



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA**

Henrique do Nascimento Coutinho

**USO DE TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM SALA DE AULA:
UMA INVESTIGAÇÃO COM FOCO NOS EX-ALUNOS DA DISCIPLINA DE
DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Brasília – DF

1.º/2022



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA**

Henrique do Nascimento Coutinho

**Uso de textos de divulgação científica em sala de aula: uma
investigação com foco nos ex-alunos da disciplina de
Divulgação Científica**

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 Licenciado em Química.

Orientador: Roberto Ribeiro da Silva

1.º/2022

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a Deus por me permitir vivenciar a maravilhosa experiência de cursar Licenciatura em Química na Universidade de Brasília.

Em seguida, gostaria de agradecer à minha família, em especial, aos meus pais, Antônio José Coutinho Filho e Sandra Beatriz do Nascimento Coutinho, que sempre fizeram de tudo para que eu e meus irmãos tivéssemos acesso à melhor educação possível e me apoiaram ao longo de todo o curso, mesmo quando isso significava ter que me buscar na UnB tarde da noite, por exemplo.

Gostaria de agradecer também a algumas (infelizmente não seria capaz de relacionar todas) das pessoas incríveis que conheci durante esses quase seis anos de universidade.

Dentre os colegas discentes, destaco minha amiga Lavinya Junqueira dos Santos, que me aturou ao longo do curso todo, o que não deve ter sido nada fácil, e meus amigos Matheus Pereira Sales e Ana Beatriz da Silva Sampaio, que entraram na minha vida um pouco depois, mas também cumpriram papel essencial. Destaco também todos os colegas (não apenas da Química) com quem tive contato por conta da participação no grupo PET Química, que foi definitivamente o que de melhor me aconteceu na graduação.

Dentre os colegas docentes, por sua vez, destaco a professora Evelyn Jeniffer de Lima Toledo, que já no começo da minha graduação me introduziu ao mundo da pesquisa em Ensino de Química e, desde então, tem sido uma companheira constante na minha vida acadêmica (fazendo inclusive parte da banca deste TCC), e o professor Edgardo Garcia que, alguns semestres depois, passou a desempenhar papel semelhante em relação à pesquisa em Química Computacional. Destaco também as professoras Arlett Alves Fatechi, que gentilmente me recebeu como seu estagiário durante esse momento tão difícil que foi a pandemia de COVID-19, e Elaine Rose Maia, com quem tive o prazer de conviver por quase quatro anos no grupo PET Química UnB. Participar do PET foi uma “trabalheira infinita”, como a professora Elaine gosta de dizer, mas eu não me arrependo. Aprendi e me diverti demais.

Por fim, gostaria de agradecer a todos os participantes dessa pesquisa por cederem seu tempo para que ela se tornasse possível, à banca, professora Evelyn Jeniffer de Lima Toledo e professor Rafael Abdala Mendonça Ribeiro, por contribuir para a melhoria desse trabalho de

conclusão de curso e, claro, ao meu orientador, professor Roberto Ribeiro da Silva, não apenas por persistir em me orientar apesar das minhas muitas falhas, mas também por tudo o que ele me ensinou desde o meu primeiro dia na Licenciatura, seja em sala de aula, nas muitas conversas na sala dele ou, agora no período da pandemia, no mundo virtual.

RESUMO

A pesquisa em relação ao uso de textos de divulgação científica (TDCs) no Ensino de Ciências tem crescido muito nos últimos anos. Estudos apontam, no entanto, que a aplicação dessa ferramenta na sala de aula ainda é pouco frequente por conta de questões como a falta de contato dos docentes com essa possibilidade durante a formação inicial. O objetivo desta pesquisa, portanto, foi analisar, por meio de entrevistas semiestruturadas via plataforma de videoconferência, como os ex-alunos da disciplina de Divulgação Científica (DC) fazem uso desse recurso na sua prática docente. Constatou-se que a maioria dos sujeitos da pesquisa faz uso frequente dos TDCs em sala de aula considerando muitas das questões tratadas na disciplina de DC, a qual eles afirmam ter contribuído de forma significativa para a sua formação. Além disso, foram coletadas algumas sugestões dos entrevistados para a melhoria de ofertas futuras dessa disciplina.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, popularização da ciência, análise de conteúdo.

SUMÁRIO

Introdução	7
Capítulo 1 - Fundamentação teórica	9
O que é a Ciência?	9
O que é a tecnologia?	12
Divulgação científica	14
Por que divulgar o conhecimento científico?	16
Características de um texto de divulgação científica (TDC)	18
O uso de TDCs em sala de aula	20
Capítulo 2 - Metodologia	23
Capítulo 3 - Resultados e discussão	25
Os entrevistados	25
O uso dos TDCs na sala de aula	27
Percepções acerca da disciplina de Divulgação Científica	38
Considerações finais	43
Referências bibliográficas	45
Apêndice I	49

Introdução

A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil tem crescido muito nos últimos anos, não apenas em número de trabalhos, mas também em diversidade de linhas de pesquisa e abordagens teórico-metodológicas. Slongo, Lorenzetti e Garvão (2019) evidenciam essa tendência ao analisarem a produção científica apresentada nas nove primeiras edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (um dos mais importantes eventos científicos da área no Brasil), a qual cresceu cerca de 10 vezes entre a 1ª edição (1997) e a 9ª (2013).

Uma área que tem recebido bastante atenção nos últimos anos é o uso de materiais de divulgação científica, em especial textos de divulgação científica (TDCs) nas aulas de ciências, haja visto a maior proximidade desses textos com a linguagem dos alunos e a apresentação de temas mais recentes e de maior interesse quando comparados aos livros didáticos (TERRAZAN e GABANA, 2003).

Esse interesse crescente pelo uso dos TDCs no Ensino de Ciências pode ser observado na revisão da literatura da área empreendida por Ferreira e Queiroz (2012), a qual revelou uma maior concentração de pesquisas sobre o assunto após os anos 2000. Apesar de toda essa produção, alguns dos trabalhos analisados pelos autores relatam que há uma quantidade significativa de professores que não fazem uso dos TDCs em sala de aula porque não se sentem preparados para tal (FERREIRA e QUEIROZ, 2012). Isso provavelmente tem forte relação com a observação feita pelos mesmos autores de que a presença de discussões acerca do uso de TDCs em sala de aula ainda é pequena nos cursos de formação de professores (FERREIRA e QUEIROZ, 2012).

Diante dessa situação, o objetivo deste trabalho é investigar, por meio de entrevistas semiestruturadas via plataforma de videoconferência, como os ex-alunos da disciplina de Divulgação Científica da pós-graduação em Ensino de/Educação em Ciências da Universidade de Brasília (UnB) fazem uso (ou não) desses textos na sua prática docente.

A fim de empreender tal investigação, cabe primeiramente apresentar, no capítulo 1, o referencial teórico que dá suporte a esse trabalho. Primeiramente discute-se o que é a ciência e o que é a tecnologia das quais tanto se fala atualmente. Segue-se então a uma breve discussão sobre por que divulgar o conhecimento científico e sobre a divulgação científica de forma geral. Por fim, há uma discussão mais focada nos TDCs, abordando-se tanto as características

desses textos quanto a utilização deles em sala de aula. Em seguida, o capítulo 2 descreve a metodologia empregada para a coleta e análise dos dados dessa pesquisa. O capítulo 3, por sua vez, é dedicado aos resultados e discussões referentes às entrevistas feitas com os ex-alunos da disciplina de Divulgação Científica e, em seguida, tem-se as considerações finais do trabalho.

Capítulo 1 - Fundamentação teórica

O que é a Ciência?

Com a presença crescente da Ciência no dia a dia das pessoas, surge uma pergunta fundamental: o que é a Ciência? Por trás de sua aparente simplicidade, essa pequena frase traz um questionamento tão complexo que até hoje ainda não possui uma resposta definitiva, apesar de todos os esforços de gerações de cientistas e filósofos da ciência.

Nos primórdios da Ciência Moderna, prevalecia uma concepção monista metodológica entre os teóricos do conhecimento, principalmente nas figuras de René Descartes (1596-1650) e Francis Bacon (1561-1626), na qual era defendida a existência de apenas um método para se chegar a um conhecimento verídico sobre o mundo. Tanto o racionalismo de Descartes quanto o empirismo de Bacon, que se encaixavam nestas concepções monistas, impregnaram o discurso científico ao longo dos séculos ao defender a ilusão de que existe apenas um método para se chegar à verdade. (LOPES, 1999)

Essa visão da prática científica infiltrou-se de tal maneira no imaginário popular que, por muito tempo, a ciência foi encarada como a solução para todos os problemas da humanidade. Entretanto, problemas decorrentes da aplicação do conhecimento científico, como a destruição da camada de ozônio pelos clorofluorcarbonetos (CFCs) desenvolvidos para serem utilizados como agentes refrigerantes, por exemplo, contribuíram para o enfraquecimento dessa ideia.

Dentro da comunidade científica, essa visão simplista da Ciência começou a ser mais fortemente questionada com uma série de acontecimentos da virada do século XIX para o século XX, como o desenvolvimento da Teoria da Relatividade e da Mecânica Quântica, que abalaram muitas das certezas dos cientistas da época. A partir desse momento, proliferaram-se visões mais complexas da Ciência, as quais levam em consideração o seu caráter humano e provisório. Alguns nomes importantes são Gaston Bachelard e Thomas Kuhn. (LOPES, 1999).

Ao depararem-se com essa situação, muitos estudiosos chegam inclusive a questionar se a própria ideia de se perguntar “O que é a Ciência?” é realmente válida, haja vista a enorme pluralidade de atividades que se dizem científicas. Chalmers, por exemplo, em seu livro “O que é ciência afinal?” afirma que:

Diante dessa consideração sugiro que a pergunta que constitui o título desse livro é enganosa e arrogante. Ela supõe que exista uma única categoria “ciência” e implica que várias áreas do conhecimento, a física, a biologia, a história, a sociologia e assim por diante se encaixam ou não nessa categoria. Não sei como se poderia estabelecer ou defender uma caracterização tão geral da ciência. Os filósofos não têm recursos que os habilitem a legislar a respeito dos critérios que precisam ser satisfeitos para que uma área do conhecimento seja considerada aceitável ou “científica”. (CHALMERS, 1993, p. 211).

A despeito dessas dificuldades, muitos ainda buscam determinar o que é a Ciência, a exemplo de Granger (1994) citado por Lopes (1999):

O primeiro traço característico é de que a ciência é uma visão da realidade: a ciência é uma representação abstrata, sob a forma de conceitos, que se apresenta, com razão, como uma representação, não como um reflexo, do real. Segundo, a ciência visa a objetos para descrever e explicar, e não para agir, como num grande jogo do conhecimento. Terceiro, a ciência se preocupa com critérios de validação. (GRANGER, 1994 apud LOPES, 1999, p. 109).

Há muitas outras tentativas contemporâneas de se definir Ciência, mas boa parte delas compartilha a noção, implícita na primeira característica dessa atividade proposta por Granger, de que as “verdades” científicas, são naturalmente transitórias. Essa característica fundamental, no entanto, muitas vezes não é bem compreendida pela população em geral, a qual ainda vê a Ciência como algo mítico, um conjunto de verdades absolutas e neutras.

Já não bastasse essa incompreensão da própria natureza do conhecimento científico, boa parte da população sequer é capaz de entender minimamente a linguagem empregada pelos especialistas. Diante dessa incapacidade, a população experimenta um misto de fascínio e humilhação que aparenta fazer com que quanto menos a pessoa entende o que está sendo dito sobre um dado produto, serviço ou ideia, mais ela confie em suas propriedades benéficas. (LOPES, 1999).

Aproveitando-se dessa desinformação da população, muitas pessoas mal-intencionadas utilizam o “cientificamente comprovado” para obter lucro às custas do cidadão comum. Proliferam-se, por exemplo, os “colchões quânticos”, “coaches quânticos”, “curas quânticas”,

etc, embora poucos dos envolvidos tenham noção do quê esse termo realmente significa no campo das Ciências da Natureza.

Diante dessa situação, o valor de se criar uma definição para Ciência, portanto, apesar de todas as dificuldades envolvidas, é justamente permitir separar a verdadeira Ciência e seus usos de toda essa pseudociência que tem se proliferado em um ritmo assustador.

Outra característica importante, também implícita na descrição de Granger, é a ideia de que a Ciência, como qualquer outro empreendimento humano, não é neutra, uma vez que é feita por pessoas que possuem seus próprios interesses, preconceitos, etc. os quais, em maior ou menor grau, influenciam a sua prática. Essa noção, infelizmente, também não está clara para muitos cidadãos, conforme apontado por Pombo e Lambach (2017) ao investigarem as visões distorcidas sobre ciência e cientistas de alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Em certo sentido, essa situação é culpa dos próprios cientistas, que focam seus esforços em socializar seus achados com seus pares, deixando de lado a divulgação (não apenas mera transmissão) dos conhecimentos científicos para a população, ainda que, principalmente no Brasil, seja essa mesma população a responsável pelo financiamento da maior parte das pesquisas científicas (HILU e GISI, 2011).

Uma das formas de se contornar essa situação, é fomentar atividades de divulgação científica, ou seja, “a utilização de recursos, técnicas e processos para a veiculação de informações científicas e tecnológicas para o público em geral” (BUENO, 1985) desde que associada à melhoria do próprio Ensino de Ciências nas escolas, o qual, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), tem como uma de suas funções:

(...) criar condições para que [os alunos] possam explorar os diferentes modos de pensar e de falar da cultura científica, situando-a como uma das formas de organização do conhecimento produzido em diferentes contextos históricos e sociais, possibilitando-lhes apropriar-se dessas linguagens específicas. (BRASIL, 2017, p. 537).

Os textos de divulgação científica (TDCs) podem ser ótimas ferramentas na busca pela realização dessa tarefa uma vez que, segundo Ribeiro e Kawamura (2005), uma das características essenciais dos TDCs para uso didático é a discussão de como o conhecimento científico é construído pelos cientistas. Esses textos também podem auxiliar na compreensão de outro aspecto por vezes mal compreendido da sociedade moderna que é a tecnologia, foco da próxima seção.

O que é a tecnologia?

Assim como ocorre com a ciência, a palavra tecnologia e seus termos correlatos estão cada vez mais presentes na vida moderna. Seu significado, no entanto, permanece envolto em certa confusão. Em alguns casos, a estreita relação entre tecnologia e ciência leva ao uso desses termos como sinônimos. Em outros, a tecnologia é vista como mera aplicação do conhecimento científico. E esses são apenas alguns dos mal-entendidos mais comuns envolvendo tais vocábulos que, embora apareçam com frequência associados, representam dois ramos distintos do conhecimento humano.

O termo tecnologia também está estreitamente relacionado ao termo técnica, com o qual compartilha sua origem na palavra grega *techné*. A tecnologia, no entanto, difere da técnica pois, conforme apontado por Rodrigues (2001) citado por Verazto (2008, p. 21), “provém de uma junção do termo *tecno*, do grego *techné*, que é saber fazer, e *logia*, do grego *logos*, razão. Portanto, tecnologia significa a razão do saber fazer.”.

Embora o estudo etimológico lance uma certa luz sobre o que vem a ser a tecnologia, obter uma definição precisa desse termo é uma tarefa bem mais complexa que exige uma análise do seu uso ao longo da história humana. A técnica esteve presente desde os primórdios, quando os primeiros hominídeos utilizavam ossos, pedras e outros objetos como ferramentas para auxiliarem em suas atividades diárias. A tecnologia, por sua vez, demorou um pouco mais a se manifestar, tendo sua origem provavelmente no ato de lascas pedras para torná-las mais afiadas iniciado pelo *Homo Erectus*. (VARGAS, 2001 apud VERAZTO, 2008).

Essa breve análise já permite questionar a, tão presente nos dias atuais, concepção intelectualista da tecnologia, segundo a qual a tecnologia é diretamente derivada do conhecimento científico, pois a tecnologia é anterior ao estabelecimento da ciência. As pirâmides do Egito em toda a sua complexidade, por exemplo, são muito anteriores à ciência moderna. Esses mesmos argumentos também permitem questionar a visão de que tecnologia e ciência são sinônimas.

Um resumo das diferenças entre tecnologia e ciência pode ser encontrado no Quadro 1, produzido por Veraszto *et al* (2003) a partir das ideias de Gilbert (1995). Dele depreende-se que os objetivos dessas duas formas de conhecimento (entender os fenômenos naturais por meio de um conhecimento generalizável x produzir um objeto que atenda uma necessidade) são completamente diferentes. Conseqüentemente, são diferentes também as formas de avaliar o valor do conhecimento científico e do conhecimento tecnológico. Enquanto um é válido

quando se mostra capaz de explicar/prever fenômenos, o outro o é quando se mostra capaz de atender necessidades.

Quadro 1. Diferenças entre tecnologia e ciência

Ciência	Tecnologia
Entende o fenômeno natural	Determina a necessidade
Descreve o problema	Descreve a necessidade
Sugere hipóteses	Formula ideias
Seleciona hipóteses	Seleciona ideias
Experimenta	Faz o produto
Encaixa hipóteses/dados	Prova o produto
Explica o natural	Fabrica o artificial
Analítica	Sintética
Simplifica o fenômeno	Aceita a complexidade da necessidade
Conhecimento generalizável	Objeto particular

Fonte. Gilbert (1995); Veraszto *et al* (2003).

Outra concepção problemática recorrente acerca da tecnologia é a utilitarista, a qual encara a tecnologia como sinônimo da técnica. Conforme apontado anteriormente, no entanto, a técnica é o “saber fazer” ao passo que a tecnologia é o estudo da técnica, ou seja, um esforço racional de compreendê-la e refiná-la.

É comum também, deparar-se com a noção de que a tecnologia é neutra. Seus efeitos sobre um determinado grupo social, portanto, sejam eles bons ou ruins, derivam unicamente da forma como ela é utilizada. Esse fenômeno parece ter relação com a confusão que se faz entre tecnologia e ciência, também muitas vezes tomada como neutra. Ambos os raciocínios, no entanto, desconsideram o fato de que tecnologia e ciência são construções sociais e, portanto, inevitavelmente influenciam e são influenciadas pela sociedade na qual são produzidas.

Segundo Gordillo e Galbarte (2002), da forte relação entre tecnologia e ciência parece derivar também a ideia de que a tecnologia é algo universal, uma vez que seria uma aplicação das leis e teorias científicas, que têm um caráter universal. Em outras palavras, uma dada tecnologia pode surgir em qualquer contexto sociocultural e, depois de desenvolvida, encontra

a mesma utilidade em qualquer deles. Isso evidentemente não é correto. Qual seria, por exemplo, a utilidade de um abridor de latas em uma aldeia indígena isolada? Certamente não aquela para a qual foi inicialmente desenvolvido.

A consciência dessa influência mútua entre tecnologia e sociedade permite também questionar concepções determinísticas de tecnologia, ou seja, a ideia de que o desenvolvimento tecnológico tem uma lógica própria e um sentido pré-definido (o de se tornar cada vez mais eficiente) que são totalmente independentes dos interesses tanto de quem desenvolve quanto de quem usa a tecnologia. De certa forma, essa é uma visão diametralmente oposta, mas igualmente incorreta, à da neutralidade da tecnologia.

Levada ao extremo, essa concepção pode gerar tanto o otimismo quanto o pessimismo tecnológico, os quais, conforme apontado por Veraszto *et al* (2008), encontram na ficção científica sua maior expressão. Alguns exemplos são os filmes da saga Matrix, na qual a humanidade é escravizada pelas máquinas, e as séries da família Star Trek, na qual a humanidade, após desenvolver a tecnologia necessária para percorrer grandes distâncias no espaço, deixa de lado seus impulsos egoístas para buscar o conhecimento e a paz “audaciosamente indo aonde nenhum homem jamais esteve”.

Mas afinal, o que é a tecnologia? Para Veraszto *et al* (2008, p. 38) “tecnologia é um conjunto de saberes inerentes ao desenvolvimento e concepção dos instrumentos (artefatos, sistemas, processos e ambientes) criados pelo homem através da história para satisfazer suas necessidades e requerimentos pessoais e coletivos.”

A tecnologia é, portanto, uma construção social, distinta da ciência, tão complexa quanto a sociedade na qual tem origem e deve ser analisada tendo em vista essa complexidade sob pena de, ao não fazê-lo, cair em alguma das concepções problemáticas aqui apresentadas. Uma das práticas que pode contribuir para se evitar esse problema é a divulgação científica, discutida a seguir.

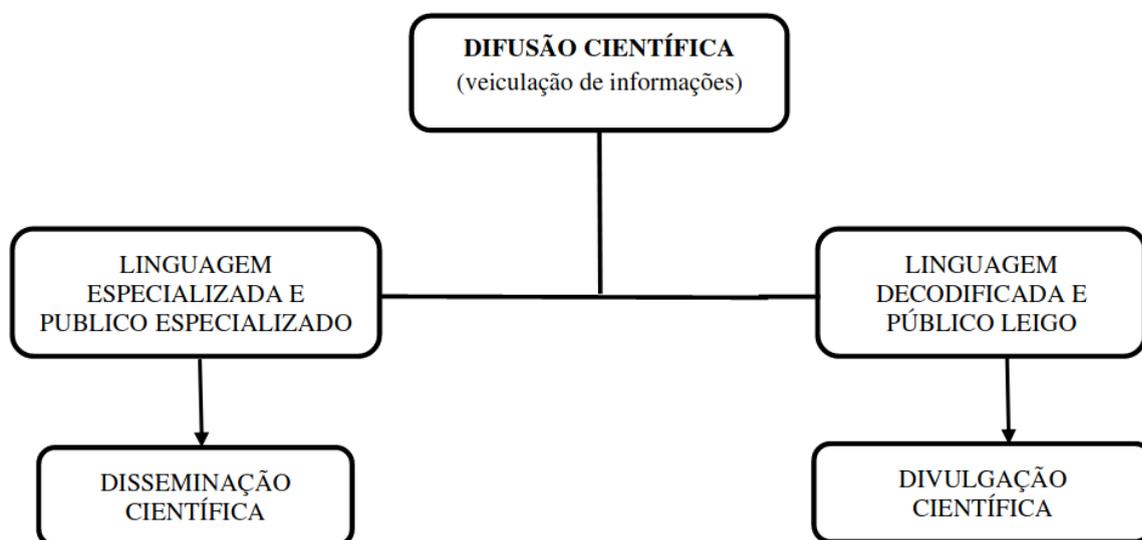
Divulgação científica

A divulgação científica muitas vezes é confundida com outras atividades correlatas, como a difusão e a disseminação científica. Embora esses termos guardem uma estreita relação uns com os outros, vale ressaltar que eles não são sinônimos. Para Pasquali (1979) *apud* Bueno (1985), o qual se utiliza basicamente de dois parâmetros (linguagem e

público-alvo) para conceituar esses termos, difusão e divulgação, por exemplo, são tidas como voltadas para um público mais geral enquanto que a disseminação seria voltada para um público mais especializado e, portanto, mais restrito.

O conceito de difusão científica é o mais geral de todos os conceitos abordados e, portanto, engloba tanto a disseminação quanto a divulgação da ciência. A diferenciação se dá pelo público-alvo e pela linguagem características. De forma geral, quando a difusão é feita para especialistas utilizando uma linguagem específica da área, temos a disseminação científica e quando ela é feita para não-especialistas, ou seja, para um público mais amplo, utilizando uma linguagem mais geral temos a divulgação científica (Figura 1).

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



Fonte. Gomes (2019, p. 50).

Assim, a disseminação científica é definida por Pasquali (1979) citado por Bueno (1985) como o envio de mensagens elaboradas em linguagem especializada a receptores seletos e restritos. Esse processo pode ocorrer basicamente de duas formas: intrapares ou extrapares.

A disseminação intrapares, é aquela em que um indivíduo ou grupo de indivíduos busca transmitir informações de sua área para outros indivíduos dessa mesma área, como ocorre no caso de revistas científicas especializadas (Revista Brasileira de Terapias Cognitivas, Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Revista Brasileira de Geomorfologia, etc).

A disseminação extrapares, por outro lado, ainda tem como foco um público especializado, mas não necessariamente especializado na mesma área que os disseminadores. Um especialista em Química Orgânica, por exemplo, pode escrever um artigo para um periódico de Química de uma forma geral, como a revista Química Nova, no qual seu artigo será lido por especialistas em diferentes áreas da Química.

Evidentemente, a linguagem empregada em cada um dos tipos de disseminação será diferente. No caso da disseminação intrapares, a linguagem pode ser (e geralmente será) muito mais rica em termos e expressões específicas que constituem o jargão daquela área. No caso da disseminação extrapares, por outro lado, essa linguagem deve ser menos específica para que o conteúdo seja acessível a uma maior audiência.

A divulgação científica, por fim, é apresentada pelo mesmo autor como “o envio de mensagens elaboradas, mediante a recodificação de linguagens críticas a linguagens omnicompreensíveis¹, à totalidade do público receptor disponível” (PASQUALI, 1979 *apud* BUENO, 1985, p. 1421).

Nesse sentido, cabe questionar: não seria então a divulgação científica uma forma de disseminação científica extrapares? Na verdade não. Ainda que ambas tenham como objetivo transmitir conhecimento científico para uma audiência ampla, a audiência da divulgação científica é muito mais ampla do que a da disseminação científica extrapares.

Voltemos ao exemplo do químico orgânico. Embora ele escreva o seu artigo pensando em se fazer entender para outros químicos, ele ainda fará uso de certos conceitos e expressões específicos da grande área Química, que, embora englobe muito mais pessoas do que a Química Orgânica, ainda está restrita a um pequeno grupo de especialistas.

Ademais, a divulgação científica muitas vezes exige uma recodificação da informação, ou seja, a tradução de uma informação veiculada por meio de uma linguagem especializada para uma linguagem não-especializada. O referido artigo da Química Nova, por exemplo, pode servir de base para que um professor de Química do Ensino Médio prepare uma aula para os seus alunos, os quais ainda não se apropriaram da “linguagem química” e, portanto, constituem um público não-especializado.

Qual seria, no entanto, a justificativa para se investir na divulgação do conhecimento científico? Essa reflexão é o tema da próxima seção.

¹ Uma linguagem omnicompreensível é uma linguagem compreensível a um público abrangente

Por que divulgar o conhecimento científico?

A divulgação científica, ou seja, a veiculação do conhecimento científico de forma acessível para o público leigo, não é uma ideia nova. Pode-se afirmar que ela é tão antiga quanto a própria ciência. Muitos cientistas, como Galileu, Darwin e Einstein tiveram a preocupação de publicar seus trabalhos em forma acessível ao público não-especializado. No caso de Galileu, isso exigiu que ele escrevesse em italiano, uma língua diferente da corrente na comunidade científica da época (o latim), ao passo que, no caso de Darwin e Einstein, houve apenas uma simplificação da linguagem. De qualquer modo, no entanto, a intenção era a mesma: permitir que o conhecimento alcançasse um maior número de pessoas (CARNEIRO, 2014).

Nos últimos anos, com o aumento da produção científica e da valorização dessa produção pela sociedade, a divulgação científica tem se tornado cada vez mais comum. Hoje há, inclusive, livros, revistas, programas de televisão, *blogs*, *podcasts* e canais do *YouTube*, por exemplo, especializados nesse assunto. Ainda assim, uma questão fundamental permanece: por que divulgar o conhecimento científico?

De acordo com Carneiro (2014), o pressuposto básico da divulgação científica é que “existe defasagem entre a sociedade e a comunidade científica”. Com base nessa situação, facilmente verificável no dia a dia (não se espera, por exemplo, que qualquer cidadão letrado seja capaz de entender um artigo sobre computação quântica ou outro assunto extremamente específico), vários motivos são elencados para se defender a necessidade de diminuir essa defasagem.

Dentre os motivos para se divulgar ciência elencados pela autora, destaca-se a necessidade de atender à demanda social por informação científica, haja vista a presença crescente da ciência e tecnologia no dia a dia do cidadão comum, ainda que nem sempre de maneira explícita. Isso está relacionado diretamente também com a garantia do direito à informação, que evidentemente incluiria a informação científica, conforme enunciado em 1948 pela Organização das Nações Unidas no artigo 19º da Declaração Universal dos Direitos Humanos:

Todo o indivíduo tem direito à liberdade de opinião e de expressão, o que implica o direito de não ser inquietado pelas suas opiniões e o de procurar, receber e difundir, sem consideração de fronteiras, informações e idéias (sic) por qualquer meio de expressão. (ONU, 1948, p. 5).

A autora faz menção também à possibilidade de se reduzir os temores da sociedade em relação à ciência. No caso da Química, por exemplo, um estudo realizado por Teruya *et al* (2018) mostrou que, embora boa parte das notícias relacionadas à Química apresentem uma visão positiva dessa ciência, muitas apresentam uma visão não apenas negativa, mas também equivocada dela. Frequentemente a palavra “químico(a)”, é utilizada como um qualificativo negativo, como quando se fala em “substância química” (o que é inclusive um pleonasma, pois todas as substâncias são químicas). Outras vezes, a palavra “químico(s)” é utilizada de forma genérica para representar todo tipo de produto nocivo à saúde ou ao ambiente.

Carneiro (2014) defende que a divulgação científica poderia ajudar a combater não apenas essas visões irracionalmente negativas da ciência, mas também a pseudociência e o misticismo. Em tempos de movimento antivacinal e de terraplanismo, ninguém há de negar a importância de ações desse tipo.

Por fim, acredita-se que a divulgação do conhecimento científico seria uma forma de reduzir as desigualdades sociais e prestar contas à população de como os recursos destinados à pesquisa estão sendo utilizados. Ambos os objetivos são extremamente relevantes no contexto brasileiro, uma vez que, de acordo com a Síntese de Indicadores Sociais do ano de 2019 (IBGE, 2019), cerca de 25 % da população encontrava-se abaixo da linha de pobreza definida pelo Banco Mundial. Além disso, é sabido que quase a totalidade da pesquisa no país é financiada com recursos públicos, conforme apontado por Hilu e Gisi (2011).

Há, no entanto, um motivo extremamente importante que ainda não foi citado: a divulgação científica pode ser uma poderosa ferramenta para melhorar o conhecimento da população em geral acerca do próprio funcionamento da ciência. Isso é particularmente válido no caso dos textos de divulgação científica, pois, conforme pontuado por Ribeiro e Kawamura (2005), eles devem incluir aspectos do funcionamento institucional da ciência, como a existência de controvérsias e diversidade de ideias e a necessidade de debater novas descobertas publicamente.

Dessa forma, a divulgação científica, em especial por meio do uso de textos de divulgação científica (TDCs) pode ser uma poderosa arma na luta pela desmistificação da própria ciência, de forma a evitar que frases como “pesquisas mostram”, “estudo confirma”, “cientificamente comprovado” (que nem sequer faz sentido se você considerar o caráter provisório da ciência), entre tantas outras, sejam utilizadas para vender todo tipo de ideias e produtos para uma população cientificamente analfabeta.

Um lugar privilegiado para o contato da população com os textos de divulgação científica é a sala de aula de ciências. Nesse ambiente, materiais dessa natureza podem exercer um papel fundamental não apenas por meio da melhoria do conhecimento dos alunos acerca de como a ciência funciona, mas também por meio da promoção do hábito da leitura e do interesse pela ciência, do auxílio à apropriação da linguagem científica e da possibilidade de se discutir temas atuais desenvolvendo, ao longo do processo, habilidades ligadas à resolução de problemas e ao pensamento crítico.

Muitos textos de divulgação científica, no entanto, são elaborados com objetivos outros que não o uso didático. Dessa forma, é essencial que o professor se atente às características do texto que podem influenciar sua potencialidade didática. Algumas dessas características serão discutidas a seguir.

Características de um texto de divulgação científica (TDC)

De acordo com Bueno (1985): “A divulgação científica compreende a utilização de recursos, técnicas e processos para a veiculação de informações científicas e tecnológicas ao público em geral.”. Em tempos de novas tecnologias da informação e comunicação (TIC), isso pode ser feito por meio de diversos canais: vídeos no *YouTube*, programas de televisão, *blogs*, revistas, *podcasts*, programas de rádio, jornais, páginas nas redes sociais, livros, etc.

O material veiculado em cada um desses meios tem características próprias que o difere dos demais. À parte diferenças evidentes, como o fato de que os vídeos do *YouTube* permitem explorar recursos visuais e um programa de rádio não, mesmo entre materiais de estrutura semelhante, como textos de divulgação científica (TDCs) de um jornal e de uma revista, podemos encontrar diferenças significativas.

Essas especificidades de cada material de divulgação científica, levam a crer que há TDCs mais adequados para cada objetivo. Um ótimo texto para que um cidadão se informe acerca de um trabalho científico recente pode não ser tão bom para ser utilizado como material de ensino de ciências, por exemplo.

Visando a nortear a escolha e uso desses textos para fins didáticos, Ribeiro e Kawamura (2005) propuseram, com base em categorias anteriormente desenvolvidas por Salem e Kawamura (1996), um instrumento de análise de TDCs que se baseia em um estudo do conteúdo e da forma desses textos.

Em termos de conteúdo, são analisados: **1) a temática.** O tema abordado é uma preocupação atual da ciência e/ou da sociedade?; **2) a abordagem de procedimentos internos da ciência.** O texto faz referência à coleta de dados, à elaboração de modelos, à interpretação de resultados e a outras atividades inerentes ao fazer ciência?; **3) a abordagem do funcionamento institucional da ciência.** Fala-se sobre controvérsias científicas e a necessidade de as novas ideias serem debatidas com os pares?; **4) a forma como a temática é abordada.** Como o tema abordado se relaciona com o contexto social, político e econômico do momento?

Em termos de forma, são analisados: **1) a estrutura.** O texto compõe um todo único ou é composto de módulos de leitura? Ele tem características predominantes de algum tipo específico de texto, como o jornalístico, por exemplo?; **2) a linguagem.** O texto é claro? Os conceitos científicos abordados são explicados ou assume-se que o leitor já os conhece? Se são explicados, de que forma isso é feito?; **3) os recursos visuais e textuais.** Há uso de ilustrações e fotografias? Se sim, como estão dispostas no texto? O texto apresenta boxes, notas de margem, etc., ou é completamente linear?

Tomando como base essas categorias, Ribeiro e Kawamura (2005) fizeram um estudo de caso de três TDCs sobre o aquecimento global, um tema de grande relevância à época e mesmo até hoje (embora esteja um tanto ofuscado por outros, como a pandemia de COVID-19): um da revista de divulgação científica Galileu e dois da página sobre ciência e tecnologia do jornal Folha de São Paulo.

Embora a amostra analisada seja pequena e, portanto, os resultados não possam ser facilmente generalizados, as autoras encontraram diferenças significativas entre os textos jornalísticos e o da revista. Os textos da Folha são muito mais focados na pesquisa científica em si, sua metodologia e seus resultados, por exemplo, e o da Galileu mais nos impactos sociais dos conhecimentos provenientes dessa pesquisa, ou seja, os textos jornalísticos parecem não se ater tanto ao contexto social, econômico e político quanto os das revistas de divulgação.

Ademais, é interessante notar que todos os três textos, no que tange à análise de aspectos do funcionamento institucional da ciência, trazem apenas ideias convergentes. Todas as referências utilizadas corroboram o que está sendo dito sobre o tema em questão, como se o assunto já fosse “ponto pacífico” dentro da comunidade científica.

A ausência de controvérsias pode reforçar concepções problemáticas acerca da ciência nos alunos caso esses textos sejam utilizados em sala de aula sem os devidos cuidados. Cabe ao docente, portanto, ao decidir fazer uso de TDCs na sua prática, se atentar para as características deles e, assim, guiado pela sua metodologia de ensino, ou seja, pela sua visão do que é ensinar ciências (FISCHER, 1978) ponderar quais textos são mais adequados para serem utilizados como materiais de ensino. Mais do que isso, após a escolha do texto, cabe a ele pensar ainda a melhor forma de trabalhá-los, pois, conforme apontado por Almeida (1998) apud Ribeiro e Kawamura (2005, p. 12) o “simples uso ou substituição de textos de um tipo por outros de natureza diferente não muda a qualidade da mediação escolar”. A questão da forma de se utilizar os TDCs em sala de aula é o tema da seção seguinte.

O uso de TDCs em sala de aula

Os resultados da aplicação de 2018 do Pisa (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes) apontam que apenas 50 % dos alunos brasileiros na faixa etária dos 15 anos alcançaram o nível 2 em uma escala de proficiência em leitura que vai de 1 a 6. Isso significa que metade dos alunos brasileiros não são capazes de entender a ideia principal por trás de um texto de tamanho moderado nem fazer inferências a partir dele (OECD, 2018).

Evidentemente, o ensino brasileiro, na sua forma atual, não tem sido capaz de formar leitores para a vida. Diferentemente do que muitos podem pensar, no entanto, a solução desse problema não é tarefa exclusiva dos professores de Português. Na verdade, os professores de Ciências da Natureza também cumprem um papel fundamental nesse sentido, como pode-se perceber na leitura da competência específica número 3 desta área na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio:

Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). (BRASIL, 2017, p. 539.).

Na tentativa de auxiliar os alunos na apropriação da linguagem científica, no entanto, o livro didático, embora ainda seja o principal norteador da prática de muitos professores

(CARNEIRO, SANTOS e MÓL, 2005), costuma pouco contribuir, haja vista sua linguagem muitas vezes complexa e seu conteúdo desinteressante para os alunos. Os TDCs, por outro lado, devido à sua própria natureza mais dinâmica, podem abordar assuntos atuais por meio de uma linguagem mais próxima do dia - a - dia dos alunos e despertar neles a vontade de aprender mais (e conseqüentemente ler mais) sobre ciência.

Esses textos, no entanto, assim como qualquer outro material de ensino, não são, por si só, a solução de todos os problemas do ensino de ciências no mundo. Conforme apontado por Terrazan e Gabana (2003, p. 2) “Seria desejável também que estas leituras fossem organizadas em atividades didáticas que permitissem e estimulassem um maior grau de discussão e participação dos alunos nas próprias aulas.”

De forma geral essas atividades podem ser divididas em três momentos: 1) pré-leitura; 2) durante a leitura; 3) pós-leitura (SOLÉ, 1998 *apud* CORREIA, DECIAN e SAUERWEIN, 2017; MOSS e LOH, 2012 *apud* CORREIA, DECIAN e SAUERWEIN, 2017). Correia, Decian e Sauerwein (2017), em breve revisão de trabalhos sobre o uso de TDCs na sala de aula, encontraram como possibilidades para o momento 1 a proposição de questões e de problemas. Para o momento 2 a aplicação de um questionário sobre o texto, a elaboração de uma síntese das ideias principais do texto, a elaboração de um seminário ou ainda a elaboração de um novo texto relacionado com o tema do TDC lido. Para o momento 3, por fim, destacam-se a apresentação de um seminário, a discussão do texto e, novamente, a aplicação de um questionário.

Percebe-se que a elaboração de perguntas para guiar os estudantes ao longo do texto (seja através de questionários ou da discussão em sala) é uma atividade frequente. Essas perguntas podem ser específicas para cada texto, como “O que afinal é o neutrino? Pra quê estudá-lo? Será que tudo que os cientistas descobrem tem uma utilidade prática para a vida de todo cidadão?” utilizadas por Silva e Zanotello (2017) para trabalhar um TDC que fala sobre os neutrinos. Podem ser propostas também perguntas norteadoras mais gerais, como “Qual(is) a(s) ideia(s) principal(is) apresentadas?” e “Quais as informações que sustentam esta(s) ideia(s)?”, as quais podem guiar o aluno não apenas pelo TDC que está sendo trabalhado, mas também, pelo menos a princípio, por outros textos com os quais ele venha a ter contato (TERRAZAN e GABANA, 2003).

As demais atividades identificadas por Correia, Decian e Sauerwein (2017), bem como várias outras encontradas na literatura, admitem igualmente uma série de variações, bem

como a utilização de várias delas nos diferentes momentos da leitura. Há ainda que se considerar se a atividade será algo relativamente isolado ou será fará parte de uma sequência didática baseada no uso de TDCs. A forma específica de se trabalhar o texto, portanto, tal qual a escolha dele, depende de uma análise cuidadosa da situação de ensino por parte do professor à luz da sua metodologia de ensino (FISCHER, 1978).

Capítulo 2 - Metodologia

A coleta de dados para esta pesquisa se deu por meio de entrevistas semi-estruturadas com ex-alunos da disciplina de Divulgação Científica do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC)/Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPGEduC) da Universidade de Brasília (UnB) que atuam como docentes na educação básica ou no ensino superior.

A fim de garantir uma maior variabilidade das respostas, inicialmente foi enviado por e-mail um pequeno questionário (Quadro 2), na forma de formulário do *Google*, perguntando com qual frequência o professor fazia uso de TDCs em sala de aula e se ele estaria disposto a conceder uma entrevista para essa pesquisa.

Quadro 2. Perguntas que compõem o questionário inicial.

1) E-mail
2) Nome
3) Telefone (opcional)
4) Com que frequência você faz uso de textos de divulgação científica em sala de aula? - Sempre - Quase sempre - Às vezes - Quase nunca - Nunca - Não estou exercendo a docência no momento
5) Está disposto(a) a participar de uma entrevista virtual (via Zoom, Teams, etc) de 15 a 20 minutos sobre o uso de TDCs em sala de aula? - Sim - Talvez - Não

Fonte. O autor.

Com base nas respostas ao questionário, alguns professores foram convidados a conceder entrevistas, as quais foram conduzidas com base no roteiro apresentado no Quadro 3. As perguntas de 1 a 3 tratam de caracterizar os entrevistados, as de 4 a 11 tratam da forma como eles utilizam TDCs em sala de aula, e as de 12 a 14 tratam da percepção deles acerca da disciplina de Divulgação Científica.

Quadro 3. Perguntas que compõem o roteiro das entrevistas.

1) Qual é a sua formação acadêmica?
2) Onde você dá aula?
3) Qual é o seu tempo de experiência como professor(a)?
4) Você assina revistas de divulgação científica?
5) Por que você faz uso de textos de divulgação científica em sala de aula com a frequência apontada no questionário?
6) Quais os temas dos textos de divulgação científica que você utilizou recentemente?
7) Quais critérios você usa para escolher um texto de divulgação científica para ser utilizado em sala de aula?
8) Quais estratégias você usa para trabalhar com textos de divulgação científica em sala de aula?
9) Você tem feito uso de textos de divulgação científica em sala de aula durante esse período de ensino remoto?
10) Quais benefícios você tem percebido com o uso de textos de divulgação científica em sala de aula?
11) Quais dificuldades você tem percebido com o uso de textos de divulgação científica em sala de aula?
12) Qual foi a importância da disciplina de divulgação científica para a sua formação?
13) Você tem alguma crítica ou sugestão a fazer sobre a disciplina?
14) Você acredita que seria interessante inserir discussões acerca de textos de divulgação científica ainda na graduação?

Fonte. O autor.

Todas as entrevistas foram gravadas e as falas posteriormente transcritas para serem analisadas e classificadas com base no método de análise de conteúdo de Bardin (BARDIN, 1977). Para a análise do material, foram utilizadas categorias definidas *a priori* para: 1) as atividades que acompanham a aplicação dos TDCs em sala de aula, que podem ser de **pré-leitura, leitura e pós-leitura**, conforme proposto por Solé (1988) citada por Correia, Decian e Sauerwein, 2017; 2) os critérios de seleção dos TDCs que, de acordo com Ribeiro e Kawamura (2005) incluem análise de aspectos ligados ao conteúdo (**a temática, a abordagem de procedimentos internos da ciência, a abordagem do funcionamento institucional da ciência, a forma como a temática é abordada**) e à forma (**a estrutura, a linguagem, os recursos visuais e textuais**) dos textos.

As categorias de análise para os demais aspectos do estudo e eventuais categorias adicionais para os dois aspectos supracitados foram definidas *a posteriori* com base na análise dos temas observados no conteúdo das entrevistas (BARDIN, 1977). Ao longo do texto todas as categorias estão destacadas em negrito e os entrevistados em cujas falas elas foram identificadas estão indicados entre parênteses.

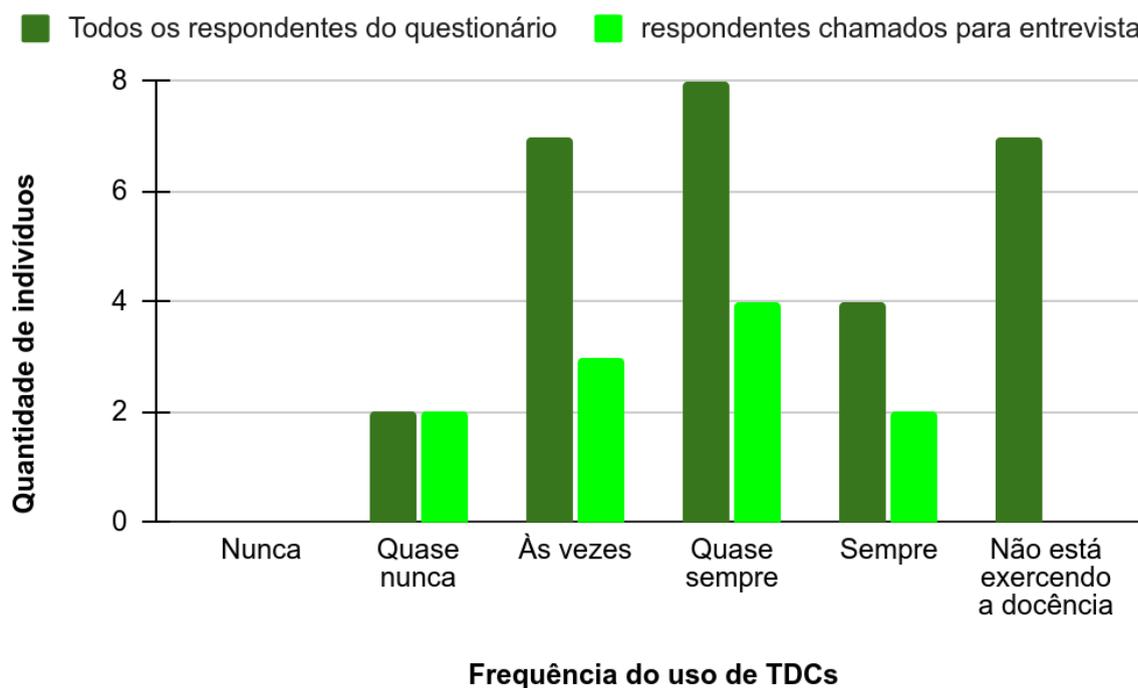
Os participantes da pesquisa preencheram termo de consentimento livre e esclarecido disponível no Apêndice I. A fim de garantir o anonimato, os entrevistados serão identificados como “En”, onde n é um número natural (1, 2, 3, ...) que indica a ordem das entrevistas. Além disso, devido ao distanciamento social imposto pela pandemia de COVID-19, as entrevistas foram feitas via plataforma Zoom nos meses de fevereiro e março de 2021.

Capítulo 3 - Resultados e discussão

Os entrevistados

Foram recuperados os contatos de 57 ex-alunos que cursaram a disciplina entre 2010 e 2019. A todos eles foi enviado, por e-mail, o questionário apresentado no Quadro 2. Cerca de metade (28) dos ex-alunos contatados responderam o formulário. Sete (7) deles afirmaram não estarem exercendo a docência (Figura 2) e, portanto, não foram chamados para a etapa de entrevistas. Dos 21 ex-alunos que estavam exercendo a docência à época, onze (11) foram chamados para a etapa de entrevistas de forma a reduzir o esforço necessário para a transcrição e análise das falas. A seleção foi feita buscando manter a proporção entre as quantidades de docentes que afirmaram utilizar os TDCs “quase nunca”, “às vezes”, “quase sempre” e “sempre” (Figura 2) dando preferência àqueles que disseram estar dispostos a conceder uma entrevista. Apenas dois (2) docentes que afirmaram talvez estar dispostos a conceder uma entrevista foram chamados e nenhum dos que afirmou não estar disposto foi chamado.

Figura 2. Frequência do uso de TDCs em sala de aula pelos ex-alunos da disciplina de divulgação científica que responderam ao questionário.



Fonte. O autor.

Conforme esperado de uma disciplina da pós-graduação, todos os entrevistados tinham ao menos graduação completa e muitos já haviam inclusive terminado o mestrado. Dois entrevistados estavam cursando o mestrado, um estava cursando o doutorado e outros dois entrevistados já portavam o título de doutor (Tabela 1).

Tabela 1. Grau de formação acadêmica dos professores entrevistados.

Formação	Quantidade de entrevistados
Mestrado cursando	2 (E1, E9)
Mestrado concluído	6 (E2, E3, E4, E5, E7, E10)
Doutorado cursando	1 (E6)
Doutorado concluído	2 (E8, E11)

Fonte. O autor.

A maioria dos entrevistados possui formação inicial em Licenciatura em Química, mas, devido ao caráter multidisciplinar do programa de pós-graduação no qual a disciplina de

Divulgação Científica está inserida, há também professores de Ciências Naturais, de Ciências Biológicas e de Física (Tabela 2).

Tabela 2. Formação inicial dos professores entrevistados.

Licenciatura	Quantidade de entrevistados
Ciências Biológicas	3 (E5, E8, E10)
Ciências Naturais	2 (E1, E7)
Física	1 (E2)
Química	5 (E3, E4, E6, E9, E11)

Fonte. O autor.

Em relação ao tempo de experiência na docência, há tanto professores em começo de carreira quanto professores já bem experientes, sendo que quatro (4) têm até cinco anos de experiência, quatro (4) têm entre 6 e 11 anos de experiência e três (3) têm mais de 11 anos de experiência. Cabe ressaltar que dois desses professores com mais de 11 anos de experiência têm, na verdade, quase 30 anos de sala de aula.

Aqui foi considerado apenas o tempo como docente já licenciado, mas muitos dos entrevistados tiveram experiências na docência ainda durante a graduação, conforme apontado por um dos entrevistados ao relatar sua experiência com programas como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), o Programa Institucional de Bolsas de Extensão (PIBEX) e o próprio estágio obrigatório:

Eu comecei em 2015 no PIBID. Eu fiquei muito tempo no PIBID e eu fiz PIBEX também, que era do programa de extensão. Nesses dois eu trabalhava com alunos de escola pública. Então eu trabalhei de 2015 até mais ou menos 2019. Teve estágio também. (...) Eu assumia o laboratório, assumia aula, então eu dou aula desde 2015. (E9).

Em relação ao nível de ensino em que atuam, há professores que lecionam nos ensinos fundamental, médio e superior. A maioria dos entrevistados trabalha na rede pública, mas alguns trabalham na rede privada, seja de forma exclusiva ou de forma concomitante ao

trabalho na rede pública (Tabela 3).

Tabela 3. Quantidade de professores entrevistados por nível e rede de ensino²

	Ensino Fundamental	Ensino Médio	Ensino Superior
Rede pública	3 (E1, E7, E8)	4 (E2, E3, E4, E10)	2 (E6, E11)
Rede privada	3 (E3, E5, E9)	3 (E3, E5, E9)	0 (-)

Fonte. O autor.

Um dos entrevistados afirmou trabalhar também em uma empresa de reforço escolar, a qual atende predominantemente alunos que estão cursando ou até já concluíram o Ensino Médio, mas essa atuação não foi contabilizada. A maioria dos entrevistados atua no Distrito Federal e Entorno, mas há também docentes de outras unidades da federação. Os dois entrevistados que atuam no Ensino Superior, por exemplo, lecionam em universidades no Tocantins e na Bahia. Além disso, um dos professores que atua no Ensino Médio leciona em uma escola do interior do Maranhão.

O uso dos TDCs na sala de aula

Contrariando os resultados obtidos por Ferreira e Queiroz (2012) que apontam para um baixo uso de textos de divulgação científica na prática docente, cerca de 43 % dos indivíduos que responderam ao formulário afirmaram utilizar TDCs em sala de aula “sempre” ou “quase sempre”. Se forem considerados apenas aqueles que estavam exercendo a docência (21) essa porcentagem sobe para 57 %. Além disso, nenhum deles afirmou nunca utilizar esse recurso em sala de aula (Figura 2). Esse fenômeno provavelmente é resultado de a disciplina de Divulgação Científica ter lhes dado o conhecimento necessário sobre esse material didático para que os docentes se sintam à vontade para utilizá-lo com frequência.

A análise desse dado, no entanto, exige cautela, pois os termos relacionados à frequência do uso de TDCs não foram rigorosamente definidos, ficando a sua interpretação a cargo dos respondentes, ou seja, um uso que um indivíduo pode considerar como “quase sempre” pode ser considerado “às vezes” para outro, por exemplo. Essa imprecisão na

² A soma dessas quantidades é superior à quantidade de entrevistados porque muitos deles atuam em mais de um nível e/ou rede de ensino.

definição dos termos pôde ser observada na fala de alguns dos entrevistados ao serem questionados sobre o motivo de utilizarem TDCs em sala de aula com a frequência apontada ao responderem o questionário:

Lá tinha a opção “nunca” ou o mínimo era “quase nunca”? Eu não me lembro. (...) Acho que seria de “quase nunca” para “nunca”, porque o Colégio Militar, de uns anos para cá, padronizou o ensino. Ele tirou dos professores a autonomia para decidir o plano de ensino. Os planos de ensino vêm da diretoria de todos os colégios militares, que fica lá no Rio de Janeiro. Vem tudo pronto. Vem o plano de execução todo pronto e a gente se tornou executor de um plano de ensino que eles concebem. E nesse plano de ensino que eles concebem eles não usam textos de Divulgação Científica. (E8).

Esse sentimento expresso por E8 de que não tem liberdade para aplicar TDCs em sala de aula foi apontado por outros entrevistados como uma dificuldade no uso desse recurso. Esse discurso foi especialmente presente quando se falou da situação vivida na rede privada:

A dificuldade maior que eu vejo não é quanto à aplicação do texto na sala de aula, mas isso demanda um tempo significativo do professor. Você tem que parar para estruturar a atividade toda. É um tipo de processo que você consegue fazer na rede pública. (...) Na escola particular a gente tem um certo nível de dificuldade, porque a gente tem outros outros objetivos, então o texto de divulgação científica não é o ator principal das aulas. (E3).

Para começar, até o final do ano passado eu ainda estava trabalhando em instituições privadas. Na instituição privada muitas vezes a gente tem uma sequência de aulas, um plano didático com poucas brechas, com poucos períodos de liberdade, então acabava que eu tinha pouco tempo para fazer outras atividades como essa. (...) No outro trabalho é um local acho que muito diferente na proposta de ensino. Reforço é algo muito direcionado. Realmente não tem espaço para isso lá. (E10).

Outras **dificuldades institucionais** (E2, E3, E8, E10) relatadas pelos entrevistados foram a falta de tempo (tanto para aplicar quanto para preparar as atividades) e a falta de apoio (tanto na forma de materiais quanto de parcerias com colegas). Além disso, foram apontadas várias **dificuldades dos estudantes** (E1, E4, E6, E7, E9, E11), como a falta dos conhecimentos prévios necessários para acompanhar a discussão dos TDCs em sala de aula e,

em especial, a dificuldade generalizada com a leitura e a escrita, a qual foi citada por quase todos os entrevistados, inclusive pelos que atuam no Ensino Superior, corroborando os resultados preocupantes acerca da habilidade de leitura e escrita dos alunos obtidos no Pisa 2018 (OECD, 2018):

As turmas quando elas iniciam, o principal problema é que eles não querem ler. Os alunos têm muitas vezes dificuldade de interpretação, que vem desde o Ensino Fundamental. Questão de leitura, até mesmo a questão da pontuação para que eles possam compreender o que está sendo falado no texto. O problema principal, o grande desafio em relação à utilização dos textos com os alunos é principalmente quando eles ingressam na escola, quando eles chegam no primeiro ano e eles têm essa dificuldade de interpretação de texto, de leitura, de selecionar as ideias principais de um texto. (E4).

Eu vejo que quando a gente traz um texto para os alunos lerem, que a gente vai para escola ou até mesmo com os meus alunos do Ensino Superior, eu trago um texto de Divulgação para a gente ler e pensar como ele pode ser trabalhado em sala de aula, eu vejo uma dificuldade de leitura muito grande dos alunos. De oralidade, de pontuação, então quando você propõe ler um texto em conjunto, em voz alta, eu acho que a gente tem essa potencialidade de melhorar essa habilidade de leitura dos alunos, que eu acho que é muito deficiente tanto no Ensino Superior quanto no Ensino Básico. (E11).

Por fim, foram relatadas também **dificuldades dos professores** (E5, E7, E9), em especial para: 1) selecionar os textos, pois muitas vezes eles não são capazes de encontrar um bom TDC para trabalhar o conteúdo que eles precisam; 2) aplicá-los em sala de aula, pois embora reconheçam a necessidade de uma estratégia bem definida para fazê-lo, por vezes, sentem que a estratégia que eles utilizam não é a mais adequada.

Durante o período do ensino remoto, por sua vez, muitas dessas dificuldades se agravaram e ainda foram acrescentadas outras, principalmente **dificuldades técnicas** (E1), como a falta de acesso a internet relatado por E1: “Não, no ensino remoto não [apliquei os TDCs], porque eu estava em uma escola rural neste ano e os meninos tinham pouquíssimo acesso à internet e quando tinha os dados eram muito poucos, então era aula para 2-3 alunos, no máximo.”.

Essas dificuldades, associadas ao contexto pessoal e profissionalmente desafiador da pandemia, fizeram com que cerca de metade dos entrevistados sequer tenham aplicado TDCs em sala de aula no período do ensino remoto. Além disso, dentre os que fizeram uso dos textos nesse período, muitos apontaram que não foi tão bom quanto no presencial devido à reduzida interação aluno-professor:

No ensino remoto eu tentei, mas não foi muito favorável, porque ano passado a gente começou com o ensino remoto e o problema foi a questão de eles estarem dialogando, porque o texto de Divulgação Científica permite o estabelecimento desse diálogo ao final quando a gente está fazendo as discussões, mas foi meio complicado. A utilização no ano passado foi mais reduzida. Eu enviava o material ou pedia para eles fazerem a leitura das unidades de abertura dos capítulos do próprio livro e foi mais complicado. Não foi tão efetivo quanto no presencial. Sem dúvida não foi tão bom quanto é no presencial. (E4).

No entanto, pode-se encontrar relatos de aplicação extremamente exitosa dos TDCs no contexto do ensino remoto, como o feito pela E2 que afirmou que o trabalho com os textos foi o que “salvou o ano letivo na escola”, pois foi o único trabalho que fez com que os alunos de fato interagissem entre si e com a professora.

Retomando a ideia de que a aplicação dos TDCs deve ser acompanhada por **atividades de pré-leitura, atividades de leitura e/ou atividades de pós-leitura** (SOLE, 1998 *apud* CORREIA, DECIAN e SAUERWEIN, 2017; MOSS e LOH, 2012 *apud* CORREIA, DECIAN e SAUERWEIN, 2017), pode ser que isso tenha acontecido porque, embora ela não tenha aplicado nenhuma **atividade de pré-leitura** e tenha utilizado como **atividade de leitura** a leitura em grupo, como boa parte dos entrevistados, como **atividade de pós-leitura** ela pediu que os alunos elaborassem, em grupos, um seminário para os colegas sobre um artigo científico da preferência deles. Essa atividade exigiu que os alunos de fato saíssem da postura passiva que costumam manter em sala de aula (principalmente no ensino remoto) o que possivelmente os motivou a participarem mais ativamente do processo de ensino-aprendizagem.

As atividades citadas pelos entrevistados para trabalhar os TDCs em sala de aula de acordo com o momento da leitura (SOLE, 1998 *apud* CORREIA, DECIAN e SAUERWEIN, 2017; MOSS e LOH, 2012 *apud* CORREIA, DECIAN e SAUERWEIN, 2017) podem ser encontradas no Quadro 4.

Quadro 4. Tipos de atividades citadas pelos entrevistados para trabalhar os TDCs em sala de aula.

Pré-leitura	Leitura	Pós-leitura
questionário (E3)	leitura em grupo (E5, E6, E7, E11), leitura individual (E6, E7, E11), realização de experimentos propostos no texto (E11)	discussão em grupo (E1, E4, E6, E7, E11), elaboração de seminário (E2), elaboração de resumo (E9), elaboração de plano de aula (E6, E11), questionário (E2, E3, E5, E7)

Fonte. O autor.

De forma geral, os relatos se concentraram nas **atividades de leitura**, em especial a leitura em grupo, e nas **atividades de pós-leitura**, em especial a discussão em grupo. Ademais, nenhum dos entrevistados fez menção a atividades/conjunto de atividades que contemplassem os três momentos, em acordo com os resultados observados por Correia, Decian e Sauerwein (2017) ao fazerem uma breve revisão da literatura sobre o uso de TDCs em sala de aula e constatarem que nenhum dos trabalhos analisados considera os três momentos em uma mesma atividade.

Quando questionados acerca das estratégias utilizadas para aplicar os TDCs em sala de aula, além das atividades de pré-leitura, leitura e pós-leitura, os entrevistados também fizeram referência ao uso desses textos em avaliações para contextualizar as questões e à adaptação do tamanho e/ou da linguagem dos textos para o nível de leitura dos seus alunos. Essa última atividade, em especial, tem forte relação com uma das primeiras etapas na aplicação de uma atividade com TDCs que é justamente a escolha do texto a ser trabalhado.

Nesse sentido, cabe retomar as categorias de análise propostas por Ribeiro e Kawamura (2005) para avaliar a potencialidade didática de um TDC. Em relação ao conteúdo, tem-se: **a temática, a abordagem de procedimentos internos da ciência, a abordagem do funcionamento institucional da ciência, a forma como a temática é abordada**. Já em relação à forma tem-se: **a estrutura, a linguagem, os recursos visuais e textuais**.

Em termos de **temática** (E4, E5, E9), um dos critérios mais citados pelos entrevistados é que os temas dos textos coincidam com os conteúdos trabalhados em sala de aula. Dada a diversidade do grupo aqui analisado (professores de Química, Física, Biologia, Matemática e Ciências), é de se esperar, portanto, que os temas dos TDCs trabalhados em sala de aula também sejam diversos, o que pode ser confirmado ao se analisar a nuvem de palavras com os

temas mencionados pelos entrevistados (Figura 3). Nessa figura, o tamanho das palavras indica a frequência com que os temas foram citados (quanto maior, mais frequente), mas a cor e o tamanho delas são meramente ilustrativos.

Figura 3. Nuvem de palavras construída utilizando os temas dos TDCs trabalhados pelos entrevistados.



Fonte. Montada pelo autor utilizando o site <https://www.wordclouds.com/>.

Ainda em relação à **temática**, foi mencionada a possibilidade de tecer relações com a realidade vivida pelos alunos, o que está diretamente associado com **a forma como a temática é abordada** (E4, E9), conforme apontado por E9:

Eu vejo a problemática. Se tem alguma problemática interessante. (...) Eu gosto de poder adaptar a Química para o cotidiano. Tanto que esse foi o tema do meu TCC. Então eu gosto de não pegar assuntos difíceis. Eu gosto de pegar assuntos que os alunos consigam ver no dia a dia deles. Eu vou mais para esse lado de conteúdos relativamente simples que dá para tratar conteúdo científico legal, que dá para tratar

bastante coisa, mas, se for uma coisa muito difícil, eu não tenho como introduzir em sala de aula (E9).

A questão da atualidade dos temas, salientada por Ribeiro e Kawamura (2005), por sua vez, não parece receber muita atenção dos docentes, ainda que seja possível identificar alguns temas atuais entre aqueles citados pelos entrevistados, como o plástico vegetal e a questão do terraplanismo (Figura 2). Talvez esse fenômeno se dê pela já mencionada dificuldade dos professores em encontrar bons TDCs sobre temas específicos, conforme apontado por E5:

Eu quis muito trabalhar com um texto de Divulgação Científica mais voltado para o coronavírus e eu não encontrei nada muito efetivo. Não sei. Não encontrei, na verdade, um texto mesmo. Em acesso livre assim na internet eu não encontrei nada que eu pudesse usar com os alunos, então eu acabei não utilizando ainda por conta do tema. Acho que o tema que eu escolhi para utilizar com os meninos que não tem muita produção ou eu realmente não encontrei quando comecei a fazer minhas pesquisas, mas eu não achei nada que eu pudesse usar com eles em relação ao tema. Então o meu bloqueio para usar foi o tema (E5).

Outro critério destacado pelos entrevistados, em especial aqueles que atuam no Ensino Fundamental, é a questão de o texto ter uma **linguagem** (E1, E2, E5, E7) que eles julgam adequada para o entendimento dos seus alunos. Por vezes isso vem associado à questão do tamanho do texto, que pode ser considerado como um aspecto da sua **estrutura** (E2, E5), embora essa categoria de forma geral não tenha sido muito presente na fala dos entrevistados. Situação semelhante foi observada em relação a **abordagem de procedimentos internos da ciência** (E6, E11), **abordagem do funcionamento institucional da ciência** (E6, E11) e **recursos visuais e textuais** (E2), o que pode indicar a necessidade de se discutir mais a fundo esses pontos ao longo da disciplina de Divulgação Científica.

O critério mais citado pelos docentes, no entanto, não é nenhum daqueles propostos por Ribeiro e Kawamura (2005), mas sim **a fonte** (E1, E2, E3, E5, E6, E7) dos TDCs. Por conta de fatores como falta de tempo para selecionar os textos e receio de propagar informações incorretas, muitas vezes os professores se limitam a buscar TDCs em veículos específicos cuja qualidade dos textos já foi atestada anteriormente, como a revista Ciência Hoje:

Na verdade, como a gente tem muito pouco tempo para coordenar e muita coisa para fazer eu agora sou bem mais prática. Eu já vou na Ciência Hoje e eu já vou no “arroz com feijão”, ou seja, eu uso esse texto-base “Ciência para a paz”, porque a ideia do meu projeto já está mais ou menos encaminhado o que eu vou fazer (E2).

Quando eu estou trabalhando o primeiro critério que eu vejo é a fonte. A gente sempre limita bastante a fonte. Uso textos da Ciência Hoje, da revista FAPESP, ... Eu sempre tento buscar aqueles textos e aquelas informações que vêm de agências divulgadores das universidades. Eu não fico pegando qualquer texto que aparece na internet, porque eu tenho um certo receio. Algumas informações são muito truncadas, são muito ruins. O critério fundamental que eu uso é esse: uma revista de divulgação científica que seja feita por uma um órgão que seja atrelado a uma universidade. Ou então um órgão, quando a gente pega no exterior, como a NASA, a Nature, a Science, algo que tenha mais respaldo para não ter essa questão de propagar fake news, que é o terror hoje (E3).

Diante dessa situação, era de se esperar que a maioria dos entrevistados assinasse revistas de divulgação científica para utilizá-las como fontes seguras de TDCs para as suas aulas. Apenas dois entrevistados, no entanto, assinavam essas revistas no momento da entrevista. Isso ocorre, provavelmente, devido à diversificação de fontes de TDCs, pois, embora as revistas Ciência Hoje e Ciência Hoje das Crianças tenham sido citadas por quase todos os entrevistados, também foram citadas muitas outras fontes que não exigem assinatura, como dissertações, teses, revista Pesquisa FAPESP e até mesmo os próprios livros didáticos. Além disso, alguns entrevistados tiveram acesso a revistas de divulgação em algum momento no passado quando eles mesmo ou pessoas próximas assinavam essas revistas e todos tiveram acesso a muitos textos enquanto cursavam a disciplina de Divulgação Científica.

Por fim, os benefícios do uso de TDCs em sala de aula citados pelos entrevistados podem ser classificados em **benefícios didáticos** (E1, E3, E4, E5, E7, E8, E9, E10, E11) e **benefícios para a relação aluno-conhecimento científico** (E3, E4, E6, E7, E8, E9, E10, E11).

Os **benefícios didáticos** constituem benefícios diretos para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem. O mais citado nessa categoria foi a melhoria do aprendizado, exemplificado na fala de E1:

Eu acho que eles têm uma maior compreensão a partir da utilização desses textos. Eles conseguem entender mais, porque às vezes a gente falando é complicado, mas os meninos entenderem que veio de uma revista de divulgação científica, porque eu costumo sempre falar para eles para que eles entendam a importância da ciência. Acho que traz mais credibilidade ao conteúdo que está sendo abordado (E1).

Outro **benefício didático** muito citado foi a melhoria da capacidade de leitura e interpretação de texto por parte dos alunos. Além disso, fez-se menção também à possibilidade de dinamizar as aulas com o uso dos TDCs, conforme apontado por E7:

Eu acho que ele soma como mais uma estratégia de aprendizagem. A questão, por exemplo, falando de uma questão mais rotineira da escola, seria você sair um pouco do método tradicional, porque eu acho que tudo o que a gente faz que vai além do quadro, giz e voz, eu acho que já é válido. Então ele vem com uma estratégia, dá para fazer uma leitura dinâmica, um lê e o outro complementa,. Acho que ele traz uma dinâmica diferenciada, porque a gente nunca chega na sala de aula e fala: “Vamos pegar esse texto e vamos ler.”. Eu acho que nem é a proposta dos textos. Eles sempre vêm com uma proposta diferenciada, dessa leitura dinâmica ou de uma pesquisa, então ele já, por si só, vai se transformar numa estratégia didática diferenciada (E7).

E8, em especial, afirma que o uso dos TDCs em sala de aula lhe permite exercer um pouco de autonomia em meio à já mencionada rigidez da escola militar em que ele atua. Embora essa seja uma situação extremamente particular, de certa forma também pode-se dizer que o uso dos TDCs em sala de aula promove a autonomia dos professores ao dar subsídios para que eles trabalhem com temas atuais de ciência, inclusive com a questão extremamente discutida ultimamente das *fake news* de ciência:

Qual é a vantagem de todo mundo ter um conhecimento científico? A gente poder tratar e estudar os assuntos, ter um entendimento maior do caminho que a Ciência está percorrendo. De a gente poder entender o que está acontecendo no mundo. Principalmente agora que teve a COVID-19, teve o desenvolvimento das vacinas, teve muita falácia, muito dizer popular, o pessoal falando até algumas besteiras, como dizer que o pH do limão é alcalino. Várias coisas desse tipo. Então é importante a gente trabalhar as TDCs para podermos desmistificar alguns assuntos

que são fake news. Principalmente na área da Ciência que tem muita, muita mesmo (E9).

O mais interessante, acredito eu, é dar mais significado. Por exemplo, a gente vive uma pandemia e essa semana eu dei uma aula sobre vírus, então eu abordei o coronavírus. Não trouxe exatamente nenhum artigo que saiu por agora, mas mencionei as novidades, o que tem acontecido, para deixar o conteúdo mais palpável, mais interessante. Acredito que a vantagem que eu tive quando usei, nem que seja de forma indireta, é de contextualizar. Acho que esse é um benefício bem direto: fazer mais sentido e deixar aquilo mais atual para o aluno (E10).

Esse reconhecimento da possibilidade de se trabalhar com temas atuais é de certa forma intrigante, pois a atualidade dos temas não foi citada como um critério de seleção dos TDCs a serem utilizados em sala de aula. Talvez os entrevistados enxerguem essa característica como algo presente em praticamente todos esses textos e que, portanto, não necessita de tanta atenção.

Em termos de **benefícios para a relação aluno-conhecimento científico**, por sua vez, destaca-se a possibilidade de se melhorar a compreensão dos alunos em relação à natureza da ciência contribuindo para diminuir o “misto de fascínio e humilhação” que por vezes envolve a população em geral quando se trata de assuntos de ciência (LOPES, 1999, pp. 107-108). Aqui nota-se novamente uma certa contradição, pois **a abordagem de procedimentos internos da ciência** e **a abordagem do funcionamento institucional da ciência** foram pouco citados como critérios para a seleção dos TDCs.

Outro **benefício para a relação aluno-conhecimento científico** citado pelos entrevistados é um maior interesse dos alunos em se apropriar do conhecimento científico de formas variadas conforme apontado por E4:

Além da interpretação, eu percebo que os textos estimulam eles até mesmo a participar de atividades voltadas para a área de Ciências da Natureza. (...) E eu mostro que tem essa relação entre a Divulgação Científica e a possibilidade de eles serem pesquisadores, então outro ponto pode ser esse estímulo a eles seguirem carreira de pesquisa. (...) Acho que eles percebem que faz algum sentido para eles. Acho que esse estímulo e também a participação dele em atividades próprias da área. Lá a gente estimula eles a participarem de olimpíadas, por exemplo. A gente não pode obrigar eles, mas eu acredito que a maneira que é conduzida a aula, por

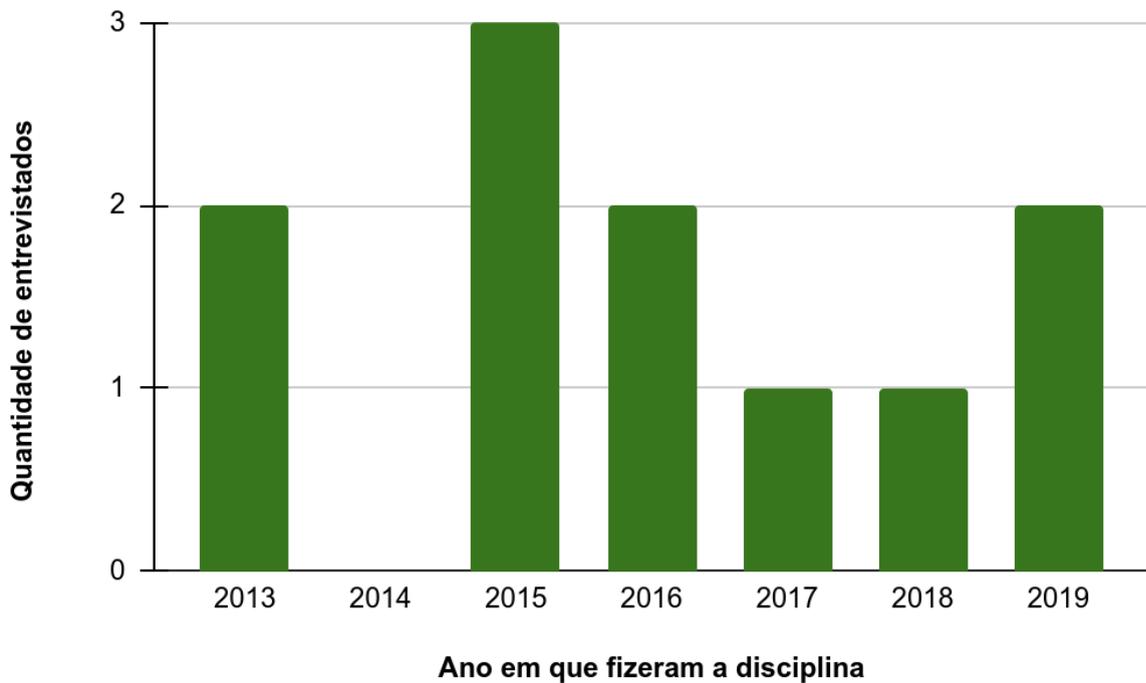
meio da utilização desses textos, os estimula a participar também das atividades da escola. Feira de ciências também e tudo mais relacionado a atividades da área (E4).

No caso dos entrevistados que atuam no Ensino Superior, esse interesse se estende também à ciência envolvida no próprio uso dos TDCs em sala de aula, fomentando, por exemplo, a elaboração de projetos de pesquisa e/ou extensão em divulgação científica.

Percepções acerca da disciplina de Divulgação Científica

De forma geral, a experiência dos entrevistados com a disciplina de Divulgação Científica parece ter sido bem positiva, de forma que, quando questionados acerca de críticas e/ou sugestões a ela, a maioria afirmou não ter nenhuma. Há que se ter em conta, no entanto, que parte desse fenômeno pode ser resultado do longo tempo transcorrido entre o cursar a disciplina e a entrevista, uma vez que todos os entrevistados haviam feito a disciplina há mais de 1 ano e mais da metade há, no mínimo, 4 anos (Figura 4).

Figura 4. Distribuição dos entrevistados de acordo com o ano em que fizeram a disciplina.



Fonte. O autor.

Essa questão foi, inclusive, explicitamente apontada por vários entrevistados como um fator que dificulta a emissão de opiniões sobre a disciplina, reforçando a necessidade de que essas reflexões sejam feitas preferencialmente em um período não muito longo após o fim da disciplina.

Ainda assim, houve algumas sugestões, as quais podem ser categorizadas em **sugestões para a ementa** (E4, E11) e **sugestões para a estrutura** (E5, E10).

As **sugestões para a ementa** constituem temas que os entrevistados acreditam que deveriam ser trabalhados mais amplamente na disciplina. No caso, foram citados o movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e as estratégias para a utilização de TDCs em sala de aula. Nesse sentido, é interessante notar que a sugestão de se falar mais sobre as estratégias feita por E11 vai perfeitamente ao encontro da dificuldade de aplicar os textos em sala de aula, a qual foi mencionada por outros entrevistados, como E5, por exemplo:

Eu acho que às vezes a forma que eu tento utilizar com os meninos, não sei se é a mais adequada. É a que eu gosto, mas eu não sei se a forma que eu utilizo é

realmente a que vale naquele momento. O que eu sinto muito esse ano, e até o ano passado, é que é muito mais complicado você ensinar de forma remota para os alunos, principalmente os menores com os quais eu estava trabalhando no passado. É muito mais complicado você entrar com um texto. Não sei. Eu acho que o ensino remoto já complicou tudo por si só. Eu acho que a forma também, eu acho que eu poderia começar a pensar em novas formas além das que eu gosto. Eu acho que a forma às vezes é uma dificuldade (E5).

Em relação às **sugestões para a estrutura**, constituem mudanças no funcionamento da disciplina que os entrevistados acreditam que poderiam ser implementadas para melhorá-la. No caso, foi sugerido que a disciplina contasse com aulas simuladas de aplicação dos TDCs e não apenas discussões acerca de aulas que cada um ministrou em outros espaços fora da universidade utilizando TDCs. Foi sugerido também, que, ao longo da disciplina, fosse solicitado aos alunos a elaboração de algum material que lhes auxiliasse na aplicação dos TDCs em sala de aula no futuro. Ambas as sugestões também reforçam a ideia de se trabalhar mais a questão das estratégias de aplicação dos textos na sala de aula.

Além disso, E2 sugeriu que a disciplina de Divulgação Científica fosse levada para a graduação. A sugestão de E2 foi incluída como uma das perguntas das entrevistas subsequentes. Como resultado, parte dos entrevistados se mostrou **totalmente favorável** (E4, E5, E6, E7, E9) à ideia e parte deles **favorável com ressalvas** (E2, E6, E8). Uma das principais preocupações daqueles que foram favoráveis com ressalvas foi a questão de que, se fosse criada uma disciplina para cada material/estratégia de ensino, os cursos seriam infinitos. Uma das formas de contornar esse problema e ainda assim trazer as discussões sobre divulgação científica para a graduação é inseri-las em disciplinas já existentes, conforme apontado, por exemplo, por E6:

Eu também não cheguei a ver a nível de graduação os textos de Divulgação Científica. A disciplina que eu cursava ela se dividia entre análise de experimentos e análise de livros didáticos, que era a disciplina que eu cursei de materiais didáticos, então se restringia a isso. A gente sabe que vai ter uma dificuldade se a gente for falar sobre cada um dos recursos. (...) No caso dos textos de Divulgação Científica seria uma oportunidade de falar também sobre Divulgação Científica que é um tema que está muito forte, muito em voga, então eu penso que seria importante. (...) Na minha opinião, isso poderia ser feito na forma de uma disciplina mesmo adaptada para o nível da graduação, (...) ou dentro da ementa de outras disciplinas, como a de

materiais didáticos, que eu não sei se existe, ou dentro de alguma das práticas de ensino (E6).

Por fim, as contribuições da disciplina para a formação dos entrevistados podem ser classificadas como **contribuição acadêmica** (E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E11) ou **contribuição para a prática docente** (E1, E2, E3, E6, E7, E9).

Em termos de **contribuição acadêmica**, destaca-se um aprofundamento teórico e uma melhor compreensão de conceitos discutidos durante a disciplina, como divulgação e disseminação científicas, por exemplo, que, de acordo com Bueno (1985) diferenciam-se principalmente pelo seu público-alvo, que é de especialistas na disseminação e de não-especialistas na divulgação. E4, em especial, afirma que a disciplina lhe permitiu uma melhor compreensão não só da divulgação científica, mas da área de Ensino de Ciências de forma geral e também da própria ideia de ciência:

A disciplina de Divulgação Científica ela veio a sanar algumas concepções que eu tinha em relação ao trabalho, à área de Ensino de uma maneira geral, em relação a como expor o conhecimento científico de maneira mais “entendível”, porque o conhecimento científico ele tem um determinado rigor. Não é todo mundo que vai ler um determinado material e vai compreender, então a disciplina de Divulgação Científica ela amadureceu a minha ideia em relação à necessidade de fazer essa transposição do conhecimento, que está ali no livro didático, de uma maneira mais clara para os alunos. Além disso, a disciplina de Divulgação Científica que eu fiz na UnB favoreceu a compreensão de que existem muitos mitos relacionados à ciência. Existem muitos mitos. Por exemplo, o mito salvacionista da ciência (E4).

Evidentemente esse aprofundamento teórico foi especialmente benéfico para aqueles alunos cuja pesquisa estava diretamente relacionada com a divulgação científica. É interessante notar, no entanto, que, mesmo para pessoas que não estavam diretamente envolvidas com pesquisa nessa área, a disciplina teve grande importância nesse sentido, conforme apontado por E8:

Como pesquisador, acho que a Divulgação Científica te leva a pensar na importância de levar a Ciência para as pessoas. (...) A minha área é Ensino de Biologia para Jovens e Adultos. Eles já são adultos e aí ainda leva a pensar porque ensinar Biologia para quem já é adulto. Porque as justificativas normalmente elas centram no preparar para vida. É importante para a vida que a pessoa vai ter. E essas pessoas que estão na EJA já estão vivendo a vida há um tempo. Por que mesmo assim é

importante ensinar Biologia para elas? (...) Eu acho que a chave é justamente essa do: não é porque ela precisa, mas é porque ela merece. É importante que ela tenha acesso a toda uma cultura científica que está aí disponível, produzida no mundo. E ela tem o direito de conhecer, ela tem o direito de saber disso e, de posse disso, aí sim ela pode fazer o que ela quiser. (E8)

Nessa fala de E8 percebe-se claramente um dos argumentos colocados por Carneiro (2014) ao discutir o porque se divulgar o conhecimento científico e tecnológico que é a questão, evidenciada na Declaração Universal dos Direitos Humanos (ONU, 1948), do direito à informação, inclusive a informação científica.

Ainda em relação à **contribuição acadêmica**, os entrevistados apontaram também que a forma como a disciplina foi ministrada (em torno da produção de resenhas e discussão de textos sobre o assunto) contribuiu para a melhoria da habilidade de escrita acadêmica e da capacidade de pensar criticamente.

A categoria de **contribuição para a prática docente**, por sua vez, concentrou-se principalmente na apresentação dos TDCs como uma possível ferramenta a ser utilizada em sala de aula, pois a maioria dos entrevistados afirmou desconhecer essa possibilidade antes de cursar a disciplina:

A disciplina de Divulgação Científica é uma das disciplinas que possibilitou que eu conhecesse os textos de Divulgação Científica como possibilidade de recursos a serem usados no contexto do Ensino de Química. E isso é muito importante, porque normalmente na minha formação isso se restringia ao livro didático e à experimentação. Eu não conhecia nenhuma outra possibilidade e, ao cursar a disciplina de Divulgação Científica, eu pude conhecer tanto os textos como os critérios e a própria revista Ciência Hoje, que eu desconhecia. (E6)

Então, antes dessa disciplina, eu particularmente nem conhecia os textos de Divulgação Científica dessa maneira clara. (...) Eu ainda não tinha acessado textos de Divulgação Científica. Eu acho que nem as revistas. Eu acho que eu assinei elas como um todo bem nessa época. Me abriu os olhos. Eu nunca tinha usado, nunca tinha trabalhado e a partir daquele momento que a gente conseguiu entender o que era Divulgação Científica, que a gente explorou possibilidades de usar esses textos, foi a partir daí que eu comecei a utilizar. Então se eu não tivesse tido essa disciplina, talvez não tivesse agregado isso para mim como professora, de ter começado a utilizar esses textos e de ter fontes onde eu pudesse encontrar esses textos. (E7)

Além disso, um dos entrevistados que atua no Ensino Superior destacou que as aulas da disciplina de Divulgação Científica serviram de inspiração para planejar as suas próprias aulas sobre TDCs no curso de Licenciatura em Química no qual ele leciona, o que ressalta a visão positiva dos alunos em relação à forma como a disciplina foi ministrada:

Foi interessante, porque a forma como o professor trabalhava era uma forma que me inspirava para fazer meus planos de aula. Eu estou falando agora principalmente da disciplina de material didático. Como um dos pontos da disciplina de material didático é trabalhar os textos de Divulgação Científica, então eu me inspirei muito nessa disciplina para fazer meu plano de ensino e os planos de aula para trabalhar essa temática. Não cheguei a aplicar por conta da pandemia, mas a disciplina foi inspiração para eu meio que reproduzir de forma adaptada no meu plano de ensino e nos meus planos de aula que focavam nessa temática da Divulgação Científica (E11).

Embora certamente haja espaço para a disciplina melhorar, relatos como esse evidenciam a visão positiva dos alunos em relação à forma como ela tem sido ministrada nos últimos anos.

Considerações finais

Contrariando relatos da literatura de baixo uso de TDCs na prática docente, de forma geral, os sujeitos da pesquisa relataram um alto índice de uso desses textos em sala de aula associado a benefícios: **1) didáticos**, como fornecer subsídios para se trabalhar temas atuais em sala de aula; e **2) para a relação aluno-conhecimento científico**, como um melhor entendimento da natureza da ciência e um maior interesse por assuntos científicos.

O uso desse recurso, no entanto, é limitado por dificuldades: **1) institucionais**, como a falta de liberdade para utilizar esse recurso em sala de aula (em especial nas instituições privadas); **2) dos estudantes**, como a dificuldade generalizada com a leitura e a escrita; **3) dos professores**, como a dificuldade para encontrar TDCs adequados ao conteúdo a ser trabalhado; e **4) técnicas**, como a falta de acesso à internet durante o ensino remoto. Essas e outras dificuldades fizeram com que o uso de TDCs no contexto do ensino remoto, por sua vez, fosse bastante reduzido quando comparado ao ensino presencial.

Ainda assim, ao menos um dos entrevistados relatou uma aplicação exitosa dos TDCs em sala de aula nesse contexto. Possivelmente por conta de o professor ter solicitado aos alunos a elaboração de um seminário em grupo como atividade de **pós-leitura**, destoando das estratégias aplicadas pelos demais docentes que geralmente focavam na discussão em grupo como atividade de **pós-leitura**. Esse resultado poderia ser ainda melhor se fossem conjugadas atividades de **pré-leitura**, **leitura** e **pós-leitura** em uma mesma sequência didática, o que, no entanto, não foi relatado por nenhum dos entrevistados.

Além de várias atividades de **pré-leitura**, **leitura** e **pós-leitura**, os entrevistados também citaram a utilização dos TDCs como recurso de contextualização em avaliações e a adaptação da linguagem e/ou do tamanho dos textos para a realidade dos seus alunos. Esse último ponto, em especial, guarda estreita relação com o processo de seleção dos TDCs que, de acordo com os docentes, baseia-se principalmente na **fonte** dos textos, uma vez que o tempo para a seleção dos textos é escasso e o temor de se levar informações incorretas para a sala de aula é grande.

Nesse sentido, é interessante destacar que, embora muitos citem revistas de divulgação científica, como a Ciência Hoje, como fontes confiáveis, poucos afirmaram assinar esse tipo de publicação à época das entrevistas. Talvez por conta de terem acesso a parte de seu

conteúdo de forma gratuita na internet e/ou por meio dos materiais da disciplina de Divulgação Científica.

Outros critérios bastante citados pelos entrevistados foram a adequação da linguagem e do tamanho do texto ao nível de leitura dos alunos, além da proximidade entre os temas dos TDCs e os conteúdos trabalhados em sala. Vários critérios apontados pela literatura como relevantes, no entanto, não foram citados ou o foram em uma frequência muito baixa, em especial: o uso de recursos visuais e textuais, a abordagem de procedimentos internos da ciência e a abordagem do funcionamento institucional da ciência.

Por fim, em relação à percepção dos entrevistados acerca da disciplina de Divulgação Científica, a maioria afirmou que ela foi muito positiva, fornecendo valiosas contribuições: **1) acadêmicas**, como um aprofundamento teórico a respeito dos conceitos trabalhados na disciplina; e **2) para a prática docente**, em especial o próprio contato com a ideia de se utilizar TDCs como materiais de ensino.

Ainda assim, os entrevistados mencionam algumas sugestões: **1) para a ementa da disciplina**, como trabalhar mais a questão do movimento CTS e das estratégias de aplicação dos TDCs em sala de aula; e **2) para a forma da disciplina**, como incluir nas suas atividades aulas simuladas e a construção de materiais que auxiliem os alunos na aplicação de TDCs em sala de aula no futuro.

Foi sugerido também que a disciplina fosse ofertada já na graduação, ideia à qual os entrevistados de forma geral foram favoráveis, embora alguns tenham levantado a questão de que talvez fosse mais interessante incluir as discussões sobre divulgação científica em uma disciplina já existente do que criar uma disciplina própria para isso.

Conclui-se, que, de forma geral, os ex-alunos da disciplina de Divulgação Científica fazem uso frequente de TDCs na sua prática docente considerando muitas das questões discutidas na disciplina, como a importância de se escolher textos com alto potencial didático e de se utilizar uma estratégia bem definida para trabalhar com esse recurso em sala de aula.

O uso de TDCs em sala de aula, no entanto, encontra algumas dificuldades que talvez possam ser minimizadas (direta ou indiretamente) por meio da implementação das sugestões aqui apresentadas em ofertas futuras da disciplina de Divulgação Científica. Além disso, os resultados obtidos nessa pesquisa podem ser utilizados como ponto de partida para investigações que envolvam uma amostra de docentes maior, fornecendo uma visão mais ampla do uso de TDCs no Ensino de Ciências.

Referências bibliográficas

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977. 225 p.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base.

Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso em 05 jul. 2020.

BUENO, Wilson da Costa. Jornalismo científico: conceitos e funções. *Ciência e Cultura*, 37(9), setembro de 1985.

CHALMERS, Alan Francis. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.

CARNEIRO, Maria Helena da Silva. Por que divulgar o conhecimento científico e tecnológico? *Divulgação Científica*. [S. I.] 2014. Disponível em:

<http://divulgancia.blogspot.com/2014/09/por-que-divulgar-o-conhecimento.html>. Acesso em: 31 mar. 2020.

CARNEIRO, Maria Helena da Silva; SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MÓL, Gerson. de Souza. Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 7, n. 2, dez. 2005. Disponível em:

<https://www.scielo.br/pdf/epec/v7n2/1983-2117-epec-7-02-00101.pdf>. Acesso em: 1º dez. 2020.

CORREIA, Daniele; DECIAN, Emanoela; SAUERWEIN, Inés Prieto Schmidt. Leitura e argumentação: potencialidades do uso de textos de divulgação científica em aulas de Física do ensino médio. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 23, n. 4, p. 1017-1034, Dec. 2017. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132017000401017&lng=en&nrm=iso. Acesso em 1º dez. 2020.

FERREIRA, Luciana Nobre de Abreu; QUEIROZ, Salette Linhares. Textos de divulgação científica no ensino de Ciências: uma revisão. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 1, p. 3–31, 2012. Disponível em:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6170783>. Acesso em: 19 ago. 2022.

FISCHER, Rosa Maria Bueno. A Questão das Técnicas Didáticas – Uma proposta comprometida em lugar da decantada “neutralidade” das técnicas didático-pedagógicas. Ijuí: mimeo, nov/1978.

GILBERT, John Kenward. Educación Tecnológica: Una Nueva Asignatura En Todo El Mundo. **Enseñanza de las Ciencias**, 1995, Vol. 13 (1): 15-24.

GOMES, Verenna Barbosa. Os textos de divulgação científica e suas relações com a prática docente no Ensino Superior. 2019. Tese (doutorado) - Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências, Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/39394> . Acesso em: 07 nov. 2022.

GORDILLO, Mariano Martín; GALBARTE, Juan Carlos González. (2002). Reflexiones Sobre la Educación Tecnológica desde el Enfoque CTS. **Revista Iberoamericana de Educación**, 2002, No. 28: 17-59. Biblioteca Digital da OEI (Organização de Estados Iberoamericanos para a Educação, a Ciência e A Cultura), Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/958>. Acesso em 04 nov. 2020.

HILU, Luciane; GISI, Maria Lourdes. Produção Científica no Brasil: um comparativo entre as universidades públicas e privadas. X Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, PUCPR. Curitiba, 7-10 de nov. 2011, p. 5664-5672. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/5221_3061.pdf. Acesso em: 06 mai. 2020.

IBGE. Síntese de indicadores sociais : uma análise das condições de vida da população brasileira. IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais. - Rio de Janeiro : IBGE, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101678.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2020.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. **Conhecimento Escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

OECD. Brazil - Country Note - PISA 2018 Results. OECD. Disponível em: https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_BRA.pdf. Acesso em: 1º dez. 2020.

ONU. Declaração Universal dos Direitos Humanos. 1948. ONU Brasil. Disponível em: <https://www.ohchr.org/EN/UDHR/Pages/Language.aspx?LangID=por>. Acesso em: 31 mar. 2020.

POMBO, Fernanda Mariano Zacarias; LAMBACH, Marcelo. As visões sobre ciência e cientistas dos estudantes de química da EJA e as relações com os processos de ensino e aprendizagem. **Química Nova Escola**, v. 39, n. 3, p. 237-244, 2017. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39_3/04-QS-50-16.pdf. Acesso em: 04 fev. 2021.

RIBEIRO, Renata Alves; KAWAMURA, Maria Regina Dubeux. A ciência em diferentes vozes: uma análise de textos de divulgação científica. In: Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru, SP. 2005 Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/venpec/conteudo/artigos/3/pdf/p803.pdf. Acesso em: 31 mar. 2020.

SALEM, Sonia; KAWAMURA, Maria Regina Dubeux. O texto de divulgação e o texto didático: conhecimentos diferentes? In: Atas do V Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física – EPEF. Águas de Lindóia, SP, 1996. Disponível em: http://www.sbfisica.org.br/v1/arquivos_diversos/EPEF/V/V-Encontro-de-Pesquisa-em-Ensino-de-Fisica.pdf. Acesso em: 09 nov. 2020.

SILVA, Wagner Moreira da; ZANOTELLO, Marcelo. Discursos sobre Física Contemporânea no Ensino Médio a partir da Leitura de Textos de Divulgação Científica. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, p. 45-74, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4386>. Acesso em 1º dez. 2020.

SLONGO, Iône Inês Pinsson; LORENZETTI, Leonir; GARVÃO, Marzane. Explicitando dados e analisando tendências da pesquisa em Educação em Ciências no Brasil: uma análise da produção científica disseminada no ENPEC. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 2, 7 fev. 2020. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/10003>. Acesso em 10 dez. 2020.

TERRAZAN, Eduardo Adolfo; GABANA, Marciela. Um estudo sobre o uso de atividade didática com texto de divulgação científica em aulas de Física. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru, SP, 2003. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/iv-enpec/orais/ORAL172.pdf>. Acesso em 1º dez. 2020.

TERUYA, Leila Cardoso *et al.* Imagem pública e divulgação da química: desafios e oportunidades. **Química Nova**, São Paulo, v. 36, n. 10, p. 1561-1569, 2013. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422013001000013&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 31 mar. 2020.

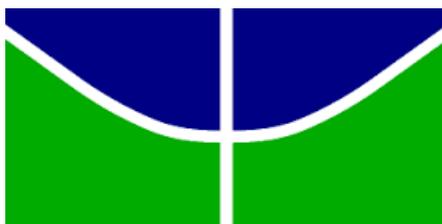
VERASZTO, Estéfano Visconde *et al.* Ensino de Física e Tecnologia: Desenvolvimento de Atividades de Educação Tecnológica para Alunos do Ensino Fundamental. In: Garcia, Nilson M. D. (org.). Atas do XV Simpósio Nacional de Ensino de Física. Curitiba: CEFETPR, 2003. p. 1974-1983. 1 CD-ROM. Disponível em:

<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xv/atas/08%20-%20CO%20-%20Area%204%20-%20p.1921%20a%202124.pdf> . Acesso em: 05 fev. 2022.

VERASZTO, Estéfano Visconde *et al.* Tecnologia: buscando uma definição para o conceito. **Revista Prisma.com**, n. 7, p. 60-85, 2008. Disponível em: <http://ojs.letras.up.pt/index.php/prisma.com/article/view/2065>. Acesso em: 03 nov. 2020.

Apêndice I

Termo de consentimento livre e esclarecido



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA INSTITUTO DE QUÍMICA

Eu, (NOME DO ENTREVISTADO), portador do RG (RG DO ENTREVISTADO) e do CPF (CPF DO ENTREVISTADO), declaro, por meio deste termo, que concordei em participar na pesquisa de campo referente à pesquisa intitulada USO DE TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM SALA DE AULA: UMA INVESTIGAÇÃO COM FOCO NOS EX-ALUNOS DA DISCIPLINA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA desenvolvida por Henrique do Nascimento Coutinho, a quem poderei contatar/consultar a qualquer momento que julgar necessário através do telefone (61) 92000-1223 ou do e-mail henricoten@gmail.com. Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é orientada por Roberto Ribeiro da Silva, a quem poderei contatar/consultar a qualquer momento que julgar necessário através do telefone (61) 99267-5775 ou e-mail rbobsilva@gmail.com. Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) do objetivo estritamente acadêmicos do estudo, que em linhas gerais é investigar como os ex-alunos da disciplina de Divulgação Científica da pós-graduação em Ensino de/Educação em Ciências da Universidade de Brasília (UnB) fazem uso (ou não) de textos de divulgação científica (TDCs) na sua prática docente. Minha colaboração se fará de forma anônima, por meio de entrevista semi-estruturada, a qual será gravada para posterior análise. O acesso e a análise dos dados coletados se farão apenas pelo pesquisador e/ou seu orientador. Fui ainda informado(a) de que posso me retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Brasília, (DIA) de (MÊS) de 2021.

Assinatura do(a) participante:

Assinatura do pesquisador: