

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Educação
Programa de pós-graduação em educação: Conhecimento e Inclusão Social

Júlia Quintaneiro Mota

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM SALA DE AULA: a perspectiva de estudantes do
Ensino Médio a partir dos domínios do conhecimento científico

Belo Horizonte

2024

Júlia Quintaneiro Mota

**DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM SALA DE AULA: a perspectiva de estudantes do
Ensino Médio a partir dos domínios do conhecimento científico**

Versão final

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientador: Dr. Fernando César Silva

Coorientador: Dr. Luiz Gustavo Franco

Belo Horizonte
2024

M917d
T Mota, Júlia Quintaneiro, 1998-
Divulgação científica em sala de aula [manuscrito] : a perspectiva de
estudantes do ensino médio a partir dos domínios do conhecimento científico /
Júlia Quintaneiro Mota. -- Belo Horizonte, 2024.
188 f. : enc, il., color.

Dissertação -- (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais,
Faculdade de Educação.
Orientador: Fernando César Silva.
Coorientador: Luiz Gustavo Franco Silveira.
Bibliografia: f. 151-159.
Anexos: f. 160-173.
Apêndices: f. 174-188.

1. Educação -- Teses. 2. Divulgação científica -- Estudo e ensino (Ensino
médio) -- Teses. 3. Ciências (Ensino médio) -- Estudo e ensino -- Teses.
4. Biologia -- Estudo e ensino (Ensino médio) -- Teses. 5. Sociologia do
conhecimento -- Teses.
I. Título. II. Silva, Fernando César, 1984-. III. Silveira, Luiz Gustavo Franco,
1988-. IV. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 574.07

Catálogo da fonte: Biblioteca da FaE/UFMG (Setor de referência)
Bibliotecário: Ivanir Fernandes Leandro CRB: MG-002576/O



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO: CONHECIMENTO E INCLUSÃO SOCIAL

ATA DA DEFESA DA DISSERTAÇÃO DA ALUNA

JÚLIA QUINTANEIRO MOTA

Realizou-se, no dia 23 de fevereiro de 2024, às 14:00 horas, em plataforma virtual, a 1542ª defesa de dissertação, intitulada *Divulgação científica em sala de aula: a perspectiva de estudantes do Ensino Médio a partir dos domínios do conhecimento científico*, apresentada por JÚLIA QUINTANEIRO MOTA, número de registro 2022652147, graduada no curso de CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em EDUCAÇÃO - CONHECIMENTO E INCLUSÃO SOCIAL, à seguinte Comissão Examinadora: Prof(a). Fernando César Silva - Orientador (UFMG), Prof(a). Luiz Gustavo Franco Silveira - Coorientador (UFMG), Prof(a). Sheila Alves de Almeida (UFOP), Prof(a). Guilherme da Silva Lima (UFMG), Prof(a). Vanessa Avelar Capelle Fonseca (UFMG).

A comissão considerou a dissertação: aprovada.

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.

Belo Horizonte, 23 de fevereiro de 2024.

Prof(a). Fernando César Silva (Doutor)

Prof(a). Luiz Gustavo Franco Silveira (Doutor)

Prof(a). Sheila Alves de Almeida (Doutor)

Prof(a). Guilherme da Silva Lima (Doutor)

Prof(a). Vanessa Avelar Capelle Fonseca (Doutora)



Documento assinado eletronicamente por **Vanessa Avelar Cappelle Fonseca, Técnica em Assuntos Educacionais**, em 23/02/2024, às 18:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fernando Cesar Silva, Professor do Magistério Superior**, em 23/02/2024, às 18:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luiz Gustavo Franco Silveira, Professor do Magistério Superior**, em 24/02/2024, às 12:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Sheila Alves de Almeida, Usuária Externa**, em 27/02/2024, às 10:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Guilherme da Silva Lima, Usuário Externo**, em 27/02/2024, às 16:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3052681** e o código CRC **E53838C5**.

Dedico este trabalho a todos que acreditam e lutam por uma ciência mais acessível.

AGRADECIMENTOS

Confesso que é extremamente desafiador colocar em uma simples lista todas as pessoas que preciso agradecer durante esses dois anos de pesquisa. É tão difícil que posterguei a escrita desse tópico ao máximo — literalmente deixei para o final — e esta é a última parte do trabalho que estou escrevendo.

Eu sou uma pessoa que acredita muito no poder do coletivo, então por mais que tenha sido mais fortemente eu e meus orientadores responsáveis pelo trabalho, muitas pessoas me ajudaram a construir esta pesquisa, porque cada parte de quem está do meu lado me constitui de alguma maneira. Então, gostaria de agradecer minha família por estar sempre comigo. Desde sempre e para sempre. Parece clichê afirmar isso, mas é a pura verdade: sem o apoio de vocês eu nada seria. Meu muito obrigada a também quem não é família desde sempre, mas se tornou: ao meu companheiro e ao gatinho branco pelo conforto que me deram quando eu mais precisei.

Quem tem amigos tem tudo? Concordo, porque precisei do apoio de todos eles. Do ensino fundamental, do médio, da faculdade e da pós. No final, independente do grau, eles são uma coisa só: pessoas para se levar para uma vida inteira. Agradeço a cada um que puderam melhorar os meus dias. Não posso deixar de agradecer meu terapeuta por me encorajar a me autoconhecer. Esbarrei com muitas pessoas dentro da vida profissional que se tornaram mentores, amigos e me ensinaram muito. Somos eternos aprendizes e agradeço a cada um pela troca.

Agradeço aos meus orientadores pelos ensinamentos, paciência e por me acompanharem nessa jornada. Este trabalho só chegou do modo que está por vocês. E o Êmico? Será que um dia conseguirei recompensar todos do grupo de pesquisa pelas inúmeras tardes produtivas de discussão? Espero que sim, porque vocês foram essenciais nesse processo. Agradeço também à minha parceira de mestrado pelas inúmeras conversas e, em cada uma delas, por fazer eu me sentir ouvida.

Eu não poderia nunca esquecer de agradecer o Potencial Biótico por me fazer mais divulgadora científica a cada dia. É falar do projeto que meus olhos brilham completamente. Quem conversa comigo sabe como eu me torno outra pessoa, com tanta paixão, ao pensar em como estamos lutando por uma ciência mais acessível. Quase em uma visão de “o que estou fazendo aqui nesse mundo?” É para isso.

Por fim, agradeço à CAPES e à FAPEMIG (APQ-02787-22), pelos recursos que permitiram a realização desta pesquisa.

RESUMO

A importância da divulgação científica se dá em inúmeros setores incluindo no âmbito social, científico e no contexto escolar. Nessa pesquisa, pretendemos contribuir para o avanço do entendimento da relação entre divulgação científica e educação, com enfoque no entendimento dos alunos sobre a DC. Para isso, propusemos uma pesquisa com base em instrumentos da etnografia em educação com desenvolvimento de entendimentos contextualmente situados na cultura do grupo estudado. Esta pesquisa busca entender como estudantes de uma turma do Ensino Médio passaram por um processo de construção de uma investigação e seus significados no que tange à divulgação de seus resultados para a comunidade externa. Utilizamos gravações de vídeo, anotações em caderno de campo por meio da observação participante de aulas de Biologia desta turma. Tais dados foram coletados em uma turma de 1º Ano do Ensino Médio de uma instituição federal na cidade de Belo Horizonte. Foram mapeados e identificados eventos relacionados à divulgação científica, bem como caracterizadas a aprendizagem envolvida na investigação. A análise de dados foi organizada em três níveis, partindo de três questões orientadoras: i) “Como a divulgação científica apareceu ao longo da história do grupo?”, ii) “Como os estudantes construíam os conhecimentos ao longo dos eventos de análise?”, e iii) “O que era importante para os estudantes ao divulgar o conhecimento construído e de que modo os estudantes mobilizavam os domínios do conhecimento para divulgar o que aprenderam?” Assim, percorremos um caminho metodológico começando com uma análise macroscópica, ampla de todas as aulas de Biologia do ano, indo em direção a uma análise microscópica, com foco em eventos específicos das aulas, utilizando de elementos discursivos. Nossos resultados indicam a diversidade em que os elementos de divulgação científica apareceram durante o ano, indo além do seu aspecto conceitual, envolvendo outros aspectos sobre como a ciência funciona, incluindo seus processos e agentes envolvidos. Em relação aos domínios do conhecimento científico, a análise dos eventos demonstrou diferentes mobilizações. Dentro da seleção de aulas escolhida, há uma forte presença da natureza epistêmica, pela atividade estar centrada na formulação e avaliação das hipóteses a partir da análise de dados. Além disso, elementos da divulgação científica apareceram articulados com os domínios. Nossa pesquisa sugere diversas implicações, incluindo a possibilidade de a divulgação científica ser uma forma avaliativa para o professor avaliar os conhecimentos de ciências ao longo do lado.

Palavras-chave: Divulgação científica; Educação em Ciências; Domínios do conhecimento científico; Ensino Médio.

ABSTRACT

The importance of science communication extends across various sectors, including social, scientific, and educational contexts. In this research, we aim to contribute to advancing the understanding of the relationship between science communication and education, focusing on students' comprehension of science communication. To achieve this, we proposed a research methodology based on ethnographic instruments in education, aiming to develop contextually situated understandings within the culture of the studied group. This research seeks to understand how high school students undergo a process of constructing an investigation and the significance of disseminating their findings to the external community. We utilized video recordings and field notes through participant observation of Biology classes within this group. These data were collected from a 1st Year High School class at a federal institution in Belo Horizonte. Events related to science communication were mapped and identified, and the learning involved in the investigation was characterized. Data analysis was structured into three levels, guided by three questions: i) "How did science communication manifest throughout the group's history?", ii) "How did students construct knowledge throughout the analysis events?", and iii) "What was important for students in disseminating the constructed knowledge, and how did they mobilize knowledge domains to communicate what they learned?" Thus, we followed a methodological path, beginning with a macroscopic analysis encompassing all Biology classes of the year, moving towards a microscopic analysis focused on specific class events, employing discursive elements. Our findings indicate the diversity in which science communication elements appeared throughout the year, extending beyond its conceptual aspect to encompass other aspects of how science operates, including its processes and involved agents. Regarding domains of scientific knowledge, the analysis of events demonstrated various mobilizations. Within the selected classes, there is a strong presence of epistemic nature, as the activity revolves around formulating and evaluating hypotheses based on data analysis. Additionally, elements of science communication were articulated with these domains. Our research suggests several implications, including the possibility of science communication serving as an evaluative tool for teachers to assess science knowledge over time.

Keywords: Scientific communication; Science Education; Domains of scientific knowledge; High School.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Avisos dados na rede social Instagram	25
Figura 2: Modelos de comunicação	28
Figura 3: Conexão entre domínios conceitual, epistêmico e social	46
Figura 4: Grau de protagonismo do público	56
Figura 5: Perfil dos ingressantes em 2022	63
Figura 6: Disposição da sala	65
Figura 7: Atividade da Estátua da Liberdade	87
Figura 8: Instrução inicial da folha de atividades da sequência dos tentilhões	91
Figura 9: Resposta escrita do grupo 1	106
Figura 10: Resposta escrita do grupo 2	111
Figura 11: Resposta escrita frente do grupo 3	116
Figura 12: Resposta escrita verso do grupo 3	117
Figura 13: Resposta escrita verso do grupo 5	131
Figura 14: Resposta escrita grupo 6	134
Figura 15: Resposta escrita verso do grupo 7	138
Figura 16: Os domínios e a divulgação científica	150

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Transformação de termos associados à DC para valorização do diálogo e a aproximação da sociedade.	26
Quadro 2: Estrutura baseada nos trabalhos de Bakhtin	48
Quadro 3: Os diferentes campos da divulgação científica	57
Quadro 4: Excerto de parte do Quadro de aulas	60
Quadro 5: Símbolos utilizados para demarcar as pistas contextuais	61
Quadro 6: Exemplo de uma parte de caderno de campo	72
Quadro 7: Características das aulas que têm relevância para a divulgação científica	77
Quadro 8: Mapeamento de domínios 01/08/2022	92
Quadro 9: Mapeamento de domínios 08/08/2022	94
Quadro 10: Mapeamento de domínios 22/08/2022	96
Quadro 11: Mapeamento de domínios 05/09/2022	98
Quadro 12: Evento selecionado do Grupo 1	102
Quadro 13: Evento selecionado do Grupo 2	108
Quadro 14: Evento selecionado do Grupo 3	112
Quadro 15: Evento selecionado do Grupo 4	118
Quadro 16: Trecho 1 do Grupo 4	121
Quadro 17: Trecho 2 do Grupo 4	123
Quadro 18: Trecho 3 do Grupo 4	123
Quadro 19: Evento selecionado do Grupo 5	124
Quadro 20: Trecho do Grupo 5	128
Quadro 21: Evento selecionado do Grupo 6	132
Quadro 22: Evento selecionado do Grupo 7	135

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1. Qual foi a trajetória até aqui?	15
1.2. Como esta dissertação está organizada?	15
1.3. Divulgação científica: O que é e qual é a sua importância?	16
1.4. Quais são os modelos de DC?	24
1.5. Quais os agentes envolvidos na divulgação científica?	29
2. REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO	40
2.1 Aspectos sociais da ciência	41
2.2 Domínios do conhecimento científico	43
2.3 Elementos da divulgação científica	47
2.3.1 Conceitos e temática envolvidas	50
2.3.2 Processos da ciência	51
2.3.3 Em relação à linguagem	52
2.3.4 Público	54
2.3.5 Diferentes meios de se divulgar ciência	56
2.4 Etnografia em educação	61
2.5 Características do projeto e da turma	62
2.5.1 Contexto do desenvolvimento da pesquisa	62
2.5.2 Programação das atividades pedagógicas	65
2.5.3 O professor da turma e sua disciplina de Biologia	67
2.7 Processo de construção e análise de dados	70
2.7.1 Coleta	70
2.7.2 Análise de dados	74
3. RESULTADOS E ANÁLISE	76
Nível 1: “Como a divulgação científica apareceu ao longo da história do grupo?”	77
Nível 2: “Como os estudantes constroem os conhecimentos ao longo dos eventos de análise?”	89

Nível 3 “O que é importante para os estudantes ao divulgar o conhecimento construído e de que modo estudantes mobilizam os domínios do conhecimento para divulgar o que aprenderam?”	101
4. DISCUSSÃO, CONSIDERAÇÕES E IMPLICAÇÕES	140
4.1 Respostas às perguntas de pesquisa	140
4.1.1 Como a divulgação científica apareceu ao longo da história do grupo?	140
4.1.2. Como os estudantes constroem os conhecimentos ao longo dos eventos de análise?	141
4.1.3. O que é importante para os estudantes ao divulgar o conhecimento construído e de que modo os estudantes mobilizam os domínios do conhecimento para divulgar o que aprenderam?	143
4.2. Implicações	146
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	151
6. ANEXOS	160
Anexo I - Atividade dos tentilhões	160
7. APÊNDICES	174
7.1- Apêndice A – Termo Aprovação Da Pesquisa Comitê De Ética Em Pesquisa	174
7.2 -Apêndice B - Termo De Anuência Da Instituição Escolar	176
7.3- Apêndice C - Termo De Assentimento Livre E Esclarecido Aluno	178
7.4- Apêndice D - Termo De Consentimento Livre E Esclarecido Responsáveis Por Alunos Da Educação Básica	180
7.5- Apêndice E - Termo De Consentimento Livre E Esclarecido Professor	182
7.6- Apêndice F - Termo De Consentimento Livre E Esclarecido Estagiário(s)	184
7.7- Apêndice G- Termo de Cessão de Imagem dos Alunos	186
7.8- Apêndice H- Termo de Cessão de Imagem do Professor	187
7.9- Apêndice I- Termo de Cessão de Imagem do Estagiário	188

1. INTRODUÇÃO

1.1. Qual foi o caminho até aqui?

Qual é o ponto de apenas produzir ciência sem a vontade de torná-la mais acessível para aqueles que não estão envolvidos no fazer científico? Esta foi uma pergunta que sempre me acompanhou desde o início da graduação. Não deixa de ser um clássico: você começa a fazer parte de uma pesquisa, a estudar e saber várias informações interessantes nas disciplinas, mas quando vai conversar com sua família sobre, há diversas barreiras que impedem essa conversa. Os termos técnicos são só a cabeça do iceberg.

Quando você muda sua ótica sobre as coisas, e começa a entender que há uma diversidade de conhecimentos, inclusive a do conhecimento popular que a sua avó traz, o universo muda. Comecei a perceber a importância do diálogo sobre ciências, não só daquilo que eu aprendia na faculdade, mas também do que o outro tinha a me ensinar.

Em 2018, no meu segundo período da faculdade, comecei a me dedicar a divulgação científica — o que na época eu nem fazia ideia que era isso que eu estava tentando fazer — mas nascia em mim a vontade de falar sobre ciências de uma forma mais acessível. Quem lê esse trabalho, entende a Júlia pesquisadora, mas existem outras ‘Júlias’ também: a educadora, a divulgadora científica e aquela que acredita muito em uma ponte entre todas essas versões.

Espero que se sinta bem-vindo aqui e entenda que, para mim, o coletivo é sempre mais forte do que o esforço de um único cientista. Por isso, faço uso das palavras de António Nóvoa, em “Carta a um jovem investigador em Educação”: Nunca te esqueças que inteligência vem de *inter-legere*, da capacidade de interligar. E que complexidade vem de *complexus*, daquilo que é tecido em conjunto.

1.2. Como esta dissertação está organizada?

O texto deste trabalho está organizado em quatro capítulos. Neste **primeiro capítulo**, além de escrever qual foi a trajetória até o momento de ingresso do mestrado, nós damos um panorama geral, uma revisão de literatura, da divulgação científica (DC) abordando suas

definições, a importância e outros elementos dela como os modelos e os agentes envolvidos na divulgação científica.

No **segundo capítulo**, trouxemos nosso referencial teórico-metodológico. Fizemos a escolha de colocá-los juntos por entender que alguns aspectos, como a adoção de alguns procedimentos e instrumentos da perspectiva etnográfica, são um referencial tanto teórico quanto metodológico. Nessa seção, você notará um olhar para a ciência com um aspecto social, porque afinal, estamos falando de divulgar esta ciência, então qual seria esta própria ciência? Além disso, há a presença dos domínios do conhecimento como ferramenta para avaliar o aprendizado dentro do campo de educação e ciência. Além da definição dos quatro domínios — conceitual, epistêmico, social e material — a importância, suas relações e exemplos. Também compilamos diversos elementos da DC, em uma perspectiva de autores que trabalham com a divulgação científica e educação. Por fim, também descrevemos com detalhes o ambiente escolar, a turma pesquisada bem como o contexto da própria aula de biologia. O processo de pesquisa também foi descrito tanto da coleta de dados bem como alguns detalhes introdutórios da análise bem como as questões éticas envolvidas.

O **terceiro capítulo**, por sua vez, está centralizado na análise completa dos dados. Utilizamos como base o nosso referencial teórico-metodológico para responder nossas três questões de pesquisa. Há diversos quadros para centralizar os elementos das análises, bem como transcrições a partir da seleção dos eventos.

No **quarto e último capítulo** expusemos as discussões dos nossos resultados à luz da literatura da área da educação em ciências, bem como nossas considerações finais e implicações do estudo.

1.3. Divulgação científica: O que é e qual é a sua importância?

A ciência como parte da nossa sociedade e seu impacto social vem sendo discutida por muitos autores (CHASSOT, 1995; MERTON, 2013; SASSERON, 2015). Ela, como ponte entre diversos setores da sociedade, tem sido considerada um elemento importante tendo a divulgação científica (DC) como uma possibilidade de democratizar situações de grande relevância social (MARTINS; MARANDINO, 2013).

Para melhor contextualização deste trabalho, conceituar o que é divulgação científica é importante devido à sua diversidade de conceitos de natureza multidisciplinar. Para esta pesquisa, a concepção utilizada é “a divulgação científica como a construção, veiculação e comunicação de temas científicos para não-especialistas, isto é, para além das barreiras da própria ciência. São feitas discussões de produtos, processos e modos desse conhecimento construído. A DC pode ser feita via mídias sociais, meios de comunicação clássicos (televisão, livros, jornais), museus, instituições de ensino, entre outros” (ALBAGLI 1996; MOREIRA; MASSARANI, 2002; LOUREIRO, 2003; BUENO, 2010; SOUZA E ROCHA, 2015; ROCHA, 2012; MICELI; ROCHA, 2019). Para formular esta definição, foi preciso adentrar em diversos conceitos sobre a divulgação científica bem como de termos que tangem o universo, mas possuem distinções.

Quando consideramos a divulgação científica, é importante ressaltar que esse processo se dá de forma diferente do processo de comunicação dentro da própria comunidade científica. Existem muitas comunicações sobre ciência, mas que não necessariamente se configuram como divulgação científica. Devido a estas distinções, é relevante destacar a diferença entre os termos: divulgação científica, popularização da ciência e comunicação científica. Neste trabalho, optamos pelo termo “divulgação científica” por ser mais comum atualmente no Brasil (GONÇALVES, 2012), por mais que nem sempre tenha sido assim. No século XIV, o termo mais comum era vulgarização científica, expressão ainda comum hoje em dia na França, por exemplo (VERGARA, 2008; FONSECA, 2018).

Na língua inglesa é mais utilizado o *science communication*, o que gera uma certa confusão porque o significado de “comunicação científica” é amplo e pode abranger aquela relacionada entre pares, isto é, quando os resultados, processos, metodologias e outros elementos relacionados às pesquisas científicas são apresentadas dentro da comunidade científica. Porém, alguns autores defendem que este termo não se trata somente desse processo entre especialistas. Pode também significar que o termo é mais amplo do que todos os demais (divulgação, vulgarização, popularização) fossem tipos de comunicação científica (CARIBÉ, 2015).

Para Burns et. al (2003, p.191), *science communication* se refere ao “uso apropriado de habilidades, mídia, atividades e diálogo” (tradução nossa). Para Davies e Horst (2016; p.8), por sua vez, define-se como a “ações organizadas com o objetivo de comunicar conhecimento

científico, metodologia, processos ou práticas em ambientes onde não cientistas são uma parte reconhecida do público”.

Quando este processo ultrapassa os “muros” da universidade, buscando a circulação dessas informações fora dos especialistas, temos um processo de popularização da ciência. Alguns autores defendem que a participação acontece com o envolvimento popular, incluindo movimentos sociais (MUELLER, 2002; GERMANO E KULEZCA, 2006).

A partir de uma busca na literatura, encontramos estudos indicando que a divulgação científica é constituída por várias esferas, por exemplo, ciência, educação e comunicação. Diante desta diversidade, é importante discutir quais as nuances entre as definições de divulgação científica para estes diferentes alvos, como jornalistas, cientistas, pesquisadores e educadores, conforme apresentamos a seguir.

As definições de DC normalmente estão atreladas às diferentes possibilidades de comunicação, “para quem” seria esta divulgação e os meios em que pode acontecer. Para Bueno (2009, p. 162), divulgação científica é a “[...] utilização de recursos, técnicas, processos e produtos (veículos ou canais) para a veiculação de informações científicas, tecnológicas ou associadas a inovações ao público leigo”. Nota-se como o modo em que a DC é feita está em destaque nessa definição, além de pouco delimitar o público-alvo.

No trabalho de Bueno (1994) “o uso de processos e recursos técnicos para a comunicação da informação científica e tecnológica ao público em geral”. Percebe-se que público geral e leigos são termos utilizados nas definições. Em grande parte das descrições não são especificadas o público, se referindo a pessoas que não são cientistas. Porém, é necessário ter em conta que um sujeito que seja considerado acadêmico na área de zoologia, por exemplo, pode ser leigo em imunologia mesmo estando na academia e sendo da área de biológicas. Desta forma, o trabalho de Campos (2015, p.5) estabelece que, ao divulgar ciência, temos que considerar as circunstâncias particulares de alguns grupos, isto é, “seus conhecimentos, crenças e atitudes” de modo a incentivar a formação de cidadãos participativos a ponto de envolver-se em decisões baseadas entre as informações que os cerca e aquelas que chegam até ele por meio da DC.

Em outras definições, a DC é vista como uma área ou meio de trabalho. Clebsch e Venturi (2016), baseando-se em Rocha (2012), definem que a divulgação científica “pode ser considerada um campo de trabalho por meio do qual os conhecimentos são divulgados e difundidos, sem objetivos didático-pedagógicos ou de formar e aperfeiçoar especialistas” (ROCHA, 2012, p 49).

Em outros estudos, a DC parece ter quase que um movimento próprio, no sentido de ser um veículo de informações. A definição para Miceli e Rocha (2019), baseada em outros autores, é “um recurso capaz de veicular o conhecimento científico para o público em geral. Tal propagação é realizada por meio dos meios de comunicação (como jornais, televisões, rádios, livros e internet) e de espaços não formais de ensino divulgadores da ciência, como no caso dos museus” (MICELI; ROCHA, 2019, p. 2).

Há conceitos em que a definição é a sua função. França (2015, p.7) estabelece que “a divulgação científica desempenha o papel de transmitir informações e conhecimentos científicos e/ou tecnológicos em uma linguagem mais adequada ao público não familiarizado com termos técnicos e especializados”. Nota-se a diversidade de conceitos diante do mesmo termo “divulgação científica” sendo uma definição plural.

No que se diz respeito à importância da divulgação científica, ela se destaca em inúmeros setores incluindo no âmbito social, científico e no contexto escolar.

A relevância social se dá no processo de cidadania, porque incentiva a participação da sociedade na tomada de decisões, ao ampliar as oportunidades de acesso aos conhecimentos científicos. As informações tornam-se mais disponíveis e acessíveis por meio da divulgação científica, principalmente pela contribuição via construção da cultura científica e criticidade (CAMPOS, 2015). Segundo Campos e organizadores (2015):

[...] divulgação científica, meio fundamental para que o indivíduo compreenda, na sua extensão e complexidade, o mundo em que vive, pois, por meio dela é que o conhecimento em CT& I é disseminado, dando condições para esse indivíduo tenha condições de decidir sobre assuntos que afetam sua vida. Sem a divulgação científica é impossível a construção de uma cultura científica, da socialização do conhecimento e do desenvolvimento da cidadania. A divulgação científica deve agir como que

“desembaçando” o olhar dos cidadãos, dando-lhes a noção real do ambiente e do contexto histórico em que estão inseridos (CAMPOS, 2015, p.13).

A ciência, como parte da sociedade, também se beneficia da divulgação científica. Conhecer sobre ciência contribui com a sua valorização e visibilidade social. Assim, é importante que não especialistas compreendam melhor o trabalho científico, seus processos, resultados, incertezas e suas aplicações tecnológicas. Há também o conhecimento acerca das pessoas e objetos envolvidos. Todo este universo da ciência precisa ser comunicado por meio da divulgação científica. Para este processo acontecer é necessário financiamento, reconhecimento social e valorização. Só há possibilidade de a ciência existir se a divulgação científica também mediar estes processos (DAVIES; HORST, 2016).

Davies e Horst (2016) elencam três principais motivos do porquê a divulgação científica é importante: I) Bem-estar de todos os setores, de indivíduos e nações, sendo fundamental que o potencial da ciência seja comunicado; II) Para a tomada de decisão dos cidadãos que são parte dos processos democráticos; III) Composição da cultura e da identidade dos indivíduos. Em suma, as autoras defendem a correlação entre DC e sociedade em que “a divulgação científica é uma atividade que nos permite dar sentido à ciência e, assim, às sociedades em que vivemos” (DAVIES; HORST, 2016, p.2).

Além de importante para o meio científico, a divulgação científica é relevante no âmbito educacional. Segundo Miceli e Rocha (2019), a DC “representa um recurso importante capaz de aproximar o conhecimento científico do aluno” (p. 134). O ensino de ciências e a divulgação científica possuem suas particularidades, porém é relevante destacar as conexões existentes entre as duas áreas. A segunda possui caráter midiático, porém pode ter uso didático na sala de aula. Textos de divulgação científica, por exemplo, têm caráter contextualizado e podem potencializar a compreensão de temas e processos das ciências (COLPO; WENZEL, 2021). Há também trabalhos que demonstram a relevância da utilização de materiais de divulgação científica em sala de aula (CLEBSCH; VENTURI, 2016). Além de projetos de divulgação científica atrelados a projetos de extensão dentro da universidade (TUMA, 2019).

O trabalho de Nascimento e Cassiani (2009) se debruça em outro aspecto importante: o papel da DC na formação inicial de professores de ciências. Os textos de divulgação

científica podem ser utilizados para leitura, discussão e atividades, levando em conta as diferentes interpretações dos licenciandos sobre os materiais. Além disso, contribuem com a diversidade de estratégias didáticas a serem usadas em sala de aula.

Outros contextos recentes, como a pandemia de COVID-19, demonstra mais uma vez, como as ações de divulgação científica são importantes (TRAVASSOS et. al, 2020). Muitas notícias falsas que necessitam de um letramento midiático foram abordadas em ações de DC. Entender e promover ações que tenham impacto, sob a luz da ciência e a tecnologia, nos cidadãos se mostra essencial.

Além de toda a importância da divulgação científica apresentada até aqui, ressaltamos uma essencial: seu papel democrático no que se refere na tomada de decisão dos cidadãos. A DC se mostra como uma oportunidade para que possam fazer parte dos processos democráticos (DAVIES; HORST, 2016). Fazio e Castelfranchi (2021) defendem que a comunicação pública da ciência é importante para o próprio campo científico, vital para a democracia e central para a cidadania. Para os autores, é necessária uma participação responsável e informada dos agentes envolvidos na sociedade, além de ser essencial para o funcionamento da democracia.

Há pesquisadores que dão enfoque à DC como um novo gênero textual ou realizando análise linguística dos diversos materiais. A maioria usa como ferramenta analítica o Círculo de Bakhtin ou Análise do Discurso francesa dos autores Orlandi e Pêcheux.

Santos e Ramos (2021) discutem a DC como um gênero textual e buscaram caracterizar o objetivo deste estudo a organização retórica do estilo reportagem de divulgação científica. Os resultados estabelecem que há elementos chamativos como imagens e títulos, possuem contexto, hipóteses e narram em formato de história. Além disso, envolvem discussões político-sociais. Porém, não há consenso no que se refere a DC ser um gênero textual.

Lima e Giordan (2021) discutem o entendimento de DC nas produções acadêmicas. Os eixos discutidos são 1) DC como reformulação discursiva; 2) Tradução; 3) Novo gênero textual; 4) Novas formas de compreender a DC.

Como se existisse só os cientistas eruditos que fazem suas pesquisas em um universo isolado, o divulgador seria o intermédio entre esses e o público geral. Porém, a DC também não é uma simples tradução. Há mudança em relação à comunicação científica, mas há outros fatores como a produção de outros sentidos. Os autores justificam:

DC não se restringe à suposta tradução de artigos ou de um discurso fonte, mas sim na diversidade de ideias, conceitos, práticas e cenários que produziram, produzem ou representam a ciência
(LIMA; GIORDAN, 2021)

Para a discussão acerca de DC como um novo gênero textual, Lima e Giordan (2021, p. 388) mobilizaram referenciais de Bakhtin (2006) para debater que a DC se manifesta em gêneros discursivos secundários, isto é, “produzidos em situações culturais mais complexas” por transitar em três áreas: o científico, o educacional e o midiático. Neste texto, os autores trazem contribuições significativas para a discussão de conceitos e funções da DC. Os autores defendem uma concepção de DC envolvendo vários elementos:

Defendemos que a DC é produzida pela esfera da cultura científica em colaboração com outras esferas de atividades humanas. Assim, a DC é um produto gerado na interseção de esferas de criação ideológicas, cujas atividades disputam motivos, propósitos, regras, agentes, ferramentas culturais, entre tantos outros elementos
(LIMA; GIORDAN, 2021, p. 389).

Portanto, segundo os autores, a existência da DC está intrínseca à cultura científica, não necessariamente apenas presente nas mídias (LIMA; GIORDAN, 2021). Demais autores defendem esta diversidade de esferas da divulgação científica e a importância de considerá-la no contexto de ensino (ALMEIDA, 2015; CUNHA e GIORDAN, 2015; GARCÍA e JIMÉNEZ, 2005).

A relação entre a ciência e tecnologia também pode se dar pela utilização de materiais de DC em sala de aula, a sua constituição como frente de pesquisa, bem como análise de revistas e textos de DC. Campos (2015) traz uma reflexão sobre como a divulgação científica emerge enquanto importante ferramenta educativa na formação da cultura científica e da criticidade. Os alunos trazem suas próprias vivências e contribuições para a sala de aula e podemos utilizar disso no processo de produção de materiais de divulgação científica. Acrescenta ainda que a divulgação não é feita para um “quadro em branco” e que ela seria a

“tábua de salvação”. Este autor defende o papel social da divulgação científica na aquisição de conhecimentos para a alfabetização e a formação de cidadãos participativos na tomada de decisão. Colocar os alunos como produtores destes materiais, ao trazerem suas experiências cotidianas pode trazer uma contribuição para a sua vida e a sociedade na qual está inserido.

Para que esta conexão aconteça é necessário que o interlocutor estabeleça qual modelo de comunicação será adotado ao se divulgar a ciência. Para o modelo que consideramos mais alinhado ao nosso estudo, deve ser levado em consideração que os indivíduos trazem suas experiências cotidianas e que não será uma via única de informação em que existem os cientistas informando para um público entendido como leigo, o que muitas vezes tem uma conotação negativa. Afinal, é necessário reforçar a participação pública e não meramente fornecer informações para preencher a lacuna de conhecimento, ou seja, o que acontece no modelo de déficit (LEWENSTEIN, 2003).

Existem modelos de comunicação que determinam o nível de participação dos agentes envolvidos. No modelo de déficit, a comunicação ocorre em uma única direção, isto é, os cientistas são detentores do conhecimento e se comunicam em uma direção com o público (METCALFE, 2019).

Outros três modelos são discutidos no trabalho de Lewenstein (2003): o de participação, dialógico e o de especialização leiga. No modelo de participação a contribuição é de todos os agentes. Quando a interação é entre duas entidades chamamos de modelo dialógico, um exemplo seria o envolvimento de divulgadores de ciência e público. A possibilidade de públicos especializados sem ser os cientistas é uma das características do modelo de especialização leiga (LEWENSTEIN e BROSSARD, 2010). É importante ressaltar que estes não são os únicos modelos existentes, há variação entre autores, conforme discutimos a seguir.

Porém, estas mudanças conceituais também estão relacionadas com a visão de como esta socialização da ciência deve suceder. Para pensar sobre como a divulgação científica acontece, os modelos nos ensinam como definir os agentes envolvidos, bem como o grau de participação. Esta discussão é importante para aprofundarmos sobre o funcionamento da divulgação científica e estabelecermos conexões entre ela e o ensino de ciências.

1.4. Quais são os modelos de DC?

Antes de explicar cada modelo, é importante ressaltar que são proposições teóricas, apesar de existirem trabalhos que analisam a dimensão prática comparada à teoria (BROSSARD; LEWENSTEIN, 2009). Isto significa que as ações de divulgação científica não são simplesmente colocadas dentro de uma caixa, mas, muitas vezes, indicam um conjunto desses modelos ao sobrepor-se uns aos outros. Algumas vezes são mais interativos e outros mais transmissivos em um mesmo projeto de divulgação científica devido a sua complexidade ou porque há objetivos diferentes. Além disso, Bucchi e Trench (2008; p.67) defendem que não é uma dicotomia, entre modelo de déficit e o dialógico, por exemplo, e há um “*continuum*”, em que há um “intenso curto-circuito ou conversa cruzada entre esses discursos”.

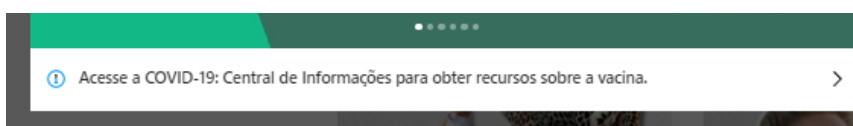
O mais clássico é o modelo de déficit, que foi nomeado dessa forma em função de a comunicação ocorrer de maneira unidirecional. Em outras palavras, os cientistas transmitem todo conhecimento que julgam necessário que outras pessoas saibam sobre algum tema científico (LEWENSTEIN, 2003; BROSSARD; LEWENSTEIN, 2009; SCHEUFELE, 2014). Enfatizamos que não necessariamente o modelo de déficit é sempre o pior, depende do seu objetivo e do grau de participação que você deseja com o seu público-alvo. Um exemplo é o TED TALKS que são palestras assistidas de diversos temas e considerados interessantes por muitos. A questão desse modelo é que eles se preocupam mais com a entrega de informações do que com o engajamento do público (BROSSARD E LEWENSTEIN, 2009; VITOR, 2021).

As primeiras iniciativas a respeito desse modelo levavam em consideração uma perspectiva de difusão do conhecimento sem contexto. Os autores Bucchi e Trench (2008) abordam sobre a concepção difusionista ser “indiscutivelmente simplista e idealizada, que sustenta que os fatos científicos precisam apenas ser transportados de um contexto especializado para um popular [...]” (BUCCHI E TRENCH, 2008, p.58). Isto se torna ainda mais complexo quando até as iniciativas de pesquisas de popularização da ciência levam em consideração o que as pessoas não sabem sobre ciência, ou seja, o déficit. Quando se analisa o âmbito do ensino, este modelo pode ser comparado com a transmissão de conteúdos, em que o

professor se atenta mais aos conceitos, sem considerar outros aspectos do ensino que também são relevantes, conforme discutimos adiante neste trabalho.

No trabalho de Lewenstein (2003), o autor cita a sugestão de Steve Miller para amenizar o tom que predomina no modelo de déficit, isto é, ocorrer uma mudança de sugestão invés de imposição. O curioso é que o exemplo usado é do SARS: "Você **pode** querer consultar o site da OMS sobre SARS antes de viajar para a China". Ao lermos este exemplo, ele se assemelha ao aviso dado a redes social Instagram, referente aos conteúdos produzidos como vírus, vacina, coronavírus ou eleições presidenciais.

Figura 1: Avisos dados na rede social Instagram



Fonte: Captura de tela da plataforma Instagram.

É uma abordagem passiva, mas que adiciona informações de um canal oficial de comunicação vinculada a informação como Ministério da Saúde ou da Justiça.

Outro modelo presente na literatura é o dialógico. Este modelo leva em consideração o outro “lado” da comunicação, ou seja, é o contexto do público que está recebendo informações científicas. Porém, ainda é considerado uma desproporção de lados, porque de acordo com este modelo o conhecimento científico está acima do saber local daquela população, mesmo que eles estejam mais contextualizados do que o modelo de déficit.

Segundo Bucchi e Trench (2008), ao longo do tempo se instaura a importância de mudanças que vão em sentido de uma produção conjunta de conhecimento mudando a visão de quem “recebe a informação”. Segundo os autores:

(...) em que os não especialistas e seus conhecimentos locais não possam ser concebidos como um obstáculo a ser superado em virtude de iniciativas de educação apropriadas (como no modelo de déficit), nem um elemento adicional que simplesmente enriquece a expertise dos profissionais (como no modelo crítico-dialógico), mas sim um elemento essencial para a própria produção do conhecimento (BUCCHI; TRENCH, 2008, p. 68).

Os modelos restantes, de acordo com Lewenstein (2003), são o de engajamento leigo e o de participação pública da ciência. Ambos levam em consideração o conhecimento fora do âmbito científico e dão relevância ao contexto das pessoas envolvidas no processo. A diferença se dá na relação entre os conhecimentos científicos e os demais. Para Lewenstein (2003), existe uma diferença referente ao modelo contextual:

"O modelo de especialização leiga argumenta que os cientistas muitas vezes têm uma certeza irracional – até mesmo arrogante – sobre seu nível de conhecimento, falhando em reconhecer as contingências ou informações adicionais necessárias para tomar decisões pessoais ou políticas no mundo real." (LEWENSTEIN, 2003, p.4)

O conhecimento leigo, segundo Bucchi e Trench (2008), não é um conhecimento inferior ou sobre não ter sabedoria a respeito de um tópico. A diferença está principalmente em relação ao âmbito mais qualitativo do que quantitativo: “o conhecimento leigo não é uma versão empobrecida ou quantitativamente inferior do conhecimento especializado; é qualitativamente diferente” (BUCCHI; TRENCH, 2008, p. 60). Apesar desta palavra, leigo no português, carregar um tom extremamente depreciativo.

Esta mudança é acompanhada inclusive de alterações nos próprios termos utilizados ao longo do tempo dentro da área, conforme indicado no Quadro 1.

Quadro 1: Transformação de termos associados à DC para valorização do diálogo e a aproximação da sociedade.

Antes	Depois
Public awareness of science	citizen engagement
communication	dialogue
science and society	science in society
vulgarização científica	divulgação científica

Fonte: Adaptado de Bucchi e Trench (2008, p. 68) com incorporação de termos no Brasil.

Por fim, em relação ao modelo de participação pública, Bucchi e Trench (2008, p.70) defendem que ele “é por definição, multidirecional, aberta e potencialmente sujeita a conflitos.” No trabalho de Lewenstein (2003), o autor inclui tipos de atividades que poderiam

ser englobadas neste modelo, como “conferências para consenso, júris de cidadãos, avaliações de tecnologia deliberativa, lojas científicas, pesquisas deliberativas e outras técnicas” (LEWENSTEIN, 2003, p. 5). O que o autor destaca é a importância e o foco na democratização da ciência. Segundo Lewenstein (2003), é como se a posse do poder mudasse de mãos: “controle da ciência de cientistas e políticos de elite e dando-o a grupos públicos por meio de alguma forma de empoderamento e engajamento político” (LEWENSTEIN, 2003, p. 5).

Como mencionado anteriormente, esta é uma forma de separar e classificar os modelos, mas varia entre autores. Scheufele (2014) propôs um novo modelo levando em consideração este engajamento político por parte do público, envolvendo o processo de tomada de decisão. O autor discute também sobre o envolvimento da mídia nesse processo. Seria, então, a concepção da divulgação científica como engajamento sociopolítico.

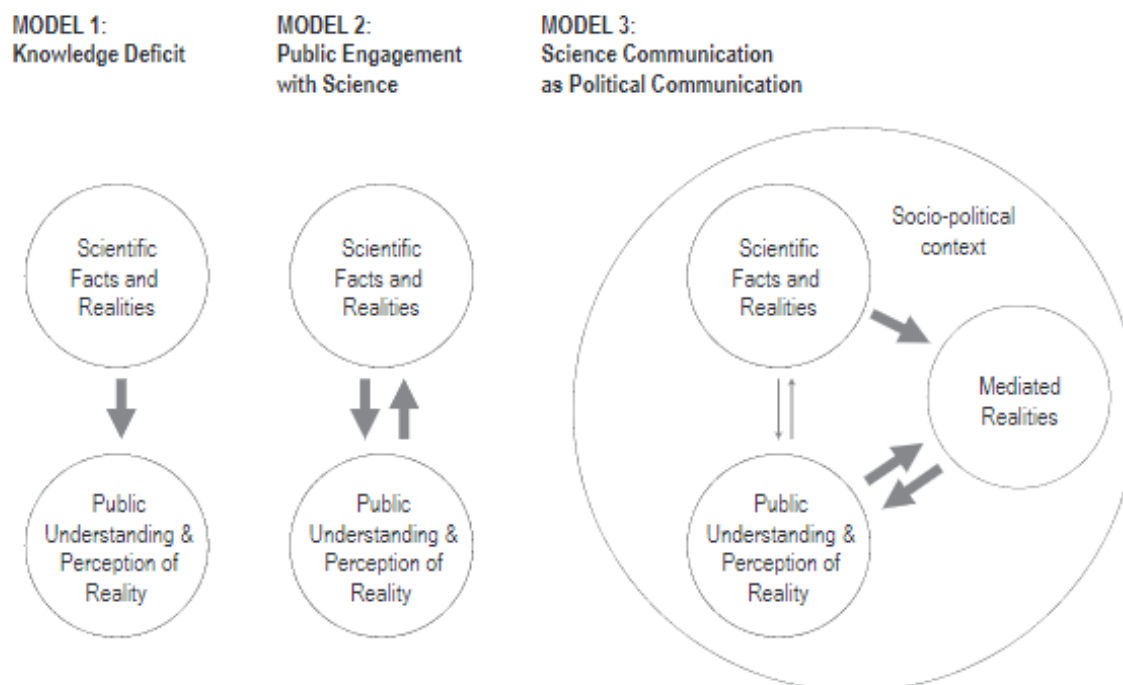
Ainda segundo esse autor, a importância de existir um modelo desse está na forte relação entre ciência e política, de modo que é difícil estabelecer limites entre um campo e outro. Além disso, o autor defende que a inserção da política é uma característica da ciência moderna, intensificado pela presença da mídia em um fenômeno chamado medialização. Para ele, a mídia é mais um fator que influencia nas tomadas de decisões democráticas porque levanta aspectos importantes como os éticos e morais. Segundo o autor, este debate público deve ter forte influência da ciência, mas reconhece que passa por questões políticas profundas, o que adiciona complexidade ao cenário.

O debate é um emaranhado de situações, porque as respostas envolvem diferentes naturezas, além da ciência. Scheufele (2014) é enfático em dizer que não existe resposta científica para tudo. Neste trecho ele destaca estas relações:

[...] deve haver exceções baseadas em preocupações religiosas? Que tipos de compensações as sociedades devem permitir entre a escolha individual de uma pessoa de não ser vacinada e o aumento dos riscos para todos os membros da sociedade se menos pessoas forem vacinadas? E como podemos harmonizar estruturas regulatórias em diferentes sistemas políticos com diferentes sistemas de valores subjacentes para minimizar a probabilidade de epidemias globais? Nenhuma dessas perguntas tem respostas científicas: ou seja, respostas baseadas em fatos científicos ou mesmo julgamentos precisos de riscos e benefícios. Em vez disso, as respostas a essas perguntas são de natureza moral, filosófica e política. (SCHEUFELE, 2014; p. 13586)

Se a ciência envolve este dilema, o autor defende que “a comunicação pública sobre a ciência moderna é inerentemente política” e propõe um novo modelo “Comunicação científica como comunicação política”. Na figura, a seguir, ele representa como seria este modelo envolvendo mais esferas do que o modelo de déficit e o de engajamento público:

Figura 2: Modelos de comunicação



Fonte: Retirado de Scheufele (2014, p. 13587).

Para o autor existem estes contextos sociais complexos, com implicações morais e éticas, que precisam ser consideradas em um cenário de fatos científicos mediados por realidades para a percepção e comunicação pública.

Nas palavras do autor, o modelo 3 se diferencia do 1 e 2, pois “mostra ligações muito mais fortes de ‘realidades científicas’ para ‘entendimento/percepções públicas’, indiretamente por meio de ‘realidades mediadas’” (SCHEUFELE, 2014, p. 13588).

Existem muitos modelos de comunicação científica que são explicações teóricas que buscam se aproximar da descrição da realidade. Para este trabalho, acreditamos que aqueles que buscam entender o contexto e a escuta a todos os atores do processo estejam mais alinhados a uma perspectiva sociocultural de ensino, com a qual nos alinhamos.

Outro elemento a se considerar é que um projeto de divulgação científica nem sempre será representado por apenas um modelo. Em uma análise de 515 atividades de divulgação científica, Metcalfe (2019) constatou que há muitas relações entre os modelos, sendo que “essas atividades participativas parecem coexistir e talvez até depender de atividades deficitárias” (p. 1).

É relevante destacar que a forma de participação dos indivíduos no processo de divulgação pode ter relação com a compreensão de DC. Há estudos que têm como objetivo discutir o entendimento da DC para diferentes públicos como cientistas experientes, estudantes do ensino básico e até mesmo a importância da DC em projetos universitários.

1.5. Quais os agentes envolvidos na divulgação científica?

Bucchi e Trench (2008) defendem que a comunicação científica não é uma linha reta, em que especialistas transmitem seu conhecimento para pessoas não especializadas, mas que podem ter origem em “arenas populares e não especializadas”. O que, para este trabalho, nos leva a refletir sobre o papel que os próprios estudantes ocupam.

Os autores ainda afirmam que a lógica de separar quem produz e quem recebe é algo baseado em uma visão de apenas difusão do conhecimento científico. Começa a não importar muito qual modelo está sendo aplicado e sim “em que condições surgem diferentes formas de comunicação pública da ciência?” (BUCCHI; TRENCH, 2008, p.70).

Baram-Tsabari e Lewenstein (2017) fizeram um levantamento dos objetivos de aprendizagem em treinamentos para comunicadores científicos. A pesquisa nos fornece um panorama das habilidades consideradas importantes para esta área. O resultado do trabalho divide os objetivos de aprendizagem dos cursos em categorias:

I) Afetivo: Experimenta entusiasmo, interesse e motivação sobre as atividades de comunicação científica e desenvolve atitudes de apoio à comunicação científica eficaz. II) Conhecimento do conteúdo: vem para gerar, entender, lembrar e usar conceitos, explicações, argumentos, modelos e fatos relacionados à divulgação científica III) Métodos: Usa métodos de comunicação científica, incluindo habilidades e ferramentas de comunicação escrita, oral e visual, para promover diálogos frutíferos com diversos

públicos. IV) Reflexão: Pode refletir sobre o papel da ciência e da divulgação científica na sociedade; sobre processos, conceitos e instituições de divulgação científica; e em seu próprio processo de aprender e fazer comunicação científica. V) Participação: Participa de atividades de comunicação científica em ambientes autênticos, criando mensagens de ciências escritas, orais e visuais adequadas a diversos públicos não técnicos e engajando-se em diálogos profícuos com esses públicos. Aumenta o envolvimento em eventos de divulgação científica. VI Identidade: pensa em si mesmo como um comunicador de ciência e desenvolve uma identidade como alguém capaz de contribuir para a comunicação de ciência (BARAM-TSABARI; LEWENSTEIN, 2017; p. 6-8, tradução nossa).

Algumas das habilidades dentro dessas categorias incluem a valorização da comunicação da ciência, conhecimentos sobre jornalismo e mídia para se conectar com o público, o papel de escuta por parte dos cientistas, habilidade de falar em público, conhecimento sobre a história da ciência, entre outros (BARAM-TSABARI; LEWENSTEIN, 2017).

Para Metcalfe (2019), um “*science communicator*” se refere a qualquer pessoa que comunique ciência, sejam cientistas ou profissionais de comunicação científica. Além do nosso foco nesta pesquisa ser entender a relação do estudante com a divulgação científica, defendemos que é primordial que estes alunos ajam como agentes de transformação social no papel de cidadãos dentro do seu próprio contexto.

Em outro lugar de discussão, podemos questionar o que os cientistas pensam sobre a DC. Watanabe e colaboradores (2020) realizaram entrevistas com cientistas brasileiros que fazem divulgação científica e analisaram suas respostas utilizando o conceito sociológico de fronteira. Esta definição consiste no “lugar onde diferentes agentes sociais possam se aproximar e construir coletivamente espaços criativos” (p. 1). Seus resultados, obtidos por meio de análise de conteúdo, indicam que: I) necessidade de validar a ciência como conhecimento; II) divisão de papéis entre escola e ciência; III) diversidade da caracterização da ciência ora como complicada e em outros momentos reconhecendo sua função educativa. Os discursos parecem também considerar os diferentes espaços de possibilidade de atuação da DC: ciência, escola e sociedade.

Há espaço para a DC na escola, porém, é necessário entender se e como a comunidade escolar está consumindo estes materiais. Correia e Júnior (2021), em pesquisa com estudantes do ensino fundamental e médio, buscaram compreender se estes assistiam a vídeos de ciências

e quais eram suas percepções sobre eles. Outras variáveis como frequência, temas, objetivos também foram apurados. Os autores não discutem se os vídeos são de divulgação científica ou trazem este tema à tona, apenas consideram os vídeos de temática científica, o que na prática pode significar que alguns deles sejam de DC. Foram 160 estudantes de duas escolas públicas da região do semiárido alagoano. Os resultados mostraram que a frequência de consumo é baixa, mas que apreciam vídeos com temática científica além de considerarem bons para se aprender. Porém, o comportamento dos estudantes demonstra que o critério diversão era o principal motivo para assistirem vídeos. Seria interessante explorar o motivo do baixo consumo mesmo que se interessem pelo tema, afinal segundo o estudo, 30,6% dos estudantes assistem vídeos de ciências envolvendo a natureza. Porém, o uso de vídeo como instrumento de divulgar ciência pode ser visto como um material didático interessante e atrativo (CORREIA; JUNIOR, 2021). Este artifício também pode ser utilizado no ensino superior, sendo de suma importância para a existência das instituições de ensino superior.

A Universidade Federal de Uberlândia, por exemplo, possui uma iniciativa de projeto de divulgação científica e educomunicação que nos faz refletir sobre a importância de projetos de extensão que trazem interface com divulgação científica. O projeto realizava produções de mídias sociais sobre as pesquisas realizadas dentro da universidade, fundamental para incentivar frentes de DC dentro da faculdade (TUMA et. al, 2019). No artigo, há sentido dúbio em relação ao público-alvo destes materiais, porque afirma-se que são para a “sociedade geral”, um sentido muito amplo, porém depois é colocado a comunidade universitária como destinatário desta divulgação. Segundo os autores, os temas considerados para a produção levavam em conta o impacto social dos temas e a proximidade geográfica.

Há também outros projetos no Brasil que envolvem a produção de materiais de comunicação e ciência feita por estudantes do ensino médio como o Jovens Cientistas Brasil. Eles se consideram um jornal científico e, além do próprio site com diversos textos para blog nas áreas de ciências naturais, humanas e matemática, a iniciativa é colunista da EXAME no tema de ESG (*Environmental, Social and Governance*). O objetivo central é, além da criação de conteúdo, criar oportunidades desses estudantes da educação básica produzirem textos de divulgação sobre assuntos de seu interesse. Iniciativas como estas demonstram uma grande possibilidade formativa para os estudantes, além de incentivar o primeiro contato com a ciência entre o público jovem.

Diante de tantas relações entre quem pode falar de ciência, como e os papéis que cada agente ocupa dentro de uma cultura científica, é necessário expor aspectos sobre a DC na relação com a educação, que são temáticas centrais para a construção dessa dissertação.

1.6. Ensino de Ciências e divulgação científica

Em 1985, Bueno já sinalizava como a divulgação científica não está presente só na imprensa e em materiais e aulas de ciências do chamado 2º grau na época. Afinal, aprender ciências pode ocorrer dentro de um processo que envolva a educação formal e não-formal, afinal existem várias formas de aprender ciências, sendo a DC normalmente associada como a última (MARANDINO, 2003). É preciso considerar diversos elementos para além da sala de aula, como museus e os meios de comunicação (MARTÍNEZ, 1998). Mesmo existindo essas diferenças, muitos autores defendem como é essencial que exista correlações entre o ensino e a comunicação científica (BROWNELL et al., 2013; PINTO, 2010; CUNHA, 2009; BARBOLINI, 2022). Principalmente quando existem muitas vantagens do uso da DC em sala de aula.

Um desses benefícios se dá pela natureza dos materiais de DC, que são contextualizados, fazem uso de analogias e possuem preocupação para a linguagem não ser carregada de jargões técnicos. De modo geral, há uma potencialidade didática nos textos de DC aplicados em sala de aula. No entanto, todos estes elementos consideram o aluno como consumidor de materiais de divulgação científica.

O que propomos neste trabalho é entender melhor como os estudantes se relacionam com a divulgação científica quando consideramos as diferentes formas de divulgar o conhecimento que construíram. Assim, não estamos concebendo a DC como tornar fatos científicos mais fáceis de serem entendidos, mas a DC como cultura (DAVIES; HORST, 2016). Estas autoras defendem que a DC é usada para “construir identidades particulares, solidificar relações sociais, fortalecer culturas organizacionais ou se envolver em debates políticos” (p. 9). Assim, para elas, a DC deve ser vista como um fenômeno cultural porque integra a identidade das pessoas:

Compreender a comunicação científica como cultura pode nos ajudar a investigar sua organização, profissionalização e papel democrático, bem como o papel que desempenha na geração de recursos e criação de expectativas, emoções e afetos. (DAVIES; HORST, 2016, p. 10).

Afinal, não são apenas informações científicas imparciais e neutras que são mobilizadas no processo:

Quando os cientistas se comunicam, eles não estão apenas apresentando fatos ou informações, mas dando sentido ao que a ciência é e deveria ser, além de gerenciar suas próprias identidades profissionais e pessoais (DAVIES; HORST, 2016, p. 10).

Além disso, as autoras defendem uma DC coletiva e não por processos individuais. Este processo ainda envolve uma questão de cidadania, porque para as autoras “não apenas o conhecimento científico é importante para o exercício da cidadania, mas que os cidadãos também podem esperar responsabilidade democrática da pesquisa científica” (DAVIES E HORST, 2016, p. 196). Gouvêa (2015) defende esta ideia de a divulgação científica ser uma prática social importante para incentivar cidadãos a discutir e apresentar propostas e o contexto educativo se mostra relevante para este cenário.

Portanto, neste projeto propomos que os alunos sejam agentes da cidadania ou “capacidade cívica”, possuindo “voz nos contextos em que estão inseridos” (DAVIES; HORST, 2016, p.195). Quando o aluno se envolve na DC, ele pode se apropriar dos processos em que a ciência ocorre, afinal, divulgar ciência não é apenas considerar informações científicas, mas também da dimensão histórica e processual da ciência. Assim, ele se aproxima do funcionamento e compreensão acerca dos fazeres científicos.

Para Almeida (2010; 2015), a divulgação científica não deve aparecer de qualquer modo dentro da sala de aula. Para a autora, é necessário que o acesso do aluno seja à cultura científica, não para formação de futuros cientistas, porque é necessário contextualizar o discurso da DC como potencial discurso escolar relativo à ciência. Tais aspectos incluem as diversas características do fazer científico, bem como seus processos de construção (CUNHA, 2019). Essa perspectiva possibilitaria a “construção de imagens mais reais sobre a ciência”. Segundo Almeida, seria importante considerar

[...] os procedimentos utilizados pelos cientistas para chegarem aos resultados esperados, as relações desses procedimentos com os empregados anteriormente

por outros cientistas, bem como as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, presentes nos processos [...] (ALMEIDA, 2015, p.61)

Outro objetivo importante para a divulgação científica é tornar informações científicas (que inicialmente pertencem a um meio acadêmico) mais populares. Para que esta meta seja cumprida ela passa por um desafio: a necessidade de trabalhar a linguagem. Mortimer e Silva (2018) comparam esta diferença da linguagem científica e cotidiana a um cristal e uma chama, em que a primeira é estrutural e a segunda linear.

[...] o processo de nominalização aumenta a densidade léxica da linguagem científica, na qual quase todos os termos usados carregam significados interligados numa estrutura conceitual. A linguagem cotidiana apresenta um mundo dinâmico, em que as coisas estão sempre acontecendo, como numa chama. Já na linguagem científica, esses acontecimentos e processos foram congelados pelo processo de nominalização, pois o mais importante é colocá-los em estruturas, como num cristal (MORTIMER; SILVA, 2018; p.14)

O contexto do trabalho é a sala de aula, em que os alunos precisam aprender esta nova linguagem, que possui estrutura diferente de uma linguagem do dia a dia. O cenário se torna ainda mais complexo porque há uma variedade de discursos: “do livro didático, do professor, dos colegas, dos fatos experimentais, do senso comum e da mídia.” (MORTIMER; SILVA, 2018, p.10). Duschl (2008) também discute esse desafio de uma linguagem carregada de representações, evidências, gráficos, entre outros, serem compreendidas por parte dos alunos em um processo de adquirir uma nova linguagem. Para Mortimer e Silva (2018), o que precisa acontecer é diálogo entre as duas linguagens. Consideramos que as dificuldades na sala de aula são variadas, e a DC procura estabelecer essa conexão entre as duas linguagens, o que representa uma considerável complexidade.

Em relação ao próprio aluno, quando colocados a pensar estratégias de DC, há habilidades que os divulgadores científicos precisam trabalhar como desenvolvimento da comunicação escrita e oral (BROWNELL, et al, 2013). Independentemente do contexto, a divulgação científica também pode ser considerada uma prática social muito diversa com muitas interpretações e construções de identidade: “Quando os cientistas se comunicam, eles não estão apenas apresentando fatos ou informações, mas dando sentido ao que a ciência é e deveria ser, além de gerenciar suas próprias identidades profissionais e pessoais” (DAVIES; HORST, 2016, p. 14). Portanto, não é simplesmente uma transferência de conhecimento científico de maneira simplificada para o outro.

Quando estamos lidando com o papel de alunos cidadãos, estamos trabalhando um ensino que visa a transformação social. No entanto, essa transformação social não ocorre quando apenas o ensino de conceitos é mobilizado (DUSCHL, 2008; STROUPE, 2014), mas, de acordo com Silva e Sasseron (2021), quando diferentes dimensões da ciências são vivenciadas pelos estudantes, pois permitem “concretizar práticas próprias das ciências em situações de ensino como meio e forma para a consolidação dos propósitos formativos” (SILVA; SASSERON, 2021, p. 9).

Outra frente de pesquisa é referente a estudos que realizam investigação acerca de revistas e textos de divulgação científica buscando caracterizá-las e entender sua relação com materiais didáticos.

Entre os materiais de divulgação científica existem os Textos de divulgação científica (TDC). Segundo o trabalho de Colpo e Wenzel (2021, p.1), há “necessidade de inserção do diálogo acerca do uso do TDC em diferentes contextos formativos a fim de qualificar o ensino de Ciências”. Nesse mesmo trabalho, os autores fazem uma revisão de algumas pesquisas que abordam o TDC e, utilizando análise textual discursiva, mostram algumas categorias importantes presentes nestes textos. As unidades são a leitura de TDC como I) modo de qualificar a formação do leitor, II) o professor como mediador no uso da TDC, III) apontamentos sobre o uso de TDC em contexto escolar com ênfase na sua linguagem, IV) Estudo das Potencialidades Didáticas dos TDC em função da sua estrutura, V) Interação e Significação Conceitual. Além disso, apresentam que o uso do TDC pode ser uma alternativa para o entendimento de conceitos científicos pelos alunos, por instigar relações com conceitos cotidianos.

TDC como uma ferramenta relevante para a discussão do conteúdo Ligações Químicas no ambiente escolar foi analisada por Oliveira e colaboradores (2020). As análises foram feitas por meio da comparação do conteúdo existente em TDC da Revista Ciência Hoje e livros didáticos do Programa Nacional de Livros Didáticos nos anos 2018 a 2020. Ambos podem ter fins pedagógicos, porém possuem diferenciações. A Teoria dos Grafos foi utilizada como base para entender as similaridades dos materiais destas diferentes categorias no que se refere aos termos utilizados. Constataram semelhanças e potencial didático do uso da TDC para contextualização de conceitos de ligações químicas.

Outros autores, como Miceli e Rocha (2019), também realizaram a comparação de TDC e livros didáticos, porém sobre a área de Genética. Além disso, o foco não era a potencialidade didática, mas as alterações dentro do livro didático em que tinham TDC como fonte. Por meio da análise de conteúdo de Bardin, os autores tiveram como enfoque as alterações discursivas (exclusão, acréscimo, substituições), identificar os aspectos de natureza da ciência, atenção à linguagem (erros conceituais, metáforas, analogias etc.) e o grau de modificação dos textos em relação ao texto original. Dos sete textos analisados, a maioria deles teve a exclusão mais frequentemente, mas há presença de recursos linguísticos como metáforas e analogias, ou seja, artifícios didáticos importantes. Os resultados indicaram que a exclusão foi o elemento mais frequente durante a reelaboração discursiva, apesar dos textos contribuírem para uma visão de natureza da ciência e apresentarem recursos linguísticos que facilitam a compreensão do leitor representando recursos importantes para serem utilizados no ensino.

Giering (2016) analisou textos da Revista Ciência Hoje das Crianças com o objetivo de entender se além de informar, os artigos buscaram explicar e motivar uma tomada de ação por parte do leitor. A análise foi feita por meio da identidade dos textos bem como a estruturação do discurso. Em uma amostra de 30 textos, o resultado da autora demonstra que a área de Biologia foi a mais presente tendo como fim discursivo o coletivo e a incitação a ações em 15 deles. Outros 16 artigos incitavam ações de cunho individual, isto é, a resolução do problema traria um benefício particular à pessoa.

É importante destacar que todos os textos possuíam uma estrutura em comum: título, apresentação de contexto, detalhes do conhecimento, chamada para ação e nome do cientista junto ao local em que ele trabalha. Esta organização permitiu que os textos buscassem o reconhecimento da ciência ao estabelecer ponte entre ela e a sociedade.

Outros trabalhos, como o de Almeida e Giordan (2016) exploram a relação entre os TDC e a apropriação de habilidades textuais pelas crianças. Por meio da análise microgenética, da composição de um relato minucioso dos acontecimentos, e as concepções de Bakhtin, os autores evidenciam o potencial de TDC na apropriação de habilidades textuais do gênero ao considerar um contexto que trabalhe com a linguagem. “Movimentos de idas, vindas e rupturas importantes no nível textual-discursivo”, permeado pela interação dialógica, são alguns desses elementos. (ALMEIDA; GIORDAN, 2016, p.777). Assim, as crianças e

professores se apropriam de diferentes formas de dizer o texto. Portanto, para os autores, “os textos de divulgação científica podem favorecer a expressão de conhecimentos, a apropriação de estratégias e habilidades textuais e a habilidade de usar uma linguagem explicativa.” (ALMEIDA; GIORDAN, 2016, p.773).

Na educação, é importante considerar a distinção entre o ambiente escolar e a mídia, uma vez que esses contextos operam com objetivos diferentes. Para Giordan e Cunha (2015), os produtos de divulgação científica estão na esfera midiática. Porém, na escola o foco recai no ensino (educação formal), enquanto a mídia desempenha um papel na educação informal, contribuindo para um sistema mais amplo de educação. No entanto, a maneira como a educação é abordada difere entre esses dois cenários (GIORDAN; CUNHA, 2015)

Ao introduzir textos de divulgação científica na sala de aula, ocorre uma transição significativa. Isso não transforma automaticamente esses textos em materiais didáticos simplesmente por estarem no espaço escolar. Essa distinção é crucial, pois o gênero e as características enunciativas desses textos mudam durante esse processo de transposição (GIORDAN; CUNHA, 2015; CUNHA, 2019).

Esta distinção se dá também pelas pessoas envolvidas no processo de ensino e aprendizagem, e na divulgação científica envolvendo diferentes atores e públicos. No ensino, os professores atuam com base em orientações curriculares oficiais, direcionados a uma faixa etária específica, enquanto a mídia, por meio de divulgadores, alcança um público diversificado sem um plano curricular. Os divulgadores priorizam a atualidade e a conexão com o contexto social, cultural, ambiental e político (GARCÍA; JIMÉNEZ, 2005).

Com o uso de textos de divulgação científica não é diferente. Segundo Cunha (2019), a introdução de textos de divulgação científica na sala de aula não deve ser uma mera transposição, mas uma oportunidade para estimular debates e discussões em torno dos tópicos abordados, considerando o gênero da divulgação científica. Além disso, essas discussões devem abranger os processos de produção da ciência e tecnologia, incentivando uma visão crítica nos alunos em relação à ciência e à mídia.

Assim, a interação entre a mídia, a educação formal e a divulgação científica na sala de aula é um campo complexo, que exige consideração cuidadosa das diferenças de contexto,

público e abordagem, a fim de enriquecer o processo de aprendizado e a compreensão crítica da ciência.

Deve-se ainda considerar a linguagem dos discursos quando estamos nos referindo às mídias digitais. Silva e Grillo (2019) exploraram vídeos do Youtube com o objetivo de compreender a alteração do enunciado nesta plataforma por meio de uma análise contrastiva. Foram escolhidos o canal Nerdologia e o Scishow (americano). Dentre os resultados, nota-se “informalidade e a pluralidade de temas que apresenta” (SILVA; GRILLO, 2019, p. 69) e ainda leva em consideração um público que é difícil delimitar, ou seja, muito geral.

Há muito a se compreender dentro do universo da divulgação científica. Pesquisas recentes vêm se debruçando sobre o que tem sido produzido na área, visto que há um aumento considerável de pesquisas nos últimos tempos.

Há uma tendência ao crescimento das pesquisas em divulgação científica nas últimas décadas (MARQUES; FREITAS, 2018). Radmann e Pastoriza (2019) realizaram um levantamento dos anos 2000 a 2016 de artigos sobre divulgação científica com o objetivo de compreender o conteúdo discutido neles. Notou-se um aumento de produções nos últimos anos analisados sendo o foco da investigação voltada para caracterização da divulgação científica e investigação de materiais. Como resultado, os autores apontam que o uso das tecnologias na divulgação (como blogs), onde ocorre DC (foco em museus) e ênfase na linguagem (explicação dos termos científicos por exemplo) como os principais assuntos abordados nos textos.

O trabalho de Giordan e Lima (2020) discute o uso do discurso direto, via livro de divulgação científica, em uma sala de aula. Durante uma sequência didática há uso da leitura deste livro e os autores elaboram mapas de ações das aulas para se analisar quantas vezes o discurso foi utilizado. Os resultados revelam o caráter híbrido da DC com a educação científica demonstrando a relação entre os dois campos. Portanto, há o que os autores denominam de interação discursiva. Este trabalho é um dos únicos que faz análise das interações entre aluno e professor usando a DC, por meio do uso de um livro como um dos elementos de uma sequência didática mais ampla.

Um exemplo em que se buscou posicionar os alunos como comunicadores é o projeto “Formando Jovens divulgadores de ciência”, fruto da parceria entre a Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Toxinas e o Instituto Butantan. Neste projeto, foram propostas várias mídias para que os alunos se envolvessem em sua produção (MARTINS; MARANDINO, 2013). A diversidade de aspectos trabalhados com os alunos é grande, desde pensar em ferramentas para sua elaboração, público-alvo, linguagem e veículos de propagação. Além disso, a análise de percepção pública da ciência foi desenvolvida com eles.

Esses estudos são relevantes, pois reconhecem a importância desta temática em sala de aula e posicionam os alunos como produtores de materiais de divulgação científica. Nesse sentido, nos parece importante entender os processos por meio dos quais entendimentos construídos em sala de aula são apropriados e usados pelos estudantes em ações de divulgação. Apesar disso, grande parte da literatura envolve análises sobre a inserção de materiais de divulgação científica para promover a aprendizagem, mas ainda sabemos pouco sobre a produção desse tipo de material no contexto escolar (FERREIRA, 2012; FIORESI, 2016; SANTOS, 2018; SILVA, 2005; CHAVES, 2018).

A partir dessa relação entre DC e educação, percebemos que, de modo geral, os trabalhos discutem a importância da divulgação científica, seu uso em sala de aula como modo de aprender conceitos científicos e a interface entre revistas de DC e livros didáticos. Além de se debruçar sobre a estrutura desses materiais, considerando a DC um novo gênero textual, um dos aspectos relevantes nessa direção, e ainda pouco compreendido pela área de Educação em Ciências, se refere aos modos como estudantes podem ser posicionados como divulgadores científicos em sala de aula. Em nosso trabalho, pretendemos contribuir nesse contexto de pesquisa caracterizando como os estudantes se envolvem em atividades que fomentam a DC para o engajamento social, a partir da consideração do ensino de ciências como prática social (DUSCHL, 2008; STROUPE, 2014; SILVA et al., 2022).

Nesse sentido, entendemos que a importância da DC atinge vários âmbitos: social, escolar e científico. Queremos entender como os alunos passaram por um processo de construção de uma pesquisa em aulas de ciências e seus significados no que tange a divulgação do que aprenderam para a comunidade externa.

A partir dessas considerações, o objetivo desse trabalho é analisar como os estudantes mobilizam conhecimentos e práticas construídas em uma investigação em sala de aula ao negociarem formas de divulgá-los à comunidade.

Para identificar tais conhecimentos e práticas, partimos de uma concepção de ensino e aprendizagem de ciências que vai além dos conceitos e abrange outras dimensões da ciência. Usamos a noção dos domínios do conhecimento científico - *conceitual, epistêmico, social e material* (DUSCHL, 2008; STROUPE, 2015) e nos perguntamos como os conhecimentos e práticas desses domínios foram mobilizados pelos estudantes ao negociarem estratégias de divulgação científica.

Acompanhamos uma turma do 1º ano do Ensino Médio em aulas de Biologia de uma escola pública ao longo de um ano. Mapeamos diferentes formas com as quais a divulgação científica era mobilizada pelo professor ao longo das aulas e, especificamente, analisamos uma sequência de atividades na qual os estudantes tiveram que discutir e investigar uma questão problema, à luz de dados científicos, para, então, pensar em formas de divulgação desses conhecimentos. Para desenvolver nossas análises, utilizamos descrições do cotidiano da turma, bem como interações discursivas da sequência de aulas, a fim de responder às seguintes questões de pesquisa:

- Como a divulgação científica apareceu ao longo da história do grupo?
- Como os estudantes constroem os conhecimentos ao longo dos eventos de análise?
- O que é importante para os estudantes ao divulgar o conhecimento construído e de que modo os estudantes mobilizam os domínios do conhecimento para divulgar o que aprenderam?

2. REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

O presente capítulo discute os referenciais teóricos-metodológicos que orientaram a pesquisa. O estudo reuniu referenciais de diferentes campos para uma discussão rica e que considerasse as características da divulgação científica, assim como qual ciência é esta a ser divulgada, os diferentes domínios do conhecimento, além dos pressupostos da etnografia em

educação que orientaram a pesquisa. Todos estes pressupostos são base de construtos teóricos para a análise de dados.

Para isso, organizamos este capítulo a partir das seguintes discussões: i) as concepções de ciência que nos orientaram, considerando que tanto as noções de DC quanto de aprendizagem de ciências, dependem do modo como entendemos ciência; ii) as definições sobre os domínios do conhecimento científico, considerando que foi a partir dessas definições que caracterizamos a aprendizagem de ciências na turma investigada; iii) noções relacionadas à DC, considerando as características da DC que utilizamos para as análises; iv) uma discussão sobre nosso desenho de pesquisa, orientado pela etnografia em educação; v) contextualização da turma investigada, bem como as metodologias adotadas para coleta e análise de dados.

2.1 Aspectos sociais da ciência

A ciência não significa apenas conhecimento produzido, mas os seus modos de construção e desenvolvimento. Longino (1990; 2002), reconhecendo que os valores sociais não estão desvinculados desse processo de construção e desenvolvimento do conhecimento, defende haver normas sociais que impedem que esses valores sejam incorporados ao conhecimento. São elas: i) *existência de fóruns*, isto é, espaços socialmente reconhecidos para as críticas e avaliação de ideias, ii) *receptividade à crítica*, indicando que as críticas às ideias propostas precisam ser respondidas, seja pela modificação ou pela refutação, iii) o *estabelecimento de padrões públicos de análise*, ou seja, os parâmetros compartilhados e socialmente aceitos em uma avaliação não arbitrária. Importante ressaltar que não são padrões fixos, eles podem se alterar de acordo com o tempo devido às críticas da comunidade científica. Por fim, iv) a *constituição de igualdade moderada* que não se dá pelo *status* social, político ou econômico, mas pela participação responsiva nessa comunidade.

Essas considerações são relevantes para o que pretendemos nesta dissertação, porque a DC não envolve apenas a transmissão de conhecimentos, inclui-se também a compreensão de como ela se organiza e se desenvolve. Assim, é relevante discutir o que nós estamos entendendo como ciência e seus modos de construção, porque isso se reflete no que consideramos como divulgação científica. O trabalho com a DC se torna mais complexo ao refletirmos como os conhecimentos em constante mudanças, alcançarão o público que está fora da comunidade científica. Afinal, dentro da comunidade científica são necessárias constantes atualizações diante dos seus avanços.

Davies e Horst (2016) defendem que a DC não pode se restringir à comunidade científica:

Muitos países investem grande parte de seu PIB na busca de soluções para os problemas da sociedade, e a ciência muitas vezes fornece novos conhecimentos e tecnologias cruciais que mudam nossas vidas para melhor. Tal conhecimento tem que ser comunicado aos seus usuários potenciais para ter efeito. O conhecimento sobre prevenção de doenças, recursos hídricos ou tecnologias energeticamente eficientes só melhorará a vida dos cidadãos se for comunicado a pessoas relevantes que possam aproveitá-lo, por exemplo, desenvolvendo novos produtos.
(DAVIES E HORST, 2016, p.1).

No trecho acima é possível visualizar como a ciência pode melhorar a vida dos cidadãos, mas é importante levar em consideração a “via contrária” também. Considerando a conexão intrínseca destes dois componentes (ciência e sociedade), Longino defende que “o conhecimento científico é, portanto, o conhecimento social. Ele é produzido por processos que são intrinsecamente sociais e, uma vez que uma teoria, hipótese ou conjunto de dados tenha sido aceito por uma comunidade, torna-se um recurso público.” (LONGINO, 1990, p.75). Portanto, apesar da autora não discutir o âmbito da divulgação científica neste livro, ela vê a necessidade desse conhecimento científico ser compartilhado e se tornar público para seus pares. A partir dessa construção, extrapolamos essa ideia, e para guiar este trabalho, consideramos essencial a ciência como uma prática social.

Cunha (2019) ressalta este aspecto dentro da divulgação científica:

No caso específico da divulgação da Ciência, também temos que considerar que a Ciência é uma prática social e, como tal, não pode ser vista como independente ou desvinculada do sujeito e das ideologias que constituem essa esfera de conhecimento. Do mesmo modo, a Ciência não surge ao acaso, pois ela é fruto de um processo cultural e histórico. Todos esses fatores têm reflexo na constituição e na estruturação dos discursos da Ciência, seja nos processos de disseminação do conhecimento da Ciência na academia, seja nos processos de popularização da Ciência (divulgação científica/vulgarização científica).
(CUNHA, 2019, p.21)

A partir dessa concepção sobre ciência, precisamos trazer à tona outro aspecto essencial para este trabalho: os domínios do conhecimento. Eles nos auxiliam a refletir sobre

os objetivos de aprendizagem e suas possíveis relações com a divulgação científica no presente estudo.

2.2 Domínios do conhecimento científico

Duschl (2008) propõe que o ensino de ciências deve ser a partir do equilíbrio dos diferentes domínios do conhecimento. Esta perspectiva está alinhada a uma tradição na área de educação que entende a aprendizagem do ponto de vista social com base nas ideias de Vygotsky (1989; 1987). A própria ciência vista como prática social envolve a mobilização dos domínios do conhecimento científico sendo eles: conceitual, social, epistêmico e material. Mobilizamos essas proposições por entender que a aprendizagem de ciências vai além de compreender seus conhecimentos conceituais, mas também seus modos de construção. Os trabalhos de Stroupe (2014, 2015), Duschl (2008) definem cada um dos quatro domínios.

De acordo com Stroupe (2014), o domínio conceitual são “teorias, princípios, leis, ideias usadas pelos atores para raciocinar com e sobre” (STROUPE, 2014, p. 492). Em nosso entendimento, quando os estudantes mobilizam, por exemplo, conceitos da ciência para se engajar em discussões ou constroem conhecimentos científicos em sala de aula.

Um exemplo, dentro dessa pesquisa seria o conceito de endemismo mobilizado pelo professor durante a sequência: No texto da atividade é mencionado sobre o tentilhão ser uma “ave típica da região”. Assim, o professor faz algumas perguntas retóricas depois de ler este trecho. Ele pergunta “Tem tentilhão no Brasil? Na Europa? Será que ela é endêmica? Para a gente pensar em alguns conceitos que falamos ao longo das aulas”. Portanto, há uma mobilização do domínio conceitual principalmente acerca dessa temática de endemismo, assunto já presente nas aulas anteriores.

O domínio social, por sua vez, envolve “como os atores concordam com normas e rotinas para lidar, desenvolver, criticar e usar ideias” (STROUPE, 2014, p. 492). Este domínio é mobilizado, por exemplo, quando um aluno comunica resultados de uma observação com os demais colegas de modo que ocorra a negociação de significados para a construção coletiva, ou quando cada um dos grupos em sala, por meio de um representante, compartilha os modos e como “refutaram ou confirmaram” hipóteses. Tais processos, situados no plano social da

turma, geram normas a partir das quais os conhecimentos são negociados e se tornam uma rotina de trabalho intelectual nas aulas de ciências.

Podemos exemplificar a mobilização desse domínio quando, durante uma das aulas da sequência que analisamos neste estudo, há uma intensa discussão em que cada um dos alunos torna suas ideias públicas para o grupo em busca das respostas da atividade, incluindo exposição de opiniões, questionamentos e constatações. Marcelo, por exemplo, diz “[...] pode ser um dos fatores, mas só isso não responde à pergunta.” Em outros momentos há afirmações: “Nenhum tentilhão jovem morreu de acordo com o peso e tamanho da asa”. Em outros, compartilhamento de conclusões baseadas nos dados da ficha: “Marcelo: “Nenhum tentilhão jovem morreu”. Há também grandes discussões dentro do grupo para tomada de decisão: Luiza: “Isso meio que fala que nossa teoria está errada.” Esse tipo de discussão foi recorrente ao longo de tais aulas, gerando uma rotina própria daquele modo de fazer as atividades propostas.

O domínio epistêmico é “a base filosófica pela qual os atores decidem o que sabem e por que estão convencidos de que sabem” (STROUPE, 2014, p. 492). Este domínio é mobilizado, por exemplo, quando o aluno faz uso de explicação alternativa para justificar seu argumento considerando critérios que a comunidade científica usa, mobiliza evidências para sustentar afirmações ou altera explicações com base na análise de dados.

Dentro da nossa pesquisa, um exemplo que este domínio foi mobilizado, é quando os alunos parecem se apropriar de critérios que a comunidade científica usa no que se refere a análise de dados, uso de evidências e análise de hipóteses. Até mesmo, ao comunicar sobre as hipóteses, os alunos compartilham quais consideram que não há dados para sustentar, quais consideram errada ou certa, além de justificarem qual consideram parcialmente correta. Outros consideram “não poder afirmar”.

Por fim, o domínio material envolve “como os atores criam, adaptam e usam ferramentas, tecnologias, inscrições e outros recursos para apoiar o trabalho intelectual da prática.” (STROUPE, 2014, p. 492). Em nosso entendimento, o domínio material é mobilizado quando os materiais, sejam eles abstratos ou concretos, são problematizados e/ou desempenham uma função que permite aos estudantes avaliarem e desenvolverem ideias. Por exemplo, quando se questiona o motivo de se usar uma vidraria de laboratório e não outra, ou

quando um gráfico é usado para que os estudantes avaliem uma ideia. Importante ressaltar que a simples manipulação de uma vidraria ou a realização de uma atividade usando um gráfico seguindo etapas previamente definidas e informadas sobre o que e como fazer, não caracteriza o domínio material.

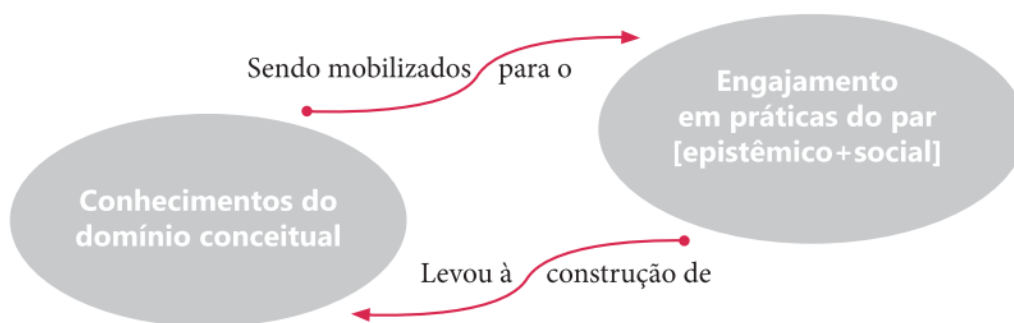
Em nossa pesquisa, um exemplo de como este domínio é mobilizado, é demonstrado nos modos como criam, adaptam e utilizam recursos para defender suas ideias. Durante a discussão e elaboração de um panfleto construído entre e pelo grupo, Marcelo sugere uma forma de como as pessoas podem ter acesso a pesquisa na íntegra, demonstrando também, como ele entende que aquela peça é parte de um todo. Ele diz: “...algo para a pessoa se interessar. Ter um QRcode com o site com a pesquisa inteira.” Anterior a ideia do QRcode, houve uma discussão de como eles fariam para expor estes dados. Guilherme é quem sugere o formato: “fazer panfleto e desenhar? Como ficaria o panfleto? Porque acho que só escrever não vai adiantar”.

Os domínios são importantes para o ensino de ciências, porque é uma transposição didática levando em consideração a atividade científica (SILVA, et al., 2022). No trabalho de Silva e Sasseron (2021), as autoras discutem como a mobilização desses domínios é uma forma de articular “conhecimentos, competências e atitudes que ultrapassam os limites da Ciência.” bem como qualificar sua presença (SILVA E SASSERON, 2021, p.11)

A presença dos diferentes domínios deve ser considerada principalmente no que tange a aprendizagem de ciências considerando a perspectiva da ciência como prática social. A mobilização apenas do domínio conceitual não é suficiente para uma perspectiva formativa, e sim a integração dos domínios (DUSCHL, 2008; SILVA E SASSERON, 2021). A divisão e explicação acima tem o intuito de caracterizar cada um deles, mas eles estão conectados na atividade científica, e para alguns autores, de difícil dissociação também em sala de aula, ou seja, são articulados entre si (FRANCO; MUNFORD, 2020).

Na figura abaixo, retirada do trabalho, os autores ressaltam que na turma investigada, há uma forte articulação de diferentes domínios (principalmente o epistêmico e social frente ao conceitual) pelo modo que um leva a construção e mobilização do outro.

Figura 3: Conexão entre domínios conceitual, epistêmico e social



Retirado de Franco e Munford, 2020, p. 714

Assim, ao defendemos, tal como Duschl (2008) e Stroupe (2015), a incorporação de forma integrada e equilibrada dos quatro domínios do conhecimento científico como condição para alcançarmos a perspectiva formativa dos estudantes.

É importante ressaltar que os domínios do conhecimento fazem parte desse trabalho como um pilar essencial para o referencial teórico. Mas por que utilizar os domínios do conhecimento nesse trabalho?

O que defendemos é que um ensino de ciências considerado multidimensional para as habilidades do século XXI é desejado que perpassa pela diversidade de abordar os domínios do conhecimento (SILVA; SASSERON, 2021).

Além de mobilizar os domínios do conhecimento, alguns trabalhos defendem uma nova visão do ensino de ciências voltado para a transformação social em uma visão formativa (LIU, 2013; SILVA; SASSERON, 2021; VALLADARES, 2021). Nós defendemos que a divulgação científica pode ser um caminho para auxiliar o ensino de ciências nessa perspectiva quando os alunos estão no papel de pensar como divulgar o conhecimento que eles construíram. Sempre tendo em vista também o ensino de ciências como prática social, Sasseron e Silva (2021) destacam que:

[...] as situações didáticas em que os estudantes se envolvem com conteúdos, práticas e processos da construção do conhecimento como modo de possibilitar a compreensão de que as ciências não são um empreendimento reservado a poucos sujeitos, mas uma atividade social alicerçada em interações e em padrões públicos reconhecidos pela comunidade científica (SILVA; SASSERON, 2021, p.3)

Colocar os alunos nesse papel de protagonistas e pensando como divulgar os conhecimentos, pode ser uma forma de dizer que a ciência não é para poucos sujeitos, ao convidá-los a fazer parte e se envolver em dilemas que os próprios cientistas passam ao participar de elementos da cultura científica, isto é, a ciência e a divulgação são práticas complexas. Ao participar, Sasseron ainda reforça que podem “incorporar as normas e práticas sociais deste campo para uso em avaliação e tomada de decisões no seu cotidiano” (SILVA; SASSERON, 2021, p.5). Como a alfabetização científica, a divulgação científica não basta ser só contextualizada, precisa promover a transformação social.

Segundo Sasseron e Silva (2021), as ciências naturais normalmente se apresentam em discursos monológicos. Consideramos que envolver os alunos é uma forma desse processo ter várias vozes para que exista uma participação ativa desses alunos no debate público em torno da ciência. As autoras ainda defendem “a compreensão da educação para a busca de soluções para os problemas enfrentados pelos sujeitos e grupos” (SILVA; SASSERON, 2021, p.8), o que neste trabalho será discutido por meio do debate de uma forma de divulgar o conhecimento produzido pelos próprios estudantes.

Especificamente, o referencial dos domínios nos auxiliou a analisar como aquilo que estudantes apresentaram em sala de aula, durante uma investigação, foi mobilizado para a divulgação científica. Para isso, é necessária uma discussão sobre as características da divulgação científica, o objetivo da próxima seção, para entender como a DC se configura e é entendida neste estudo.

2.3 Elementos da divulgação científica

A divulgação científica é muito diversa e há diferentes percepções e definições. É importante compreender como ela carrega consigo características próprias que variam de acordo com uma série de aspectos apresentados a seguir.

Alguns autores consideram que a divulgação científica faz parte de um discurso, enquanto outros a consideram um processo de recodificação da linguagem, outros como oportunidade para interação em assuntos de ciência, até ações organizadas que visam comunicar conhecimento científico, ou aqueles que admitem que ela é tão complexa que seria

desafiador tentar encaixá-la dentro de um único gênero (DAVIES; HORST, 2016; GRILLO, 2006; METCALFE, 2019; CUNHA; GIORDAN, 2015; LIMA; GIORDAN, 2021; ZAMBONI, 2001).

No trabalho de Grillo (2006), por exemplo, a autora defende que é uma prática discursiva, mas seja gênero ou discurso, deve-se considerar suas diferentes esferas. Ela usa o trabalho de Bakhtin para considerar a interação verbal e a noção de esfera que remete a uma pluralidade com diferentes manifestações. Assim, para a autora, a divulgação científica em si encaixa-se em diversos gêneros com características únicas, seja ela uma reportagem ou artigo, entre outros. Além de, para a autora, possuir distintas esferas. Ela considera três: científica, educacional e midiática.

Outros autores consideram a divulgação científica como um gênero próprio de discurso. Por exemplo, Cunha e Giordan (2015) definem o que é gênero e porque:

gênero é referir-se à organização das experiências de linguagem, isto é, caracterizar a organização das ações que os interlocutores produzem e as interações dialógicas que realizam do eu com o outro. Neste caso o eu refere-se ao divulgador que utiliza uma linguagem discursiva para se aproximar do outro - o público (não especialista), a partir das informações de um outro - o especialista (o cientista/ciência). Assim, as ações de linguagem poderiam ser resumidas: o divulgador fala pelos outros para os outros. Constitui-se, deste modo, uma articulação entre os seguintes elementos: a enunciação, o discurso da ciência, o discurso do público e o DDC (*discurso da divulgação científica*).

(CUNHA; GIORDAN, 2015, p.69)

Para Cunha (2019), é necessário ser um **gênero autônomo**: “tanto quanto possível em relação ao gênero do discurso científico, que compartilha das propriedades definidoras dos gêneros discursivos, nos moldes em que define o teórico russo Bakhtin” (CUNHA, 2019, p.25)

A autora reforça, baseada nos trabalhos de Bakhtin, que existe uma estrutura envolvendo o tema, estilo e a forma composicional:

Quadro 2: Estrutura baseada nos trabalhos de Bakhtin

Conteúdo temático ou tema	deve ser único, concreto e histórico, pois é a
---------------------------	--

	partir dele que podemos definir uma enunciação. Em relação ao tema da divulgação científica, podemos dizer que ele está relacionado a assuntos de Ciência e Tecnologia, e, portanto, constitui-se num tema único, concreto, histórico e que pode adaptar-se às condições do momento
Estilo	é a seleção entre os recursos lexicais, fraseológicos e gramaticais da língua. Nas condições em que os textos de divulgação científica são produzidos, observa-se o emprego de metáforas, de analogias, de comparações, de exemplificações etc., que constituem os recursos lexicais, os quais dão um estilo próprio ao discurso da divulgação da Ciência;
Forma composicional	a maneira como o discurso da divulgação da Ciência é constituído, as interações dialógicas entre os interlocutores põem em ação procedimentos discursivos variados, dentre eles: a recuperação de conhecimentos tácitos, gancho frio, conclusão no início do texto etc. Todas essas formas dão à divulgação científica uma composição característica - entretanto não fixa, podendo apresentar variações.

Fonte: CUNHA, 2019, p. 31

Em Lima e Giordan (2021) os autores indicam que, dentro do cenário de pesquisa em divulgação científica, existem duas percepções: discurso e de um gênero separado. Para os autores, a divulgação não se enquadra em nenhum deles, pois entendem a DC “como uma prática que se materializa por meio de gêneros” (LIMA; GIORDAN, 2021, p. 388) e ainda defendem a importância de diferentes aspectos “conceituais, metodológicos, históricos, filosóficos ou sociais da ciência, da tecnologia e suas histórias” (p. 388) dentro dos propósitos da DC sendo importante representar a ciência com sua produção de esferas epistemológicas diferentes.

Para os autores, a reformulação discursiva envolve a ideia de simplificação do discurso científico e reforça a imagem de especialistas como detentores do conhecimento e o público como ignorante. Ao contrário, como um gênero próprio defendido por outros autores, como Cunha (2009; 2019), os autores criticam que a “produção da DC ocorre em diversos

momentos históricos, é pouco provável haver uma unidade temática congruente nas enunciações produzidas.” Em outros estudos, como o de Nascimento (2015), a autora considera a divulgação científica como prática: “toda **prática** de comunicação da cultura científica e tecnológica fora dos círculos dos especialistas e dos quadros formais de ensino.” (p. 61).

Diante de tantos debates com percepções distintas, para organizar esta seção, optamos por considerar alguns aspectos importantes dentro desse universo: *conceitos e temáticas envolvidas, em relação à linguagem, os diferentes meios de se divulgar ciência, público, quem divulga, processos, a especificidade do gênero na sala de aula.*

2.3.1 Conceitos e temática envolvidas

Alguns autores defendem que a divulgação científica se caracteriza pela comunicação de conceitos envolvendo ciência e tecnologia, tema que alcançou uma importante relevância social (ALBAGLI, 1996; CAMPOS et. al, 2015; CUNHA, 2019; CUNHA; GIORDAN, 2015; ZAMBONI, 2001).

Apesar de muitos trabalhos demonstrarem o potencial da divulgação científica para a aprendizagem de conceitos científicos, é necessário pensar além dessa função. Cunha (2019) defende que "Divulgar ciência não é simplesmente falar de forma simples conceitos abstratos. É preciso, antes, procurar uma linguagem, fazer uma escolha: o que divulgar?" (p.23). Lima e Giordan (2021) adicionam a discussão, debatendo que a DC é variável ao longo da história bem como existem diferentes contextos e, portanto, há outros temas para além da ciência e tecnologia. Os autores embasam no conceito de “tema” de Bakhtin para este argumento:

Como a produção da DC ocorre em diversos momentos históricos, é pouco provável haver uma unidade temática congruente nas enunciações produzidas. A grande variedade de contextos de produção da DC, que articulam diversos motivos e campos do conhecimento, determina a existência de tantos outros “temas”. (LIMA; GIORDAN, 2021, p.397)

Para os livros do Programa Nacional do Livro Didático, Rojo (2008) afirma que a divulgação científica tem um potencial de servir como ferramenta para demais conteúdos: “Eles circulam nas salas de aula e são apropriados pelos alunos numa situação de ‘imersão’ nos discursos da interação de sala de aula, numa situação não reflexiva de uso para outras

finalidades, em geral ligadas à construção dos conhecimentos e conceitos disciplinares” (ROJO, 2008, p. 599)

Além disso, é importante considerar que a ciência e tecnologia precisam contemplar as demais ciências existentes como as humanas, exatas, as da terra para além das biológicas. É preciso admitir que este trabalho possui forte foco no ensino de ciências voltado principalmente nas biológicas, afinal, o corpus de análise envolveu as aulas de biologia.

Não podemos deixar de pensar na contribuição da divulgação científica para a aprendizagem de conceitos. Porém, para além de se pensar nos conceitos científicos, é preciso pensar em outros aspectos da ciência como seus processos.

2.3.2 Processos da ciência

Alguns autores defendem a divulgação científica como uma possibilidade de estudar os processos da ciência, ou seja, seus erros, acertos, como a pesquisa funciona, onde ela se dá e demais dimensões do fazer científico. Divulgar ciência é trazer os demais acontecimentos que surgem dentro dela e não apenas para conceitos científicos por si só. Lima e Giordan (2021) reforçam como “sujeitos, objetos, instrumentos, regras, comunidades e a divisão social do trabalho” devem ser consideradas na DC. Estes componentes adicionam complexidade à divulgação do conhecimento científico.

Além de todos os processos, há os agentes envolvidos na divulgação. Nesse sentido, Moita-Lopes e Rojo (2004) afirmam que é preciso se atentar como os interlocutores envolvidos estão situados:

Os significados são contextualizados. Essa compreensão é extremamente importante no mundo altamente semiotizado da globalização, uma vez que possibilita situar os discursos a que somos expostos e recuperar sua situacionalidade social, ou seu contexto de produção e interpretação: quem escreveu, com que propósito, onde foi publicado, quando, quem era o interlocutor projetado etc. (MOITA-LOPES; ROJO (2004, p. 38).

Todos os agentes envolvidos, sejam cientistas ou não, estão localizados socialmente e historicamente em um contexto que é preciso considerá-lo ao divulgar ciência. Muitas produções de DC midiática, por exemplo, envolvem uma falta de perspectiva histórica. Grillo (2006) afirma:

Em razão disso, prevalecem o relato de novas descobertas científicas, apresentadas sem o processo histórico e sem a tradição que permitiu o seu aparecimento, e a explicação de um procedimento científico, atrelado a algum fato da atualidade de outra área (p.6).

Fazio e Castelfranchi (2021) afirmam que além do conhecimento relacionado com conceitos científicos, é preciso abordar de maneira integrada com “os métodos e práticas científicas, a dimensão de contexto e a relevância da dimensão social e política da Ciência e Tecnologia.” (p.13). Os autores também defendem a importância de incluir os cidadãos na tomada de decisão, além de ser essencial analisar os indicadores de percepção pública, a formação das pessoas envolvidas na divulgação e políticas públicas.

A ciência é mais complexa do que entender os conceitos científicos, portanto, por que a divulgação desse conhecimento também não deveria ser?

2.3.3 Em relação à linguagem

A linguagem utilizada na divulgação científica costuma ser um desafio para os divulgadores bem como para quem interage com o material de DC. Isto acontece porque, por abordar a própria ciência, a estrutura costuma carregar muito do universo científico em relação a estrutura narrativa, léxica e até alguns termos carregados de jargões. É um desafio, a partir da ciência, repensar na construção da DC.

A linguagem científica, originalmente em artigos por pares, varia, mas muitas carregam o uso da terceira pessoa, de forma impessoal, “neutra” e com muitos termos técnicos intrínsecos a área. Segundo Grillo (2006) esta objetividade é “produzida por meio de recursos enunciativos que mostram os acontecimentos noticiados como anteriores e independentes da instância jornalística, cujo papel é registrar e relatar fatos de forma imparcial” (GRILLO, 2006, p.7).

A palavra neutra do parágrafo anterior está entre aspas, porque se configura mais como uma tentativa de neutralidade do que de fato conseguiu-la. Ela se escancara mais em estrutura, abordada a seguir, por ainda possuir as escolhas intencionais do produtor da ciência. Na divulgação, também não é diferente:

Nota-se que a construção do discurso da divulgação da Ciência é constitutivamente uma construção permeada por práticas ideológicas, tanto no que se refere às ideologias as quais constituem as esferas nas quais circula o conhecimento (Ciência e mídia) quanto no que se refere à posição dos interlocutores no discurso. Percebem-se, na esfera na qual o conhecimento circula, as ideologias que acompanham essa esfera e a presença do interlocutor como destinatário das mensagens, sendo esses elementos determinantes para o entendimento do discurso da divulgação científica (CUNHA, 2019, p.28).

Portanto, diferente desse contexto da ciência, nos materiais de divulgação científica, há recursos linguísticos bastante diferentes como uso de analogias, metáforas e uma linguagem mais cotidiana. A conexão emocional com o público, de identificação, precisa ser maior, ou seja, a divulgação científica precisa ter outras estratégias para cativar o público, muito diferente da estrutura de um artigo acadêmico. Cunha e Giordan (2015) escrevem sobre alguns desses recursos que a divulgação científica utiliza: “chamar a atenção do leitor, despertar-lhe o interesse por determinado assunto ou tema, fazer com que ele se sinta envolvido pela questão e, principalmente que esta questão tenha ligação com o seu cotidiano, requer do discurso da divulgação científica muito mais que adaptações de linguagem” (p.71).

Almeida (2015) destaca a diferença entre os dois: “sendo uma das preocupações do cientista eliminar a subjetividade, enquanto uma característica desse outro discurso, o de divulgação científica é, frequentemente, servir-se de narrativas que viabilizem a emergência de subjetividades de quem o interpreta.” (p.58). Outros autores como Cunha e Giordan (2015) também ressaltam as características de cada um:

o discurso da ciência e o discurso da sua divulgação ao grande público têm em comum o tema Ciência e Tecnologia e o suposto apagamento do sujeito (autor); tanto o Discurso da Divulgação Científica (DDC) quanto ao Discurso Científico (DC) são discursos relatados e utilizam-se de verbos na terceira pessoa do singular para demarcar a impessoalidade do autor; o fato torna-se o ponto central em ambos os discursos, tomando forma nos textos como se fossem vozes; a presença do autor aparece de forma camuflada; o cientista aparece, nos textos de divulgação científica, como um personagem que dá credibilidade ao fato apresentado (CUNHA; GIORDAN, 2015, p. 67).

Há, portanto, segundo os autores, uma diferença entre “objetividade e pela suposta neutralidade da Ciência” e a DC centralizada em um que “busca a subjetividade quando propõe um novo estilo e uma nova forma composicional.” (CUNHA; GIORDAN, 2015,

p.68). A linguagem na divulgação científica também está associada “a interesses políticos e econômicos, contextos sociais e culturais e a circunstâncias institucionais” além de possuírem práticas sociais histórica, econômica e culturalmente localizadas, influenciadas por e geradoras de relações assimétricas de poder.” (OLIVEIRA, 2007, p.18).

Além da estrutura em si, Rojo (2008) distingue o linguajar de acordo com o grau de conhecimento do público com aquela temática:

- a) se for um leitor leigo, que o autor julga saber pouco sobre o assunto, ele escolherá um linguajar mais cotidiano, inclusive gírias; evitará a linguagem científica especializada, ou, se a usar, buscará explicar e exemplificar em linguagem cotidiana os termos; procurará dirigir-se diretamente ao leitor, como se estivesse interagindo numa conversa;
- b) se for um leitor relativamente especializado, que o autor julga ter certo conhecimento acumulado sobre o assunto, o autor adotará um outro estilo: usará a linguagem especializada de sua ciência e deixará de explicar os conceitos que julga já conhecidos, definindo apenas os conceitos mais relevantes para o tema do texto; exemplificará menos ou o fará por meio de diagramas, gráficos, infográficos; exporá seu conteúdo sem interagir diretamente com o leitor, durante quase todo o texto (ROJO, 2008, p. 594).

É claro que ainda é necessário considerar os diferentes canais: textos, vídeos (longos e curtos), imagens etc. Afinal, cada uma dessas produções possui diferentes graus de dinamicidade e de objetivo. Muitas vezes há um apego em ser uma divulgação científica informativa, sem considerar o objetivo, porque informação não necessariamente leva a mudança de atitude, por exemplo. Além daquelas produções que são mais em formato de “curiosidades científicas”, o que também varia de qual tipo de DC está sendo feita. Desse modo, é preciso considerar os diferentes tipos de divulgação científica alinhados ao seu objetivo seja divulgar um conhecimento aplicado, seus métodos (o percurso), quais impactos para próximos estudos, ciência como cultura, entre outros (BARROS, 1987, apud MARANDINO, 2001).

Em cada uma dessas, será necessário um tipo diferente de linguagem, canal e público. Assim, mais do que pensar do que pensar na linguagem, é sempre necessário pensar no público para o qual aquela divulgação científica está interagindo.

2.3.4 Público

Não é possível se pensar em uma divulgação científica que é homogênea, ou seja, que atinge tudo e todos. Definir com quem a DC interage é necessário, porque definir como um público geral não diz muito sobre ele e torna ainda mais difícil de atingi-lo. É preciso pensar nas especificidades de cada público para se ter sucesso em sua ação/material de DC.

Na introdução deste trabalho trouxemos a problemática do uso desses termos, mais associados a uma definição antiga de DC, com uso do público leigo e público geral. Grillo (2008) destaca este aspecto ao trazer esta grande divisão que parece dois extremos: “o cientista é detentor do saber de uma pequena parcela mesmo de sua disciplina, sendo desconhecedor das demais áreas, portanto não haveria uma divisão estanque entre especialistas e leigos” (p.70).

É preciso desfazer a ideia de público ignorante e grande desconhecedor de ciência que está sempre desconfiado. As últimas pesquisas de percepção pública do Brasil não demonstram exatamente isso e atestam que não está relacionado ao nível escolar ou do quanto informado declaradamente as pessoas estão (CASTELFRANCHI et al., 2013; MASSARANI, et al., 2021).

É preciso discutir estas nuances entre os diferentes públicos. Rojo (2008) traz o conceito de “leitor-modelo”. Para a autora:

Nos gêneros da divulgação científica (artigos, reportagens), quando há diferenças na esfera de produção e circulação, quando os autores e leitores-modelo são diferentes, os textos também vão refletir, no modo como estão escritos, essas diferenças, pois há certos mecanismos textuais que permitem ao autor dirigir-se ao leitor da maneira que julgar mais adequada ao leitor-modelo que tem em mente (ROJO, 2008, p. 594).

Fazio e Castelfranchi (2021) acrescentam na discussão ao trazerem os graus de protagonismo dos públicos de acordo com o nível de participação, os espaços bem como as ações envolvidas. Demonstrando assim, como esta discussão é complexa e precisa considerar outros aspectos.

Figura 4: Grau de protagonismo do público



Fonte: FAZIO; CASTELFRANCHI, 2021, p.10

Por fim, Cunha e Giordan trazem a concepção de dialogismo de Bakhtin para reforçar a importância do público:

No dialogismo de Bakhtin é imprescindível reconhecer a presença do outro, daquele com quem se está falando. O sentido e o significado da enunciação para serem compreendidos necessitam do estabelecimento do dialogismo. (CUNHA; GIORDAN, 2015, p.71)

Para alcançar estes públicos, é preciso refletir onde esta divulgação científica está sendo feita. Assim, na próxima seção apresentamos algumas dessas opções.

2.3.5 Diferentes meios de se divulgar ciência

Este trabalho é focado na dimensão da divulgação científica em relação a sala de aula, porém é necessário trazer outras opções em que a divulgação científica pode acontecer como as mídias sociais, museus, espaços públicos como praças, jornais e revistas etc.

Diversos trabalhos mostram a interseção entre educação e museus e de sua importância como um espaço interativo para a aprendizagem de ciências. Não apenas o físico,

mas também os museus online apresentam um cenário favorável (GIGLIO et. al, 2021; OLIVEIRA; ALVES, 2022; MARANDINO, 2001).

Oliveira e Alves (2022) defendem a importância de se mudar a forma como os museus online são vistos:

o enfoque das estratégias pedagógicas ainda está na exploração desse ambiente como recurso ilustrativo, de pré-texto, lúdico e/ou motivacional. Ainda são vistos com instrumentos, recursos ou ferramentas auxiliares do processo de ensino- aprendizagem, evidenciando uma concepção instrumental da tecnologia (OLIVEIRA; ALVES, 2022, p. 216).

Em jornais e revistas, Grillo (2006) traz quais aspectos estão presentes nesse tipo de produção: *a atualidade, a periodicidade, a objetividade, a informatividade e a captação do leitor*. Além disso, ela explica como são divididas em três esferas que possuem características próprias, isto é, gêneros próprios: o científico, o educacional e o da informação midiática.

Quadro 3: Os diferentes campos da divulgação científica

Campo científico	A divulgação costuma assumir a forma do gênero artigo, com um público-alvo mais restrito, normalmente composto por cientistas de outras áreas (um biólogo escrevendo para químicos, físicos, matemáticos etc.), universitários e pós-graduandos de uma forma geral. Bueno chama essa modalidade de disseminação extra-pares.
Campo educacional	Está presente em gêneros como os livros e manuais didáticos, a aula (expositiva, seminário, estudo do texto etc.), livros paradidáticos etc. Seu público-alvo é composto por estudantes divididos por faixa etária e nível de escolaridade, os quais, quando inseridos na instituição universitária, podem vir a se tornar pares do campo científico.
Campo da informação midiática ou	ela toma a forma dos gêneros notícia,

jornalístico	reportagem, artigo, perguntas do leitor. Dirige-se a um público amplo, variável em função do meio tecnológico de difusão e recebe o nome de jornalismo científico.
--------------	--

Fonte: Grillo, 2006, p. 5.

Além das feitas em jornais e revistas, a divulgação científica também é feita em mídias sociais como Instagram, Twitter (ou X), LinkedIn, Youtube, TikTok e demais outras que estão sempre surgindo. O público se envolve com diferentes tipos de conteúdo científico em diferentes plataformas, sendo importante o divulgador considerar estes aspectos, porque cada uma delas tem um foco (COLETTI, et. al, 2022). Além da variação de que existem os produtores de conteúdo da internet, outras contas institucionais como das universidades e institutos, além de cientistas e jornalistas.

A importância de trazer este tema se dá principalmente para mostrar, mesmo que breve, alguns dos diferentes espaços em que a divulgação científica pode ocorrer. Como já introduzido na parte inicial deste trabalho, existe a conexão entre a divulgação científica e a escola. Nessa seção nos interessa discutir a inserção e conexão entre as diferentes esferas.

2.3.6 A divulgação científica em sala de aula

A divulgação científica é vista por muitos autores correlacionada com a esfera midiática e utilizá-la em sala de aula requer uma adaptação por se tratar de uma mudança para a esfera escolar (CUNHA, 2009; 2019; CUNHA; GIORDAN, 2015). É necessário que os materiais sofram alterações, afinal é necessário adaptar aos agentes envolvidos e o veículo escolhido (CUNHA; GIORDAN, 2015), além dessa mudança de esfera significar uma variação no discurso em vários níveis: da esfera científica para a midiática e dela para a escolar.

Os autores trazem o exemplo dos textos de divulgação científica para exemplificar esta mudança:

O texto de divulgação científica não é apenas uma cópia modificada do texto científico, uma adaptação. É uma nova estruturação do discurso, de um novo gênero no qual a base da informação provém do discurso científico (CUNHA; GIORDAN, 2015, p.68).

Cunha e Giordan (2015) atribuem esta mudança há uma grande problemática do espaço escolar quando é feita sem os devidos cuidados, afinal suas formações enunciativas são outras, bem como os interlocutores. Segundo os autores, não se torna simplesmente didático só por estar dentro do espaço escolar. Ele deve sempre ser acompanhado por uma análise crítica e de discussão do gênero discursivo com o objetivo de trabalhar o exercício por meio da transposição didática. Trabalhos como o de Lima (2016) demonstram a importância de se investigar a interação do professor de ciências com suportes de divulgação científica.

Os autores utilizam do trabalho de Bakhtin (2003) sobre gênero discursivo para ressaltar as diferentes esferas mesmo que não exista uma única formatação para este gênero discursivo:

Além disso, o discurso de divulgação científica atua em diferentes esferas (esfera da ciência, esfera da mídia, esfera cotidiana) e, deste modo, possui interlocutores e ideologias também diferentes, podendo ser caracterizado como um gênero próprio de discurso (CUNHA; GIORDAN, 2015, p. 68).

A escola pode ser vista, dessa forma, como mediação dessas diferentes esferas e o contato com a cultura científica “a escola é, sem dúvida, a instituição que melhor pode dar conta da mediação dessa cultura quando se pensa na maioria da população” (ALMEIDA, 2015, p. 50). Em um outro trabalho, a autora também defende como isto pode ser feito, de modo a situar o aluno. Segundo ela, não existe uma similaridade direta entre o conhecimento científico dos cientistas e o conhecimento escolar relacionado à ciência: “é situar [...] como um discurso que pode contribuir significativamente para a produção do discurso escolar relativo à ciência (ALMEIDA, 2010, p. 21).

Importante também ressaltar como estes materiais de divulgação científica não servem para “formar futuros cientistas” e sim promover o contato com as dimensões científicas. Almeida (2015) ressalta:

Destaquei como um desses critérios a reflexão sobre os objetivos do ensino e, nesse sentido, referindo-me à escola básica, argumentei a favor de se descartar nas disciplinas da área das ciências da natureza o direcionamento prioritário para a formação de cientistas, privilegiando-se a opção por um ensino que possibilite o acesso da população à cultura científica.

(ALMEIDA, 2015, p. 61 e p. 62)

Cunha e Giordan também criticam como os materiais de divulgação científica não devem ser utilizados como substitutos para a falta de material didático. A DC cumpre outro papel e está localizada em um discurso diferente:

A partir desse exemplo podemos perceber que existe uma diferença entre texto e gênero discursivo. O texto é o mesmo, entretanto o gênero discursivo muda ao ser introduzido em outra esfera, na qual estarão presentes outros interlocutores, que, por sua vez, lhe imprimirão outros sentidos e outros significados (CUNHA; GIORDAN, 2015, p. 75).

Os autores dão sugestões de como, na verdade, ele deve ser introduzido na sala:

[...] ao levar a divulgação científica para a sala de aula, é interessante que se discuta com os estudantes como o discurso da Ciência foi transposto para a sua divulgação, que ideologias perpassam aquela divulgação, como as palavras do outro - do cientista e do divulgador - aparecem nesses textos (CUNHA; GIORDAN, 2015, p.81 e 82).

Quando consideramos os livros didáticos, Rojo (2008) destacou como eles vêm sendo utilizados como ferramentas para o ensino de conteúdo sem envolver reflexão.

Eles circulam nas salas de aula e são apropriados pelos alunos numa situação de “imersão” nos discursos da interação de sala de aula, numa situação não reflexiva de uso para outras finalidades, em geral ligadas à construção dos conhecimentos e conceitos disciplinares (ROJO, 2008, p. 599).

Outra discussão igualmente importante para a divulgação científica e educação é o sujeito envolvido. Para Cunha (2019), o outro é imprescindível na construção do sujeito, e é na linguagem que ele se define nessa interação em que “o divulgador fala pelos outros para os outros”. A autora também justifica esse aspecto trabalhando a noção de gênero em Bakhtin.

Buscar em Bakhtin a expressão de gênero discursivo é relacionar o discurso a uma característica fundamental, ou seja, o discurso do "eu" marcado pela "voz do outro" numa constante interação verbal na qual as minhas palavras encontram-se na voz do outro, e as palavras do outro se encontram na minha voz. Isso não significa, entretanto, que desaparece a figura do locutor no processo da linguagem, denominado por Bakhtin de interlocutor. Então, conceituar gênero é referir-se à organização das experiências de linguagem, isto é, caracterizar a organização das ações que os interlocutores produzem e as interações dialógicas que se realizam do eu com o outro (CUNHA, 2019).

Somando a discussão da seção anterior, sobre a importância de incorporar os processos da ciência, no contexto escolar isto também se torna relevante.

A consideração dos procedimentos utilizados pelos cientistas para chegarem aos resultados esperados, as relações desses procedimentos com os empregados anteriormente por outros cientistas, bem como as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, presentes nos processos de desenvolvimento científico, se forem incluídos num texto, ou em outro de divulgação científica, fazem mais do que enriquecer a divulgação, possibilitam a construção de imagens mais reais sobre a ciência. E quando um texto assim constituído é selecionado como recurso didático, passando a funcionar numa estratégia de ensino, os aspectos aqui lembrados são muitas vezes necessários para que os próprios resultados científicos sejam efetivamente interpretados, viabilizando aos estudantes a possibilidade de manifestarem suas subjetividades, construindo repetições históricas (ALMEIDA, 2015, p.61 e 62).

Estas foram características envolvidas na divulgação científica que orientaram nosso olhar analítico nesta pesquisa. Para fundamentar este olhar, desenvolvemos um desenho de pesquisa a partir de elementos da etnografia em educação, conforme discutimos a seguir.

2.4 Etnografia em educação

A etnografia segundo Green et al. (2005), é considerada uma lógica de investigação, sendo possível que seja aplicada na pesquisa em educação. As autoras consideram alguns princípios orientadores para esse uso, e que também orientaram nosso desenho de pesquisa, sendo eles: i) a etnografia como o estudo de práticas culturais, ii) a etnografia como início de uma perspectiva contrastiva e a iii) etnografia como uma perspectiva holística. Todos estes princípios foram utilizados nesta pesquisa, incluindo o aspecto de uso de ferramentas, além de uma busca pela perspectiva êmica, na qual a história da turma é considerada, dando maior visibilidade ao ponto de vista dos participantes.

O primeiro princípio envolve a forma como fenômenos ou práticas culturais são estudados. As autoras explicam o papel dos etnógrafos nesse estudo na comunidade:

Norteados por conhecimentos teóricos particulares, etnógrafos buscam compreender os padrões culturais e as práticas das vidas diárias dos integrantes do grupo estudado a partir de uma perspectiva êmica, ou de um membro da comunidade (GREEN et. al, 2005, p. 28).

As autoras ainda ressaltam que estes princípios podem mudar ao longo do tempo por meio do estabelecimento de “papéis e relações, normas e expectativas, e direitos e obrigações que constituem o sentimento de pertença ao grupo local.” (GREEN et. al, 2005, p .30)

O princípio número dois de Green et. al (2005), é *a etnografia como início de uma perspectiva contrastiva*. Para isso, as autoras justificam que há diversas maneiras desse contraste acontecer.

A primeira delas leva-se em consideração a triangulação de “perspectivas, dados, métodos e teorias” (GREEN et al., 2005, p. 35) de maneira que diferentes visões e fontes possam ser justapostas para aqueles aspectos diferentes em uma mesma cultura possam se tornar mais visíveis. Os autores incluem as diferentes interpretações dos padrões dos dados e até mesmo as ações, interações, produção de artefatos e construção de eventos e atividades da vida diária dos membros. Esta relevância contrastiva:

[...] proporciona uma maneira de examinar e identificar o que é realmente visto como conhecimento cultural, prática e/ou participação que constituem, particularmente, uma "parte da vida" de um grupo (GREEN et. al, 2005, p. 39).

Em nossa pesquisa, a triangulação acontece por meio dos dispositivos utilizados na coleta e na dinâmica em sala de aula como gravações de áudio e vídeo, anotações no caderno de campo bem como as folhas de respostas produzidas pelos alunos, isto é, os artefatos. Então, o que era antes “invisível”, mas influencia as ações do grupo, se tornam agora, com a triangulação, mais claras.

As autoras ainda utilizam das definições de Hymes (1982) para reafirmar como uma análise êmica é importante para lançar luz sobre como os membros agem e, depois disso, acontecer a construção de interpretações (GREEN et. al, 2005). Estas ações incluem a observação de vários aspectos como eventos, ações e como os atores se engajam uns com os outros. Esta é a segunda característica definida pelas autoras dentro do princípio dois, isto é, *relevância contrastiva como uma forma fundamentada de se tornarem visíveis práticas e processos êmicos*. Por fim, ainda dentro do princípio 2, as autoras definem a importância dos

rich points. Para elas, estes pontos são essenciais para a identificação de conhecimento cultural. Segundo as autoras:

Pontos relevantes na etnografia são, pois, aqueles em que as diferenças de entendimento, ação, interpretação e/ou participação se tornam marcadas. Nestes pontos as práticas e fontes culturais que os membros delineiam tornam-se visíveis em seus esforços para a manutenção da participação (GREEN et. al, 2005, p.40).

Em nossa pesquisa, focamos na seleção de uma aula para fazer uma análise microscópica, após a análise macro de elementos importantes para a divulgação científica que apareceram durante o ano, porque representa um contraste com os demais. Além do todo, alguns eventos são mais relevantes que os outros, do ponto de vista da questão de pesquisa. Por que nós escolhemos este dia em específico? Diferentes de outros momentos do ano, em que os próprios alunos estão analisando ou debatendo uma mídia sobre ciência, nos eventos selecionados, eles estão produzindo uma forma de divulgar o conhecimento que eles mesmos produziram. Isso se aproxima da perspectiva etnográfica pela visão do aluno ao valorizar esta questão. Como eles negociam aquilo que eles estão divulgando?

Por fim, o princípio três, concebe a etnografia como uma perspectiva holística, segundo as autoras envolve examinar minuciosamente as inter-relações entre as partes e o todo. A análise de eventos individuais não marca o fim da exploração; ao contrário, as informações extraídas desse exame servem como alicerces para a investigação de outros aspectos culturais ou fenômenos. Assim, segundo eles, aprofunda-se a análise de um fragmento de cultura para desvendar questões e elementos culturais mais abrangentes. Incluindo a delimitação dos eventos, que precisam ter início e final, delineados pelas ações dos participantes, porque isto é crucial nesse processo. A identificação dos eventos e a compreensão da natureza de suas relações ocorrem sempre por meio de uma análise retrospectiva e a posteriori das atividades do grupo. Esta perspectiva reconhece a parte menor em relação ao todo, por isso é holística.

Em nosso trabalho, esta natureza holística, esteve presente por meio da elaboração de uma planilha que chamamos de “Quadro de aulas” em que fomos registrando a história da turma, característica de uma perspectiva etnográfica. Este dispositivo, em formato de planilha no Excel, possui detalhes das aulas como: a data, temática, uma descrição breve, quais observadores estavam envolvidos, se houve anotações no quadro, comentários do observador

(comentários gerais, conflitos, quebras de expectativa etc.) bem como as notas de campo e as produções dos alunos.

Quadro 4: Excerto de parte do Quadro de aulas

Mês	Data	Dia da semana	Turma	Tipos de Eventos <small>(marcar um padrão na lista de eventos: atividade de trabalho, atividade avaliativa, atividade investigativa, debate, aula expositiva/dialogada, revisão na aula, atividade de sala de aula)</small>	Temática	Descrição breve	Observadores (equipe)	livros (título/referência e arquivos)	anotações no quadro (8/N; obs. arquivos)	Comentários do observador (comentários gerais, surpresas diante de algo novo, quebras de expectativa, conflitos)	Outros comentários
Abril	4	Segunda	1º ano - Biologia	Aula expositiva/dialogada	Apresentação da disciplina, do professor e momento para se conhecerem.	Professor e estudantes se apresentaram no primeiro dia de aula. Foram estabelecidos acordos entre as partes, como regras para o uso de celular e liberdade para ir ao banheiro. Além disso, o professor esclareceu sobre a pontuação e conteúdos trabalhados naquele ano letivo. Contou que a maioria de suas aulas acontecem em grupos, incentivou a participação dos alunos e destacou a importância do respeito mútuo. Em outro momento da aula, foi disponibilizada a atividade "Avenida Complicada", a qual foi resolvida em grupo. A aula foi finalizada fora da sala de aula, quando os alunos saíram pela escola para fotografar o que era Ecologia para eles.	Mestranda e 2 ICs		Nome do professor e correção da atividade: "Avenida Complicada"	<p>1. Apresentação do Conteúdo: Professor comenta também que dentro da ecologia irão aprofundar, que não será "decorada" e isto já me dá um indicio do tipo de professor que ele possa ser. Provavelmente valoriza metodologias que não sejam só as tradicionais.</p> <p>2. Estabelecimento de Acordos: Achei que este momento foi extremamente importante para estabelecer regras (não necessariamente rígidas), mas que dissessem sobre o que o professor esperava deles e também ao contrário: o que era esperado do professor.</p> <p>Algumas coisas também me chamaram atenção como fato deles usarem um livro do ensino superior. Será que os meninos no final estudam pelo livro ou ficam pelos slides? Será a possível "dificuldade" do livro impede eles de usarem este meio? Duvida (atividade de slides)</p>	Esta aula não possui gravação, porque foi o primeiro dia de aula e consideramos que as câmeras iam assustar os estudantes. Além de ser nosso primeiro dia de coleta, era o primeiro dia de aula deles em uma nova escola. Portanto, levamos tudo isto em consideração. Além disso, foram feitas as apresentações dos membros do grupo.
Abril	11	Segunda	1º ano - Biologia	Aula expositiva/dialogada e discussão.	O que é ecologia?	O professor Carlos reforçou os combinados da aula anterior, com ênfase em dois: guardar o celular e encorajar a participação dos estudantes. Iniciou a discussão sobre Ecologia a partir de fotos produzidas pelos estudantes na aula anterior. O docente deu espaço para os alunos comentarem o que é ecologia. Houve um momento de pausa na discussão quando o professor observou um aluno mexendo no celular, Carlos reforçou o acordo de confiança. Para retomar a discussão, o professor mostrou imagens sobre ecologia que aparecem no google e demonstra preferência pelos conceitos trazidos pelos estudantes. Nesse momento da aula,	Mestranda e 2 ICs	<p>Livro que retrata o projeto das míscis: "Ensinando Biologia por Investigação: propostas para inovar a ciência na escola"</p>	<p>1. Reforço dos combinados da aula anterior: importante para consolidar os combinados com aquele grupo de alunos.</p> <p>2. Início da discussão sobre ecologia: Foi importante que Carlos abrisse espaço antes de dar a definição direta. Só lembrando que eles fizeram esta atividade na aula passada. Saíram no final da aula andando pelo colégio para tirar uma foto do que era Ecologia para eles. Um grupo trouxe uma placa "depreciativa": era uma foto de uma pessoa ao lado de uma lixeira separada por reciclagem e ela representaria o lixo orgânico.</p> <p>3. Questão de gênero: Ao mostrar uma imagem clássica de Eco</p>	como foi um dos meus primeiros cadernos, confesso que eu não tinha ideia de que precisaria de anotar os horários do caderno de campo.	

Em nossa pesquisa, utilizamos as discussões de Bloome et al. (2005), considerando o papel do pesquisador ao analisar como as pessoas interagem umas com as outras e constroem um consenso sobre o que estão fazendo. Na coleta, ao observar, o pesquisador registra em um documento — como o seu caderno de campo — o que descreve como sinais que os interlocutores estão usando para construir uma narrativa coletiva, senso compartilhado sobre o que eles estão coletivamente fazendo.

Outras ferramentas são pertinentes para a abordagem etnográfica definidas por Bloome e colaboradores (2005). Dentre elas se destacam as pistas de contextualização que incluem sinais verbais, não verbais, prosódicos (modo em que a pronúncia se dá) e interação com artefatos. No Quadro 5 indicamos os símbolos que utilizamos em nossas transcrições.

Quadro 5: Símbolos utilizados para demarcar as pistas contextuais

Símbolos	Significado
↑	aumento da entonação da fala
↓	diminuição da entonação da fala
*	tom de pergunta
XXXX	fala indecifrável
<i>itálico</i>	Descrição para ajudar o leitor a entender o que ocorreu
▲	maior volume
▼	menor volume
└ linha 1 └ linha 2	sobreposição de falas
+	sílaba alongada
	Pausa
	pausa longa
“aspas”	leitura de um texto escrito

Fonte: elaborado pela autora baseado em Bloome e colaboradores (2005).

Outro conceito importante, utilizado na transcrição, é a delimitação das unidades de mensagem que representam diferentes momentos das falas dos participantes, não dividido por frase, mas quando há uma mudança de padrão como pausas, aumento ou diminuição de tom, e perguntas, por exemplo. Ao analisar por unidades de mensagem, estamos valorizando o contexto e o significado que o participante dá por meio da fala dele. Segundo Bloome, et. al (2005)

As unidades de mensagem não são sentenças; seus limites não seguem as regras prescritivas para formar sentenças, frases ou cláusulas escritas. Em vez disso, a garantia teórica para determinar os limites das unidades de mensagem é que os participantes na interação uns com os outros precisam construir limites de unidades partilhadas, a fim de comunicar e construir significado, e os meios que utilizam para o fazer são os mesmos que os investigadores devem utilizar para identificar limites de unidade (BLOOME, et al., 2005, p. 19).

A análise é feita através de eventos e delimitar os limites dos que são analisados contribui para entender como são construídos socialmente. Afinal, o evento é um constructo teórico com começo, meio e fim considerando as interações e reações sendo uma forma de dar ênfase ao aspecto dinâmico do que acontece dentro de aula (BLOOME, et. al, 2005). Ter uma perspectiva situada e entender o contexto social é importante para a etnografia. A próxima seção se dedica a dar detalhes sobre o desenvolvimento da pesquisa, a escola, a turma bem como as aulas de Biologia.

2.5 Características da turma

2.5.1 Contexto do desenvolvimento da pesquisa

Esta pesquisa foi conduzida no ano de 2022, em uma turma de primeiro ano do ensino médio, localizada em um colégio técnico de aplicação em Minas Gerais na turma do curso técnico de Análises Clínicas. Além disso, foi o primeiro ano de volta às atividades presenciais após a pandemia de COVID-19. Era o primeiro ano de ingresso da turma no colégio visto que para a entrada dos alunos, há sempre um processo seletivo anual, além do colégio ter apenas a etapa do ensino médio. O processo de ingresso no colégio é notável por sua competitividade, refletindo a busca constante por uma educação técnica, gratuita e de qualidade.

Seu ingresso é via edital com diferentes modalidades de vagas incluindo alunos de escola pública, com deficiência, com renda familiar bruta per capita igual ou inferior a 1,5 salários e também autodeclarados negros.

Naquele ano também houve uma diferença entre os demais anos de ingresso: a maior parte da turma estudava em escolas particulares. Em 2022, a cota reservada de 50% para escola pública não foi preenchida, e estas vagas foram repassadas para a ampla concorrência. O gráfico disponibilizado pela secretaria do colégio demonstra em números algumas dessas relações do ingresso.

Figura 5: Perfil dos ingressantes em 2022



Fonte: Dados gerados pelo colégio

Especificamente na turma investigada, 30 estudantes ingressaram na modalidade de ampla concorrência e 9 na modalidade escola pública. Além desse dado, esta informação é confirmada quando no primeiro dia de aula o professor pergunta em qual escola os estudantes estavam no ano anterior e a grande maioria vinha de colégios particulares de Belo Horizonte e Região Metropolitana.

É importante ressaltar algumas das características do colégio que o fazem ter um ensino de qualidade na região. Estabelecido há mais de cinco décadas, o colégio construiu uma reputação sólida como uma instituição de ensino técnico de destaque no estado.

As aulas no colégio são projetadas para equilibrar teoria e prática, proporcionando aos alunos uma compreensão completa de seus campos de estudo. O corpo docente, composto por profissionais experientes, de maioria com mestrado e doutorado, busca criar um ambiente de aprendizado dinâmico. Laboratórios oferecem oportunidades para aplicação prática do conhecimento adquirido em sala de aula, aprimorando assim as habilidades técnicas dos alunos. Os cursos oferecidos abrangem uma variedade de disciplinas, permitindo que os alunos escolham de acordo com seus interesses e aspirações profissionais.

Além do enfoque acadêmico, o colégio valoriza o desenvolvimento integral dos alunos. Atividades extracurriculares, eventos culturais e esportivos são incentivados a promover habilidades sociais, criatividade e responsabilidade cidadã.

Em relação à turma que acompanhamos, era composta por 35 alunos com 8 meninos e 27 meninas sendo a turma disposta em 7 grupos, ou seja, a sala de aula não se configurava como uma tradicional com carteiras enfileiradas, elas ficavam em rodas. O professor foi insistente, naquele ano, para manter nessa disposição apesar dos constantes desafios sobre desorganização, na turma, incluindo conversas e uso do celular. Em outros contextos, a turma era dividida em A e B, principalmente em aulas mais laboratoriais.

Figura 6: Disposição da sala

Fonte: os autores.

2.5.2 Programação das atividades pedagógicas

Em relação a programação das atividades pedagógicas do ano, antes é necessário dizer que o sistema do colégio é um pouco distinto dos demais da região, isto é, os alunos estudam no primeiro ano um grande tema: a Ecologia.

Os conteúdos do primeiro trimestre envolveram os níveis de organização em ecologia; desenvolvimento sustentável; fatores bióticos e abióticos; condições e recursos; habitat e nicho ecológico; cadeia e teia alimentar; fluxo de energia, pirâmides ecológicas. Em relação a forma de avaliação, com atribuição de nota, foram distribuídos 30 pontos, sendo 5 atividades diferentes com conteúdos sobre desenvolvimento sustentável (4 pontos), curvas de resposta às condições ambientais/distribuição dos líquens (4 pontos), nicho ecológico (ave e pernilongo da dengue) (4 pontos), fluxo de energia/productividade (4 pontos), pirâmides ecológicas /ciclo biogeoquímicos (4 pontos), e por fim, uma prova trimestral de 10 pontos. Foram dois sábados letivos de atividade remota sendo: 1) leitura de reportagens. Durante a leitura, os/as estudantes precisaram identificar exemplos de uma população, um fator biótico, um fator abiótico, uma condição ambiental, um recurso ambiental, uma restrição/limitação biótica e uma restrição/limitação abiótica citados nos textos de alguma das reportagens; 2) leitura de

reportagem e exibição de vídeo sobre o tatu-canastra. Após a leitura da reportagem e visualização do vídeo, os/as estudantes precisaram fazer alguma previsão sobre um efeito direto e/ou indireto que poderia ocorrer em uma comunidade florestal caso ocorra a extinção do tatu-canastra. Ambas as atividades não possuíam caráter avaliativo e os envios foram contados como frequência.

No segundo trimestre os conteúdos se diziam respeito aos ciclos biogeoquímicos (ciclo da água, ciclo do carbono, ciclo do nitrogênio, ciclo do fósforo); aquecimento global; eutrofização; dinâmica e estrutura das populações e curvas de crescimento populacional. Em relação a forma de avaliação, com atribuição de nota, foram distribuídos 35 pontos, sendo 4 atividades diferentes sobre cálculo da pegada hídrica (2 pontos); aquecimento global (6 pontos); “zonas mortas” (4 pontos); estudo sobre os tentilhões de galápagos (8 pontos) e por fim, uma prova trimestral de 15 pontos. Foram três sábados letivos de atividade remota, sendo 1) análise de vídeos. Nos vídeos, de aproximadamente 10 a 15 minutos, pessoas distintas opinam sobre o que acreditam que deveria ser feito para combatermos o aquecimento global. Nesta atividade, o/a estudante precisou assistir os vídeos, selecionar um deles (livre escolha) e fazer um breve comentário sobre a proposta do/a palestrante (o que ele/a propõe como solução e se você considera ou não a proposta interessante e viável); 2) análise de um caso sobre eutrofização. Nesta atividade, o/a estudante visualizou um gráfico envolvendo a eutrofização de um lago. Usando os conhecimentos sobre esse processo, respondeu o que as curvas de número 1, 2, 3 e 4 do gráfico representam (nutrientes, população de peixes, produção primária e nível de oxigênio); 3) análise de dados sobre crescimento populacional de um inseto considerado praga agrícola. Nesta atividade, o/a estudante precisou analisar dados envolvendo simulações da dinâmica populacional da mosca-branca em plantas de tomate. Os dados (adaptados) foram apresentados na forma de Tabela. Após a análise, o/a estudante precisou indicar qual foi a curva de crescimento que melhor se ajusta à simulação. Todas as atividades não possuíam caráter avaliativo e os envios foram contados como frequência.

O terceiro e último trimestre foram focados em interações ecológicas; sucessão ecológica; biomas (Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Pantanal, Pampa); impactos ambientais e conservação da biodiversidade. Em relação a forma de avaliação, com atribuição de nota, foram distribuídos 35 pontos, sendo 3 atividades sobre sucessão ecológica (5 pontos), alelopatia (8 pontos), atividade impacto ambiental (7 pontos), e por fim, uma

prova trimestral de 15 pontos. Foi um sábado letivo de atividade remota com um simulado de revisão com diversas questões, porém a atividade não possuiu caráter avaliativo e o envio foi contado como frequência.

2.5.3 O professor da turma e sua disciplina de Biologia

O professor que acompanhamos durante o ano, na disciplina de Biologia, possui graduação (Bacharelado e Licenciatura) em Ciências Biológicas, além de ser mestre e doutor em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre. Ele está na escola desde 2019 e acumula experiências em projetos de ensino, pesquisa e extensão.

Sobre a dinâmica da aula do professor Carlos, ele estabeleceu acordos desde o primeiro dia de aula sobre o funcionamento que seria importante para suas aulas de biologia. O registro do caderno de campo, do primeiro dia de aula no dia 04/04/2022, deixa explícito algumas normas:

Envio do livro: ele enviou o livro-texto na plataforma Google Sala de aula, sinalizou que é do ensino superior, mas é o que a escola adota.

Esclarecimento sobre pontuações: o professor deixou claro que seu objetivo não era reprovar, porque seu papel como professor não é deixar ninguém para trás. Ele também disse que ia enviar as pontuações de cada avaliação.

Abertura dos alunos para com o professor: Para ele, os alunos têm liberdade de conversar caso o aluno não vá bem na disciplina, porque ele deixou claro que gosta do diálogo e respeito. O professor também mencionou a importância da conversa caso ele dissesse algo e o aluno não tenha gostado.

Expressão do desejo da aula não ser um monólogo: o professor Carlos disse que não faz sentido os alunos não participarem da aula, caso ao contrário, vira palestra. Ainda ressaltou que todos devem fazer perguntas e que nenhuma pergunta é boba.

Configuração das aulas: desde o primeiro dia, sinalizou que os alunos iriam trabalhar muito em grupos de cerca de 5-6 pessoas. A estrutura das aulas passaria por um momento

expositivo, síntese e conclusão. Também disse que às vezes as aulas serão diferentes como um passeio a campus ou a um parque para quem quisesse e pudesse ir.

Uso de celular: ele expressou que deseja muito que os alunos tenham a gentileza de não usar. E que, caso precisassem, é melhor avisá-lo.

Sobre banheiro e sono: o banheiro ele já sinalizou que não precisa pedir, ou seja, que é na base da confiança. Porém, referente ao sono, o professor aconselhou sair, lavar o rosto e voltar. Ainda mais que a aula é na segunda-feira.

Tratamento: ele disse que não trata nenhum aluno como criança e sim como adulto, ou seja, se tiverem problemas, ocorrerá uma conversa para resolver.

Estas questões são relacionadas ao formato da aula e acordos, mas também é importante ressaltar sobre a visão de ciência do professor no decorrer das aulas. No primeiro dia de aula, ele comenta que dentro da ecologia irão aprofundar e não será apenas uma “decoreba”. Percebe-se uma certa dinâmica em relação a aula que ministra durante o ano: há uma parte teórica, normalmente feita por meio dos slides, depois uma atividade para fixação e discussão em que os alunos conversam entre si para depois compartilhar com a turma.

Em relação a percepção do professor sobre educação e temas relacionados, para ele, uma "aula boa" transcende a simples transmissão de conteúdo, envolvendo o engajamento dos alunos, a troca de ideias e a habilidade de despertar o interesse deles. Além disso, o professor Carlos considera que esta aula deve envolver os estudantes na discussão, questionam e conseguem relacionar o conteúdo com situações práticas considerando a sala de aula como um espaço de encontro de saberes, de pessoas e de sentimentos.

O estudo de Biologia na escola, na perspectiva do Professor Carlos, é fundamental para compreender a vida em seus diversos aspectos. Além do conhecimento científico, a Biologia proporciona uma compreensão mais profunda do mundo, promovendo a conscientização ambiental, entendimento dos processos vitais e até mesmo debates éticos, preparando os alunos para a cidadania. Assim, de acordo com o Professor Carlos, a Biologia desempenha um papel social crucial. Em suas aulas, ele busca destacar a relevância da disciplina na compreensão do meio ambiente, na tomada de decisões informadas sobre saúde

e em questões éticas relacionadas à biotecnologia. Integra discussões sobre o impacto social das descobertas científicas para que os alunos percebam a aplicabilidade da Biologia em suas vidas cotidianas.

Ele admite que o colégio em questão é um ambiente único, apresenta desafios e benefícios. A autonomia concedida aos professores e o apoio institucional favorecem o desenvolvimento de práticas inovadoras. No entanto, a complexidade da turma, com um número significativo de alunos, pode tornar o ambiente desafiador, requerendo estratégias pedagógicas adaptativas.

A formação acadêmica do Professor Carlos, incluindo mestrado e doutorado, influencia significativamente sua atuação como professor. A experiência como cientista contribui para uma abordagem mais crítica e para a compreensão da importância da pesquisa científica. Essa bagagem acadêmica permite que ele compartilhe não apenas o conhecimento consolidado, mas também a experiência prática da investigação.

Onde fez seu doutorado, ele percebia uma visão de ciência robusta, focada na pesquisa de ponta. Ao longo do tempo, sua percepção evoluiu. Ele percebe agora a importância de conectar a ciência à sociedade, tornando-a mais acessível e compreensível para todos. Essa mudança reflete seu comprometimento em tornar a ciência mais inclusiva e relevante para a vida cotidiana.

O uso de mídias em sala de aula, como campanhas publicitárias e redes sociais, é uma estratégia para aproximar a ciência do cotidiano dos alunos. Essa abordagem facilita a compreensão e promove o interesse, tornando o aprendizado mais dinâmico e acessível. A presença digital busca conectar a ciência ao contexto social dos estudantes.

Para ele, a ciência não opera isoladamente; ela está interligada com outros setores. É crucial que não especialistas compreendam a ciência para participar ativamente de debates e tomadas de decisão informadas. A interdisciplinaridade é uma ponte essencial entre a ciência e outros campos, promovendo uma compreensão mais holística e aplicada.

Quanto à divulgação científica, o Professor Carlos acredita firmemente na importância de todos os cientistas compartilharem seus conhecimentos. Isso não apenas promove a

transparência na pesquisa, mas também contribui para uma sociedade mais cientificamente alfabetizada, capaz de tomar decisões informadas.

Estas foram algumas informações para contextualizar de forma mais detalhada o ambiente em que esta pesquisa foi realizada. Na seção a seguir nos atentamos ao processo de coleta de dados, bem como quais elementos foram utilizados em sua análise.

2.7 Processo de construção e análise de dados

2.7.1 Coleta

A autora do presente trabalho entrou no mestrado no primeiro semestre de 2022 e nesse mesmo semestre iniciou a coleta de dados. Era sua primeira coleta presencial no colégio, portanto foi interessante observar a trajetória como processo de evolução como pesquisadora dentro do próprio processo de pesquisa. A parte teórica, isto é, as disciplinas oferecidas pelo Pós-graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social, da Faculdade de Educação da UFMG (PPGE/FaE/UFMG) também forneceram discussões importantes para reforçar as diversas opções de constructos teóricos e até opções de metodologias adequadas para este trabalho. O grupo de pesquisa Êmico também foi essencial para que a perspectiva etnográfica viesse à tona.

A coleta foi realizada no primeiro ano do ingresso no mestrado, isto é, de abril ao final de novembro de 2022, porque naquele ano letivo, as aulas tinham começado um pouco depois, devido às adaptações e discussões a serem implementadas serem no primeiro ano após as atividades remotas devido a pandemia.

Há alguns marcadores importantes por ser o ano de volta das atividades: os alunos estavam sempre utilizando máscara, e apesar de algumas exceções quanto ao mau uso, a turma respeitou a obrigatoriedade do uso da máscara. Mesmo após o colégio ter tirado a obrigatoriedade, o professor continuou usando por algumas semanas, até quase o final do ano. Este cenário influenciou no processo de coleta por não ser possível fazer leitura labial e o som dos gravadores ter sido um pouco prejudicado, em relação ao volume, devido a máscara. As imagens das câmeras, no futuro, fornecerão uma memória desse tempo específico da história.

As coletas eram sempre no início da semana, às segundas-feiras e as aulas de Biologia eram sempre no horário após o intervalo, ou seja, 9h30, dois horários seguidos da disciplina.

Para esta pesquisa, utilizamos gravações de vídeo, além de anotações em caderno de campo por meio da observação participante, que aproxima o pesquisador à realidade estudada, pela característica de que a pesquisa é uma atividade humana e social, assim, possui carga de valores, interesses e princípios que orientam o pesquisador (LUDKE, 1986; SPRADLEY, 1980). A observação participante na perspectiva etnográfica da educação representa uma ferramenta valiosa para mergulhar no modo de vida das pessoas dentro do contexto escolar. Ela revela informações cruciais que podem revelar os interesses dos envolvidos, além de suas atividades e características da situação social. Assim, é possível que o pesquisador entenda questões e padrões significativos que permeiam o ambiente educacional em estudo (SPRADLEY, 1980). Foram utilizados também gravadores de voz para melhor captura de áudio e assim, auxiliar na identificação das falas dos participantes. Em cada uma das mesas, ou seja, sete gravadores em cada uma das aulas além das duas câmeras. Uma posicionada para o professor e outra no fundo da sala.

Em praticamente todas as aulas da coleta eram três pessoas envolvidas: a mestrande envolvida nesse trabalho e mais duas estudantes de iniciação científica. Uma pessoa ficava responsável pela câmera dos fundos, outra pela da frente e uma pelo caderno de campo. À medida que as aulas iam acontecendo, íamos rotacionando as posições e responsabilidades. Este caráter dava uma maior diversidade de perspectivas aos fenômenos da sala de aula.

Outro aspecto importante ressaltado por Bloome et al. (2005) é o papel do pesquisador ao analisar como as pessoas interagem umas com as outras e constroem um consenso sobre o que estão fazendo. Na coleta, ao observar, o pesquisador registra em um documento — como o seu caderno de campo — como os participantes compartilham o que estão coletivamente fazendo (BLOOME et. al, 2005). No Quadro 6, demonstramos um exemplo de parte de um caderno de campo.

Quadro 6: Exemplo de uma parte de caderno de campo

Aula de Ciências – Professor Carlos		
<p>Data: 05/09/2022 Horário: 09:30h</p> <p>Local: Sala Ambiente Turma: 1º ano – Análises Clínicas</p> <p>Observadores: Júlia Quintaneiro Tipo de evento: Debate e atividade escrita</p> <p>Tema da aula: Socialização dos conhecimentos científicos Comunidades e sucessão ecológica</p> <p>Anotações no quadro: Não</p>		
Horário	Eventos	Comentários do (s) observador (es)
09h30	Aula não começa no horário devido a problemas no computador.	Hoje é um dia importante porque o Professor Carlos vai aplicar uma atividade sugerida por nós, mas estou sozinha na coleta então pode ser que algo dê errado.
09h42	Professor Carlos começa a apresentar o slide cujo título é "Socialização dos conhecimentos científicos".	Achei a escolha do nome interessante, mas fico me perguntando se os meninos têm ideia do que seja isso. Entendo que ele também irá explicar o que é.
09h45	<p>Professor Carlos mostra o documento com as situações que elaboramos.</p> <p>Quando falou das crianças alguns alunos comentaram sobre ser difícil e eles não iriam conseguir.</p> <p>Professor Carlos comenta do domingo no campus sobre como as crianças podem estar interessadas.</p>	<p>Clique aqui para visualizar o documento com a proposta e quais situações são.</p> <p>Inclusive (<i>nome de um projeto que ocorre na escola</i>) é uma iniciativa incrível e é interessante o Professor Carlos comentar e ampliar a possibilidade de os alunos irem.</p>
09h50	<p>Os alunos não tinham entendido que os dados que precisam eles precisavam divulgar são aqueles dados referentes aos tentilhões.</p> <p>Professor Carlos distribuiu uma folha para iniciar a discussão.</p>	

Fonte: os autores.

Um detalhe metodológico importante, é que, para a identificação de cada um dos gravadores e reconhecimento dos alunos de cada grupo, em todas as aulas deixamos embaixo do dispositivo um papel para que eles assinassem seus nomes e nele, indicava o gravador e a data. Ocorria frequentemente uma interação com este papel, onde eles desenhavam e deixavam recados no papel para além de seu nome.

Ao início de cada gravação identificamos qual era o gravador, o dia e qual aula era. Um exemplo: “Gravador número 2, 18 de abril de 2022, análises clínicas, professor Carlos”. Uma indicação dessas mesmas informações era exibida no visor da câmera com a mesma finalidade de identificação e para facilitar a organização dos dados a posteriori. Os dados eram descarregados em um HD externo ao final do mês para garantir a segurança deles.

Estes cuidados com os dados e registros são extremamente importantes para analisar os processos de ensino e de aprendizagem de ciências a partir da descrição e interpretação de práticas discursivas construídas no cotidiano da sala de aula, objetivo do grupo de pesquisa que faço parte, Êmico: Discurso e Cotidiano da sala de aula de Ciências. Buscamos compreender a sala de aula de Ciências da Natureza a partir de um olhar etnográfico valorizando a cultura desse espaço-tempo por meio da análise do discurso e caracterizando a diversidade de contextos que constituem as aulas de ciências. Esta pesquisa representa a continuidade de um novo direcionamento para nosso grupo agora com um olhar para o ensino médio. Demais alunos do grupo de pesquisa também pesquisavam o mesmo professor naquele ano, mas em outras turmas, o que ampliava a discussão no grupo de pesquisa sobre o processo de coleta.

Em relação às questões éticas, todos os alunos foram convidados a assinar termos para participação da pesquisa, bem como seus pais e responsáveis, afinal eram menores de idade. Pesquisadores de iniciação científica e mestrado também assinaram os respectivos termos. A participação de todos era opcional e caso qualquer pessoa envolvida quisesse não participar ou desistir do processo, era permitido. Esta postura de extrema responsabilidade ética é muito importante. Desde o primeiro dia de aula, o pesquisador responsável pelo projeto, Luiz Franco, foi até a sala de aula explicar sobre todos os processos da pesquisa. Em outros momentos durante o ano, surgiram dúvidas de como era o processo da pesquisa, o que estávamos fazendo lá e fomos sempre esclarecendo estes processos.

De acordo com as normas estabelecidas pela Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da instituição executora da pesquisa com o registro CAAE: 40153420.8.0000.5149 (APÊNDICE A – Termo Aprovação Da Pesquisa Comitê De Ética Em Pesquisa). Além disso, foram produzidos termos de consentimento para a Instituição Escolar investigada (APÊNDICE B - Termo de anuência da instituição escolar), para os alunos (APÊNDICE C - Termo de assentimento livre e esclarecido aluno), para os pais e/ou responsáveis dos alunos (APÊNDICE D - Termo de consentimento livre e esclarecido responsáveis por alunos da educação básica), para o professor (APÊNDICE E - Termo de consentimento livre e esclarecido professor) e estagiários da turma (Apêndice F - Termo De Consentimento Livre E Esclarecido Estagiário(s)). Foram produzidos, por fim, termos de cessão de imagem para os alunos (Apêndice G- Termo de Cessão de Imagem dos Alunos), o professor (Apêndice H - Termo de Cessão de Imagem do Professor) e os estagiários (Apêndice I- Termo de Cessão de Imagem do Estagiário).

2.7.2 Análise de dados

A análise de dados percorreu um caminho metodológico começando com uma análise macroscópica, ampla de todas as aulas de Biologia do ano, indo em direção a uma microscópica, com foco em eventos específicos das aulas acompanhadas.

O primeiro passo buscou gerar dados para respostas à nossa primeira pergunta de pesquisa: ‘como a divulgação científica apareceu ao longo da história do grupo?’. Nós analisamos o Quadro de Aulas, os cadernos de campo e as gravações de vídeo buscando aspectos da divulgação científica em sala de aula, incluindo os produtos, processos e modos de fazer ciência; conceitos de ciência e tecnologia; meios de comunicação e produção de materiais. O objetivo era fazer um mapeamento macroscópico, fazendo uma descrição breve da aula e qual aspecto da DC aparecia em cada aula.

A partir desse mapeamento, selecionamos um conjunto de aulas, após identificar eventos considerados mais significativos para uma análise em nível microscópico. Esta seleção se deu em virtude de uma mudança observada no papel dos estudantes em uma sequência de aulas específica ao longo do ano. Nesta sequência, ocorrida entre agosto e setembro, os estudantes conduziram uma investigação e foram convidados a pensar em

estratégias de divulgação do conhecimento que eles mesmos construíram. Assim, para nós, essa sequência de aula tornou-se significativa na medida em que os estudantes foram posicionados como divulgadores do conhecimento que construíram.

A sequência desenvolvida com os alunos tem origem na Universidade Northwestern localizada Evanston, Illinois, Estados Unidos. O objetivo é descobrir por que, durante a década de 1970, 40% dos tentilhões morreram em uma ilha. Um dos primeiros trabalhos desenvolvidos com ela foi de Reiser e colaboradores (2001) em que os autores destacam como o problema torna-se uma oportunidade para os alunos aplicarem e ampliarem vários de seus conhecimentos, por exemplo, a seleção natural. A descrição dos autores para a atividade é:

Os alunos aprendem sobre a seleção natural investigando como uma seca afeta o animal e populações de plantas em uma ilha de Galápagos. Os alunos podem examinar informações básicas sobre a ilha, leia notas de campo e examinar dados quantitativos sobre as características das espécies da ilha em vários momentos para procurar mudanças no populações (REISER, et. al, 2001, p.10).

Em nosso contexto, a sequência foi proposta pelo grupo de pesquisa, mas diante de uma demanda do professor de desenvolver uma investigação com a articulação da ecologia com a teoria da evolução, pois a investigação leva os estudantes a compreenderem a seleção natural. Para o desenvolvimento dessa sequência, com a tradução para português, foi adicionada uma etapa para que os alunos pensassem em estratégias para divulgar aquele conhecimento que eles construíram após todas as demais partes da sequência dos tentilhões. Assim, o desenvolvimento em nosso contexto consistiu nas seguintes etapas:

Aula 1: Contato com os dados e formulação de hipóteses

Aula 2: Discussão em cada grupo das hipóteses levantadas pela turma

Aula 3: Apresentação das hipóteses de cada grupo

Aula 4: Socialização dos conhecimentos científicos com foco em pensar em estratégias de divulgação científica

Para o professor Carlos, a sequência dos tentilhões foi uma experiência enriquecedora. Segundo ele, o engajamento dos alunos foi notável, e a abordagem prática permitiu uma compreensão mais profunda dos conceitos biológicos. Se fosse fazer ajustes, ele consideraria explorar alguns conceitos prévios antes da sequência para enriquecer ainda mais a

compreensão dos alunos. O desenvolvimento com os alunos foi positivo, e o feedback recebido sugere que a abordagem contribuiu para seu aprendizado significativo.

Com base nos eventos dessa sequência, elaboramos um segundo nível de análise, gerando dados capazes de responder à nossa segunda pergunta de pesquisa: “Como os estudantes constroem os conhecimentos ao longo dos eventos de análise?”. Para isso, foram analisados os diferentes domínios do conhecimento científico (conceitual, social, epistêmico e material) mobilizados pelos estudantes na investigação. Portanto, a análise foi feita com a identificação de elementos da aprendizagem das ciências, ou seja, a partir dos domínios do conhecimento científico em sala de aula, propostos por Duschl (2008) e Stroupe (2014).

Após o mapeamento dos domínios nas quatro aulas, passamos ao terceiro e último nível de análise. Este nível, de caráter microscópico, buscou responder à pergunta “O que é importante para os estudantes ao divulgar o conhecimento construído?” Para isso, transcrevemos interações discursivas em unidades de mensagem de eventos ocorridos na Aula 4, quando os estudantes tiveram que discutir em grupos: “como eu conto isso para alguém?” e cada grupo deveria pensar em diferentes situações e públicos. Assim, envolvia o que realmente importa para aquele aluno ao divulgar? Para essa análise, com base nas interações, indicamos a situação proposta ao grupo, seu contexto, qual foi o evento selecionado, as características do discurso do grupo e, por fim, como ocorreu a mobilização dos domínios para a divulgação dos conhecimentos pelo grupo. No próximo capítulo, apresentaremos os resultados de cada etapa da análise.

3. RESULTADOS E ANÁLISE

A análise de dados, apresentada neste capítulo, foi organizada em três níveis. O nível 1 oferece uma visão panorâmica dos dados, gerada a partir de uma análise macroscópica orientada pela seguinte pergunta: “Como a divulgação científica apareceu ao longo da história do grupo?”. O nível 2, por sua vez, se refere a um recorte analítico, em que analisamos a aprendizagem em um conjunto de quatro aulas investigativas da turma. Esse nível foi orientado pela seguinte questão: “Como os estudantes constroem os conhecimentos ao longo dos eventos de análise?”. Por fim, no nível 3, buscamos relações entre DC e aprendizagem, ao produzir uma análise orientada pela seguinte pergunta: “O que é importante para os estudantes

ao divulgar o conhecimento construído e de que modo os estudantes mobilizam os domínios do conhecimento para divulgar o que aprenderam?”

Nível 1: “Como a divulgação científica apareceu ao longo da história do grupo?”

No primeiro nível, foi feita uma investigação panorâmica, consistindo em uma análise dos dados obtidos com o foco em um contexto mais amplo, em todas as aulas de Biologia do ano, utilizando o “Quadro de Aulas”.

Este dispositivo, em formato de planilha no Excel, possui detalhes das aulas como: a data, temática, uma descrição breve, quais observadores estavam envolvidos, se houve anotações no quadro, comentários do observador (comentários gerais, conflitos, quebras de expectativa etc.) bem como as notas de campo e as produções dos alunos.

O objetivo de mapear as aulas com estes detalhes é lançar luz sobre potenciais eventos de análise do cotidiano da turma, no caso dessa pesquisa, relacionadas à divulgação científica. Para isto, consideramos aulas em que o professor ou os alunos estavam envolvidos em processos, produtos e modos de fazer ciência, bem como sua percepção sobre ela. Ademais, seus conceitos científicos e seus próprios contextos de produção da ciência e da tecnologia. Outro fator foi o envolvimento da esfera midiática, isto é, a comunicação sobre estes temas científicos. Além disso, quando mobilizaram demais recursos utilizados para divulgar ciências - como o “uso de metáforas, analogias e outras figuras de linguagens” (LIMA; GIORDAN, 2021). Estas relações estão expressas na tabela a seguir:

Quadro 7: Características das aulas que têm relevância para a divulgação científica

Data	Descrição breve da aula	Aspectos das aulas que têm relevância para a divulgação científica
04.04.2023	Professor e estudantes se apresentaram no primeiro dia de aula. Foram estabelecidos acordos entre as partes, como regras para o uso de celular e liberdade para ir ao banheiro. Além disso, o professor esclareceu sobre a pontuação e conteúdos trabalhados naquele ano letivo. Contou que a maioria de suas aulas acontecem em grupos, incentivou à participação dos alunos e destacou a importância do respeito mútuo. Em outro momento da aula, foi disponibilizada a atividade "Avenida Complicada", a qual foi resolvida em grupo. A aula foi finalizada fora da sala de aula, quando os alunos saíram pelo colégio para fotografar o que era Ecologia para eles.	<p>Percepção do professor sobre ciência não é só conceitos e “decoreba”.</p> <p><i>Nota do caderno de campo:</i> “Ele comenta também que dentro da ecologia irão aprofundar, que não será “decoreba” e isto já me dá um indício do tipo de professor que ele possa ser. Provavelmente valoriza metodologias que não sejam só as tradicionais.”</p> <p>A visão de ciência, e quais aspectos estarão presentes na aula, pode influenciar a concepção de ciência dos próprios alunos durante o ano.</p>
11.04.2023	O professor Carlos reforçou os combinados da aula anterior, com ênfase em dois: guardar o celular e encorajar a participação dos estudantes. Iniciou a discussão sobre Ecologia a partir de fotos produzidas pelos estudantes na aula anterior. O docente deu espaço para os alunos comentarem o que é ecologia. Houve um momento de pausa na discussão quando o professor observou um aluno mexendo no celular, Carlos reforçou o acordo de confiança. Para retomar a discussão, o professor mostrou imagens sobre ecologia	<p>Os alunos tiraram fotos na aula passada do que do que é ecologia e o professor trabalhou com ela nesta aula. O aspecto relacionado a DC que vejo é a produção de uma mídia (no caso a foto).</p> <p>O professor também faz um trabalho de análise de propagandas para discutir o que é ecológico para os alunos. Porém, esta atividade só é introduzida e não discutida (o que acontecerá na próxima aula do dia 18.04.23).</p>

	<p>que aparecem no google e demonstra preferência pelos conceitos trazidos pelos estudantes. Nesse momento da aula, ocorrem duas situações sobre questão de gênero: análise de uma imagem e comentário da Diretora. A partir do debate, Carlos apresenta a definição de ecologia usada na disciplina e exemplifica com contextualização local. Um dos exemplos foi sobre a presença de micos nocolégio , a problemática de pessoas alimentando esses animais e o desenvolvimento do projeto de lixeira em conjunto com alunos. O professor retoma os conceitos de população e comunidade a partir de perguntas que possibilitaram a discussão entre os alunos.</p>	<p>Um aspecto interessante da aula expositiva é que o professor traz o que o Google define como ecologia, mostrando a conexão da Ecologia (uma ciência) com a internet (um meio de comunicação).</p> <p><i>Nota do caderno de campo:</i> Carlos começa a mostrar imagens do Google do que é ecologia e tem algumas coisas do tipo “mão carregando o mundo”. Alunos até questionam: “Tem alguma coisa com o mundinho na mão?” Aluno brinca que “Ecologia é o estudo da mão”. Carlos menciona que prefere o conceito que eles trouxeram.</p>
18.04.2023	<p>Carlos solicitou que os grupos comentassem sobre a atividade da semana anterior, para saber se houve consenso ou discordância entre as opiniões relativas às iniciativas do exercício. No grupo 1 houve discordâncias entre os membros. O professor faz mediações ao longo da discussão por meio de questionamentos e comentários. O grupo 7 comenta que entrou num consenso sobre achar as 3 iniciativas bem fúteis, também mencionaram sobre o capitalismo verde. A discussão volta para a questão se "o termo ecológico engana o consumidor?" Os grupos usam abordagens diferentes e exemplos de conhecimento prévio para basear suas respostas. O</p>	<p>Mobiliza propagandas a respeito de temas de ciência. Essa aula foi muito mais do que sobre ciência, mas aspectos econômicos e políticos do fazer ciência.</p> <p>É interessante como os alunos mobilizam suas percepções sobre propaganda, utilizando termos como “greenwashing” a respeito da intencionalidade dos panfletos.</p> <p>O uso de termos científicos, mascarando a intenção por trás da propaganda, ao utilizar a ciência é explicitado para os alunos. A própria divulgação</p>

	<p>docente incentiva a divergência de pensamentos e reforça que a mudança de perspectiva não é ganhar ou perder e que mudar pode ser interessante. Para finalizar a discussão da primeira iniciativa, Carlos usa algumas frases para demarcar a passagem. Na segunda parte também houve discussão dos grupos com mediação do professor.</p>	<p>científica também traz intenções de quem está produzindo aquele material, e o aluno saber analisar essas nuances se mostra muito importante.</p>
09.05.2023	<p>No começo da aula o professor solicita que alunos formem grupos, guardem o celular e dá alguns avisos sobre planejamento das aulas e provas. Dedicar alguns minutos para revisar o conteúdo da aula anterior e introduz o novo assunto a partir de uma pergunta. Alguns alunos engajam, enquanto o professor tira dúvidas o restante da turma se desinteressa e conversa. O professor chama atenção dos alunos. A discussão sobre o assunto da aula continua, estudantes tentam refutar a afirmação feita pelo docente. O professor incentiva a criticidade e o questionamento da turma, todavia muitos alunos conversam durante a discussão. O professor pede silêncio e compartilha com a turma como se sente desrespeitado com aquela situação, além disso pede para os alunos um feedback sobre o porquê a dinâmica da aula não funciona. Somente uma aluna se posicionou e a conversa aconteceu individualmente no final da aula. A turma ficou em silêncio durante o sermão até o fim da aula, a qual</p>	<p>Em uma parte da aula o professor e aluna discutem sobre suas percepções do que é ciência e sobre evidências.</p> <p><i>Nota do caderno de campo:</i></p> <p>Luiza volta a trazer exemplos para dizer que existem espécies com o mesmo nicho e Carlos explica que não é possível.</p> <p>Carlos pergunta pra Stephanie qual o dado concreto que ela tem para estar fazendo afirmações e diz que na ciência a hipótese sem a comprovação não “ajuda”</p> <p>Carlos fala uma situação e pergunta se Stephanie acha provável, ela diz que “não”, mas não é impossível, então o professor pede um exemplo e ela não sabe dizer no momento e a discussão continua</p> <p>Carlos diz que as possibilidades existem, mas a ciência trabalha com evidências</p>

	foi encerrada mais cedo.	<p>Na atividade do dia, a questão 2, também envolve a indústria farmacêutica, tema recorrentemente presente nas mídias que muitas vezes estremece essa confiança na ciência.</p> <p>Portanto, esta aula mostra aspectos sobre a importância das evidências na ciência bem como a relação de uma ciência ser ou não confiável, dilemas a serem discutidos na divulgação científica.</p>
23.05. 2023	A aula começa com informações sobre conteúdos da prova e correção de exercícios. Em seguida, o professor deu uma aula expositiva sobre ecologia, sobre os tópicos de níveis tróficos, ppb e ppl, transferência de energia e biomassa. Alunos discutem sobre a ppb na lagoa da Pampulha e prevenção de impacto ambiental, o professor também apresenta o Projeto Manuelzão. No fim da aula, o docente passa uma atividade para ser discutida em casa.	Principalmente no modelo de divulgação científica dialógico, é de suma importância que exista esta conversa com o público que está comunicando. Nessa aula há uma discussão da contextualização local, na cidade que vivem, superimportante para a DC.
13.06. 2023	Introdução aos ciclos biogeoquímicos de forma que a posição do professor é que é melhor entender os processos do que decorar, já que se decorar, no dia seguinte esquece. Carlos mostra os impactos nos cursos d'água e diz que o problema da água é real e que não podemos usar os valores matemáticos nesse caso Ele projeta vários impactos nos slides e comenta sobre o que está	O professor faz análise de campanhas sobre o desperdício de água, peças importantes para divulgar o conhecimento acerca do ciclo da água e sua influência humana. Além disso, o professor promove uma reflexão sobre os padrões de consumo ao realizar uma atividade sobre o cálculo de pegada d'água dos alunos.

	<p>acontecendo hoje com a Serra do Curral e a mineração. Carlos mostra a quantidade de água usada para certos bens de consumo e uma das alunas diz que tudo é culpa do gado. Ele também comenta que a solução talvez seja rever os padrões de consumo e não deixar de consumir. A atividade do final da aula são os alunos calculando sua pegada hídrica.</p>	<p>Ademais, o professor faz uma crítica que é frequente na divulgação científica sobre água: não culpar os indivíduos e pensar sobre a responsabilidade das grandes corporações.</p>
27.06.23	<p>Carlos fornece à turma uma imagem com duas fotos da estátua da liberdade com uma diferença de 100 anos entre elas. Na imagem é mostrado que pelas fotos não se evidencia nenhum aumento do nível do mar e que, portanto, o aquecimento global não está acontecendo. Carlos pede à turma que elabore uma resposta em acordo ou não com a argumentação da foto e como divulgaram isto no grupo de WhatsApp da família.</p>	<p>Esta aula explicita a relação entre mídias e ciência bem como alguns de seus dilemas acerca da comunicação para pessoas não especialistas, exemplificado como o grupo do WhatsApp da família, e qual argumentos os alunos usariam.</p> <p>Na divulgação científica, principalmente durante a pandemia, responder comunicações envolvendo fake news e seus desdobramentos, eram questões comuns que muitos cientistas precisavam lidar.</p>
01/08/2022	<p>A aula é sobre a dinâmica de populações e sua estrutura. O professor perpassa por conceitos importantes como pirâmide etária, diferentes curvas de crescimento e introduz o conceito de endemismo. Todos são conceitos essenciais para a introdução da atividade dos tentilhões. Como eles analisam muitos gráficos, mapas etc. muitos conceitos acerca da visão da ciência bem como sobre o próprio método científico.</p>	<p>Expressão da visão de ciência pelo professor: O professor reitera que geralmente as coisas são assim, já que na biologia as coisas não são fixas e existem muitas exceções.</p> <p>Nesta aula há diversas questões acerca dos modos de funcionamento da ciência.</p> <p>Carlos utiliza de uma pergunta de um aluno, sobre uma espécie estar em vários lugares do mundo menos na China, para puxar uma discussão sobre o método científico, dizendo que era uma ótima pergunta para estudo. Os alunos começam então a tentar criar hipóteses para responder à pergunta do</p>

		<p>aluno.</p> <p>Esta aula explora os processos da ciência, elemento essencial para a divulgação científica.</p>
08/08/2022	<p>Aula voltada para a discussão e elaboração de hipóteses dos dados dos tentilhões. Acompanhamos um grupo discutindo sobre as cinco hipóteses reunidas pelo professor diante das respostas anteriores dos alunos na primeira aula.</p>	<p>Os alunos são colocados no papel de cientistas, afinal, analisam dados densos para refutar hipóteses. Envolve novamente, a discussão acerca dos modos de funcionamento da ciência.</p>
22/08/2022	<p>Grupos apresentaram o que discutiram nas últimas semanas. Muito se discute sobre ter dados suficientes ou não para hipóteses e falas carregadas de “não se pode afirmar”.</p>	<p>O nível de incerteza, diante dos dados, de comprovar uma hipótese fica explícito. Muitos dos materiais de divulgação científica estão preocupados em dar certeza e mostrar autoridade da ciência, mas não mostram seus erros ou incertezas. Portanto, os alunos puderem entender os modos de funcionamento da ciência.</p>
05/09/2022	<p>Diante do desafio dos cientistas de socializar os conhecimentos científicos, a proposta feita pelo professor é de que os alunos façam uma estratégia de divulgar os dados que eles mesmos se debruçaram nas últimas aulas.</p> <p>Metade da aula é feita para eles discutirem entre si e tornarem suas ideias públicas para a turma.</p>	<p>O professor deixa explícito como o distanciamento ciência e sociedade pode gerar tensões e que por isso considera que não socializar de maneira “efetiva” pode gerar este distanciamento.</p> <p>Esta é a aula que eles são colocados no papel de cientistas divulgadores da ciência.</p>
12/09/2022	<p>Nessa aula houve uma atividade de procurar um tweet, ou qualquer mídia, para comentar a estratégia que eles tiveram ao comunicar.</p>	<p>A relação de mídias e ciência fica explícita aqui bem como foco da análise dos alunos sob a estratégia utilizada.</p>

	<p>Porém, o professor não voltou a discutir esta atividade posteriormente.</p> <p>Ele passou esta atividade enquanto estava no conselho de classe.</p>	<p>No que se refere a divulgação científica, é preciso estabelecer objetivos com o seu público a fim de que esteja claro quais aspectos da ciência você precisa comunicar.</p>
26/09/2022	<p>A aula se baseou em duas atividades. A primeira foi uma discussão sobre sucessão ecológica com análise dos modelos para escolher o melhor. Uma atividade prática sobre sucessão ecológica e alelopatia. O experimento usou folhas secas, fazendo extrato (samambaia e leucena) com diferentes concentrações. Análise sob o efeito de outra espécie. Porém, foi marcada por indisciplina segundo o professor. Ele ressaltou como comprou várias coisas do próprio bolso. O próprio espaço, que não era um laboratório, e sim a própria sala de aula, também pode ter dificultado.</p>	<p>A atividade em si não tem relação com o ato de divulgar ciência, mas o professor ressaltou um dilema frequente nos veículos de comunicação: a mineração e as grandes empresas envolvidas, além de seus possíveis problemas.</p>
17/10/2022	<p>O tema da aula é “Diferentes tipos de biomas” e o professor mostra o que são, mostra os biomas terrestres e traz uma dinâmica em que ele exhibe o enunciado e a turma precisa descobrir se é verdadeiro ou falso.</p>	<p>No que se refere a divulgação científica, o professor comenta sobre a mobilização das mídias sobre #PrayofAmazonia. Carlos até cita sobre as pessoas postarem isso só para ganhar like. Comenta também sobre a época do governo passado, trazendo um caráter político para a ciência. Discussões sobre queimadas e desmatamentos também. Trazendo como o solo fica impróprio para plantio, por exemplo.</p>
24/10	<p>O tema da aula foi o bioma Mata Atlântica envolvendo suas</p>	<p>A discussão da construção de uma hidrelétrica envolve muitos elementos</p>

	características e sua diversidade. Os alunos também realizam uma atividade que envolve qual área eles escolheriam para a construção de uma hidrelétrica.	importantes sobre a ciência: qual planta desmatar, qual povo originário tirar etc. São dilemas políticos que envolvem muita comunicação entre a sociedade.
31/10	A aula envolveu a finalização da discussão da atividade da aula anterior e aula expositiva sobre Cerrado.	O professor traz sobre os desafios da conservação do Cerrado com utilização de charges, elementos publicados na mídia geralmente.
07/11	Aula expositiva sobre a Caatinga discutindo seus aspectos naturais e culturais.	O professor traz uma discussão sobre o que representa a caatinga. Mostra várias fotos para os alunos falarem se aquilo é ou não “na Caatinga.” O professor traz uma crítica social sobre a pobreza, em que considera que muitas pessoas trazem como sinônimo de caatinga. Esquecem inclusive da parte cultural, que para ele, deve ser abordada. O professor traz também como o fenômeno de desertificação muitas vezes é causado pelo desmatamento da mata nativa, isto é, uma causa humana. No final, há também uma atividade sobre a construção de aeroporto internacional: o que envolve escolhas por parte dos alunos novamente.

Fonte: os autores.

De modo geral, o professor mobilizou muitas questões importantes no que se refere a elementos da ciência que são importantes para a divulgação científica : sobre como a ciência funciona (seus processos e agentes envolvidos), como a ciência sofre alterações no contexto de provas (a ênfase em só decorar) e a importância da relação entre ciência e sociedade (articulação CTS). Diferentes atividades feitas pelo professor também envolviam a interface midiática, isto é, canais de comunicação científica utilizados para comunicar assuntos científicos. Além disso, muitas vezes a ciência em sala de aula aparecia contextualizada com problemas sociais, além do estabelecimento de conexões com a cultura.

Há momentos em que a DC não aparece de modo explícito, mas há discussões que são importantes do ponto de vista das características das aulas que tem relevância para a divulgação científica- como a ciência funciona e as percepções dos alunos e do professor diante dela, a interlocução com a esfera midiática, os modos e processos da DC e da própria ciência. Além disso, a produção de elementos midiáticos pelos alunos.

Podemos evidenciar a *percepção de ciência do professor* desde o início, inclusive no primeiro dia de aula (04/04), em que ele diz acreditar que a Ecologia trabalhada ao longo do ano não deveria ser “decoreba”, ou seja, para ele aprender esta área da Biologia deve ir além da memorização dos conceitos científicos. Ele deu indícios que suas atividades ao longo do ano teriam aspectos mais complexos. Outro momento em que conseguimos notar a percepção de ciência tanto do professor quanto dos alunos é no dia 09/05. Nessa aula, há uma discussão centrada entre a aluna Luiza e o professor Carlos. A aluna tenta contrariar a existência de espécies com exatamente o mesmo nicho ecológico, porém o professor diz não ser possível e pede a ela um exemplo, afinal para ele a ciência trabalha com evidências. Podem até existir possibilidades, mas é necessário a mobilização de evidências. Na ciência , muitas vezes a socialização de conhecimentos se dá pelas “provas” para validar o argumento.

No dia 05/09, o professor defende a importância da socialização dos conhecimentos científicos e dá exemplos da própria vivência como cientista para ilustrar esta comunicação com demais pessoas. Um exemplo são os “mateiros”, pessoas responsáveis por abrir caminhos na mata, presentes em uma pesquisa que ele se inseriu. O professor menciona sobre a insatisfação dessas pessoas em serem contratadas para pesquisas e depois não saberem o resultado delas, ilustrando o que seria uma espécie de distanciamento entre a ciência e outros agentes da sociedade. Para o professor, este distanciamento da ciência e sociedade pode gerar tensões e por isso considera importante esta comunicação acontecer. Ele utiliza esta

justificativa para introduzir a atividade que os alunos serão convidados a divulgar os dados científicos que trabalhavam nas últimas aulas (01/08, 08/08 e 22/08) sobre os tentilhões de Galápagos (sequência que será posteriormente aprofundada neste trabalho).

Outro aspecto presente nas aulas do professor Carlos é a interseção com a *esfera midiática*. A mídia é uma forte disseminadora de informações e muitas das produções da divulgação científica precisam escolher um canal para o estabelecimento desse diálogo. Logo no segundo dia de aula, dia 11/04, a interface com a internet está presente. Como o assunto do ano estudado pelos alunos será Ecologia, o professor traz um *print* de uma pesquisa no Google, no campo das imagens, para mostrar o que o buscador exhibe sobre o assunto. O resultado são muitas mãos carregando um “mundo verde”, isto é, árvores ou o próprio planeta Terra. Anteriormente, o professor pede aos alunos para definirem o que é ecologia, e em contraponto com o que o Google mostra, ele diz que prefere a definição dos alunos ao demonstrado na internet. Indiretamente, o professor traz esta dimensão de que nem sempre a melhor representação estará na internet.

No dia 13/06, o professor traz um assunto que também gerou muita discussão na turma. Ele expôs para os alunos iniciativas que promoviam um desenvolvimento sustentável com o intuito de entender na perspectiva desses alunos se eram interessantes para o meio ambiente bem como uma análise do uso da palavra “ecologia”. Algumas das peças poderiam ser consideradas uma espécie de anúncio, como o Eco Spa Hotel, que era uma comunicação voltada para o cliente, o informando sobre o programa de reutilização de toalhas. Outro sobre moda sustentável, em que tinha como objetivo conscientizar o público sobre a preferência de couro ecológico. Por fim, o último tinha um cunho informativo noticioso. Era sobre um biólogo que havia criado uma sacola de mandioca biodegradável. A proposta era que a sacola se transformasse em material comestível para os peixes quando jogada no mar. Essa atividade foi analisada em maior detalhe na dissertação de Kelles (2023).

Mesmo durante apenas uma atividade, as diferentes dimensões sobre a comunicação foram utilizadas seja para anunciar, induzir uma mudança de atitude ou informar. Além dessas peças produzidas pelo próprio professor, em outros momentos do ano ele faz análise de campanhas publicitárias já existentes de outras naturezas como as de caráter institucional. Em 13/06, com as análises de campanhas de água, e em 31/10 com charges sobre a conservação do Cerrado. É interessante notar como, ao ensinar um conteúdo que poderia ser dado focado no conteúdo conceitual — nesses casos as etapas do ciclo da água e as características do

bioma Cerrado — o professor traz mais diversidade a aula e discussões de cunho político, importantes na divulgação científica também. Para o professor Carlos, responsabilizar os indivíduos para economizar água não é certo e grandes corporações gastam um volume muito maior. Para demonstrar isso, ele convida os alunos a calcular a pegada d'água e discute a diferença de volume de cada um.


Outra aula que envolve um elemento midiático foi quando o professor mostra uma montagem de duas fotos: da estátua da liberdade com diferença de 100 anos entre elas (Figura 7). Se esta foto fosse usada por alguém do grupo de família para justificar que o aquecimento global não existe? A discussão em si traz aspectos importantes relacionados a *notícias falsas* e como estabelecer diálogo com estas questões. Professor Carlos pediu à turma que elabore uma resposta em acordo ou não com a argumentação da foto e como divulgariam isto no grupo de WhatsApp da família. Além da análise da imagem “ser falsa ou não”, podemos notar uma mobilização para uma outra forma que a divulgação científica apareceu durante o ano escolar: *a produção pelos próprios alunos*. Foram convidados a pensar em como comunicar um tema científico para não cientistas, nesse caso, a própria família.

Figura 7: Atividade da Estátua da Liberdade

Atividade 1

Suponha que você tenha recebido esta mensagem no seu grupo da família. O que você responderia no grupo?

Escrevam a mensagem!



The screenshot shows a WhatsApp chat interface. At the top, the chat is titled 'Familia' with a back arrow, a profile picture, and contact information. The chat history includes messages from 'Rafa Novo' (Kkkkkkkkkk) and 'Afff' at 21:20, followed by a 'Hoje' separator. A green bubble indicates a deleted message at 13:50. The main message is a meme with two images of the Statue of Liberty: the top one is labeled '1920' and the bottom one '2021'. The text on the meme reads: 'COMO ALGUÉM PODE QUESTIONAR O PROBLEMA CLIMÁTICO' and 'COM UM AUMENTO DO NÍVEL DOS OCEANOS TÃO CLARO!?' Below the meme, a green bubble says 'Eu disse que não tinha esse aquecimento global' at 13:51. The bottom of the chat shows a text input field with the placeholder 'Digite uma mensagem' and various icons for emojis, attachments, and voice recording.

O que eles fariam? Muitas vezes o trabalho do cientistas e/ou divulgador envolve este tipo de desafio. Como dialogar com alguém que tem uma opinião oposta? Nesse caso, estamos diante de um argumento que não se sustenta na visão científica.

Estas produções por parte dos alunos aparecem em outros momentos. No primeiro dia de aula, 04/04, o professor pede para os alunos tirarem uma foto que represente “o que é ecologia?” Muitos alunos trazem o humor, outros elementos de paisagens, além da interação humano/natureza. Este artefato visual representa a visão de ecologia, uma área importante da ciência, por parte dos alunos, colocando-os, assim, no papel de produtores desta representação. Outro momento superimportante foi no dia 05/09 onde os alunos são colocados no papel de divulgar a ciência. Eles fazem diversas produções, no sentido de como comunicar, dados científicos que eles mesmo se debruçaram nas aulas anteriores.

Outros dois modos que apareceram durante o ano foram: i) *os modos e processos da divulgação científica* ii) *processos da ciência*. A contextualização é um elemento importante tanto para o ensino de ciências como para a divulgação científica. Na aula do dia 23/05, o professor utilizou um exemplo da cidade onde a escola está localizada: a poluição da Lagoa da Pampulha para discutir os diferentes níveis tróficos e o impacto ambiental. A Lagoa da Pampulha é um corpo d’água de grande extensão localizada na cidade de Belo Horizonte e passa por diversos desafios ambientais incluindo o lançamento de esgoto. Outra dimensão, já anteriormente citada, é a promoção dessa discussão política acerca da discussão e responsabilidade da disponibilidade de água potável no mundo. Muitos autores defendem a importância de incorporar uma discussão política aos conteúdos de divulgação científica. Notamos o mesmo movimento no dia 26/09 quando a discussão é acerca da mineração e da responsabilidade das grandes empresas. O professor traz estas discussões, mas não entra muito no caráter prático de como realizar estas mudanças. Porém, no dia 17/10, ele comentou o que não considera adequado no que se refere à mobilização. Ele traz o exemplo da hashtag que ficou em alta: #PrayofAmazonia. Para ele, muitas pessoas só utilizavam isso para ganhar like, ou seja, trazendo uma dimensão negativa para uma mobilização nas mídias sociais ficarem só no mundo virtual.

Para ilustrar quando apareceu de forma muito evidente os *modos e processos da própria ciência*, podemos ressaltar as aulas dos dias 01/08, 08/08, 22/08. Nestas aulas os alunos foram colocados em papéis semelhantes à atividade científica. Eles precisavam lidar com um grande volume de dados científicos. No dia 01/08, parte da discussão em sala de aula se deu acerca do método científico. Os alunos precisaram refletir sobre situações para avaliar experimentos hipotéticos acerca da dinâmica de populações. Nas próximas aulas (08/08, 22/08) os alunos se dedicam a elaboração de hipóteses e discussão de como comprová-las. Todas estas aulas exploram os processos da ciência, elemento essencial para a divulgação

científica. Estas aulas nos chamaram muita atenção principalmente ao considerarmos a história da turma ao longo do ano letivo.

Conforme observado no Quadro 7, na atividade investigativa sobre os tentilhões da ilha de Daphne Major (os dias 01, 08, 22 e agosto e 05 de setembro), os estudantes assumiram um papel relevante nas práticas de análise de dados, formulação de hipóteses e socialização dos conhecimentos científicos em construção. Ao mesmo tempo, a atividade envolveu também uma relação com a divulgação científica que nos pareceu particularmente relevante, devido a dois aspectos:

i) o professor posicionou os estudantes de modo distinto com relação à divulgação científica. Os alunos precisavam se mobilizar para divulgar os dados que eles próprios analisaram diante das hipóteses que eles mesmos levantaram. Assim, os alunos estavam em um papel semelhante ao que muitos cientistas precisam estar ao divulgar sobre sua pesquisa. Esse aspecto distingue o que observamos nessa atividade de outras atividades rotineiras da turma, quando os materiais, sejam de divulgação científica ou aqueles materiais didáticos desenvolvidos pelo professor intencionalmente para determinadas atividades, foram usados como suporte para o professor e usados para a aprendizagem de conceitos científicos.

ii) a divulgação científica nessa sequência envolveu divulgar conhecimentos que os próprios estudantes construíram ao longo de uma investigação nas aulas de Biologia. Os dados estavam disponíveis em diversos formatos. Todavia, diante da complexidade colocada na investigação proposta, eles tiveram que fazer escolhas sobre o quê divulgar e como.

Nesse sentido, voltamos o nosso olhar para esse conjunto de atividades, percebendo-a como significativa para as análises sobre como estudantes se constituem como divulgadores da ciência. Assim, no segundo nível de análise, nos propusemos a analisar estas aulas com mais profundidade por meio de uma caracterização sobre como os diferentes domínios do conhecimento científico (conceitual, social, epistêmico e material) estavam sendo mobilizados pelos estudantes na investigação.

Nível 2: “Como os estudantes constroem os conhecimentos ao longo dos eventos de análise?”

O conjunto de aulas selecionadas se refere a uma investigação que envolvia conceitos da área de Evolução e Ecologia. O desenvolvimento da sequência aconteceu em 4 aulas com duração de 1h40 cada nos dias 01/08; 08/08; 22/08 e 05/09 de 2022. Com exceção da aula do

dia 08/08, todas as aulas tiveram uma parte expositiva com outros temas presentes no planejamento do professor. A atividade teve início em um contexto de volta às aulas, com 3 semanas de antecedência da prova. O dia 15/08 era feriado na cidade de Belo Horizonte e no dia 29/08 eles tiveram uma avaliação somativa.

Anteriormente às férias, os alunos haviam estudado, em sua última aula no dia 11 de julho, a noção de distribuição populacional. Nessa aula, o professor introduziu o assunto usando o crescimento da espécie humana como exemplo e direcionando perguntas aos estudantes. A turma discutiu sobre os fatores que afetam a densidade populacional. Além disso, a atividade disponibilizada para os grupos tinha questões para elaborar hipóteses e interpretar gráficos, que foram discutidos na aula. Antes dessa aula, fez parte do conteúdo programático da turma estudar os ciclos biogeoquímicos e algumas discussões sobre mudanças climáticas. Em seguida a estas temáticas, foi desenvolvida a sequência dos tentilhões no dia 01/08.

Para dar início à investigação, o professor introduziu um dilema acerca de um fenômeno de seca ocorrido na Ilha Daphne Major (Arquipélago Galápagos) durante a década de 1970, quando 40% dos tentilhões morreram. Para explicar o possível motivo dessas mortes, os alunos tiveram acesso a um banco de dados coletados por cientistas na época, como pluviosidade na ilha, fauna e flora, características morfológicas dos pássaros e seu comportamento.

A primeira aula da sequência dos tentilhões, no dia 01/08/2022, foi "Dinâmica de Populações e sua estrutura". O docente promoveu uma exposição seguida de uma atividade que possibilitou aos alunos um primeiro contato com parte dos dados. Como resultado, os estudantes formularam hipóteses a respeito do porquê 40% dos pássaros morreram em época de seca. Na Figura 7, a primeira folha da atividade recebida pelos alunos.

Figura 8: Instrução inicial da folha de atividades da sequência dos tentilhões

Seca na Ilha Daphne Major:



Por mais de quatro décadas, cientistas monitoraram uma população de tentilhões, uma ave típica da região, na ilha Daphne Major (Arquipélago de Galápagos).

Na década de 1970, houve uma seca na região fazendo com que **40%** dos pássaros morressem.

Para explicar o porquê, cientistas examinaram dados coletados na ilha incluindo a pluviosidade, vegetação e características físicas e o comportamento dos tentilhões.

Os tentilhões da Ilha Daphne Major:

Os tentilhões de Galápagos são aves de coloração marrom e pequenas, facilmente caberiam na palma da mão.

Alimentação: Em geral, se alimentam de diversos tipos sementes disponíveis na ilha e, ocasionalmente, de pequenos insetos e aranhas.

Reprodução: Sua reprodução ocorre durante a estação chuvosa e, normalmente, eles mantêm o mesmo parceiro por toda a vida (monogâmicos). Os filhotes amadurecem rápido, tornando-se independentes em uma estação.



Fonte: banco de dados.

Em 08/08/2022, o professor compilou as hipóteses levantadas pelos sete grupos da turma em uma folha, resultando em cinco hipóteses únicas em virtude de algumas sobreposições. A atividade proposta para este dia consistiu na discussão das hipóteses levantadas pela turma, tendo a aula sido reservada exclusivamente para discussões entre os grupos, à luz de um banco de dados. O banco de dados completo pode ser consultado no Anexo 1.

A aula de 22/08/2022 iniciou com a apresentação das respostas elaboradas por cada grupo a respeito das hipóteses levantadas. Antes de dar a palavra aos grupos, Carlos já anunciou que, em um momento posterior, os alunos realizariam uma atividade de divulgação científica relacionada aos tentilhões. A segunda parte da aula consistiu em uma exposição pelo docente sobre interações ecológicas.

Na aula do dia 05/09/2022, o docente iniciou as atividades com a tarefa de "Socialização dos conhecimentos científicos", na qual os grupos apresentaram estratégias de divulgação da pesquisa realizada nas semanas anteriores. Cada grupo foi orientado a pensar em estratégias específicas para cada contexto, com o objetivo de disseminar os resultados de forma mais abrangente.

As situações propostas para cada grupo foram:

- 1) Um tio te pergunta o que você fez durante o ano. Você precisa explicar a ele a importância da sua pesquisa e o que vem fazendo.
- 2) Um veículo de imprensa resolveu entrevistar vocês e a pesquisa sairá no Jornal Nacional.
- 3) A Universidade que você trabalha quer fazer uma divulgação sobre sua pesquisa.
- 4) Seus primos são crianças que estão interessadas em entender como é seu trabalho como cientista. Como você explicaria a eles.
- 5) A população da ilha Daphne Major (Arquipélago de Galápagos) quer entender sobre o trabalho desenvolvido por você na região deles. Como você faria a divulgação do seu trabalho?
- 6) Após o sucesso da sua pesquisa, o diretor de um colégio técnico da região de Minas Gerais, convidou você a divulgar para os alunos. Como você faria esta divulgação?
- 7) Sua pesquisa foi um sucesso e o Museu de Zoologia de São Paulo quer fazer uma exposição do trabalho. O que e como você escolheria mostrar?

Para mapear os conhecimentos em construção ao longo dos eventos de análise, mobilizamos as propostas sobre os domínios do conhecimento científico - conceitual, epistêmico, social e material (DUSCHL, 2008; STROUPE, 2015).

Em cada aula, os domínios do conhecimento foram mobilizados de diferentes formas, tanto pelo professor quanto pelos alunos, como expresso na tabela a seguir:

Quadro 8: Mapeamento de domínios 01/08/2022

01/08/2023	
Domínio conceitual	<p>O professor, ao ler o texto das atividades, relembra os alunos um conceito já visto em aulas anteriores: o endemismo. No texto menciona sobre o tentilhão ser uma “ave típica da região”. Assim, o professor faz algumas perguntas retóricas depois de ler este trecho. Ele pergunta “<i>Tem tentilhão no Brasil? Na Europa? Será que ela é endêmica? Para a gente pensar em alguns conceitos que falamos ao longo das aulas</i>”. Portanto, há uma mobilização do domínio conceitual principalmente acerca dessa temática de endemismo, assunto já presente nas aulas anteriores.</p>
Domínio epistêmico	<p>Nesta aula o professor evidencia alguns critérios que a comunidade científica usa. Por exemplo, no início da aula, ele diz que a atividade que os alunos fizeram envolve a análise de dados (uma atividade comum a cientistas). Posteriormente, determina em sua fala que o objetivo da atividade é que os alunos pensem em hipóteses para explicar o que está acontecendo com os tentilhões de Galápagos, mas que anteriormente a isso é necessário que os alunos entrem contato com o contexto dos dados. Nesse momento, o docente ainda enfatiza que os alunos precisarão entrar em contato com os dados para só depois, na próxima aula, ter conclusões. Antes do momento dos grupos se reunirem, o professor Carlos ainda traz um critério sobre a qualidade dos dados: “<i>Os dados são durante 40 anos, então é um conjunto de dados robusto</i>”. Imediatamente antes da abertura para a discussão em grupo, o docente deixa claro que pode ser uma, mais de uma ou várias hipóteses.</p>
Domínio social	<p>O docente destaca uma das normas que se fez presente ao longo de toda a sequência: os estudantes precisariam fazer a socialização das ideias após a execução da atividade.</p> <p>O docente comunica a todos os alunos, bem no início da instrução da atividade, sobre o momento que eles precisariam fazer a socialização das conclusões após a execução da atividade. Ele menciona que na terceira semana da atividade (22/05) isso ocorrerá. Porém, de maneira rápida, nos últimos cinco minutos da aula, o professor pede que cada grupo fale uma hipótese que surgiu no grupo.</p> <p>Há então um momento de compartilhamento de um aluno, representando o grupo, com o resto da turma. É um momento de tornar suas ideias públicas e como o grupo tomou decisões juntos sobre a formulação da hipótese. Há diferentes perspectivas em cada grupo, alguns acreditam que a relação está na semente, outros acham que a relação está nos predadores, na monogamia ou até mesmo considerando a estrutura etária. Durante o momento de compartilhamento, alguns alunos enfatizam a similaridade do que discutiram com relação ao que o outro apresentou. Aparecem falas como “<i>a nossa foi muito igual a das meninas</i>”, e mesmo assim o professor incentiva a compartilhar. Outros momentos de o aluno apresentar envolve um acréscimo “<i>a gente falou isso também, mas a gente acredita que o fato dele ser jovem [...]</i>”</p>

	<p>Durante o momento em grupo, no 4, há também negociação sobre como a elaboração de hipótese deve seguir. A aluna <i>Luiza</i> acredita que eles devem olhar a relação do tema da aula de hoje. Para ela parece ser uma boa forma de focar. <i>“Acho que tem a ver com o tema da aula de hoje”</i>.</p> <p>É importante ressaltar que um momento importante, e comum na cultura da sala, é o professor passar de grupo em grupo dialogando com os alunos para saber o andamento das suas discussões. É um momento crucial, antes da apresentação para a turma toda, que os alunos tiram dúvidas e expõem o que discutiram comunicando ao professor.</p>
Domínio material	<p>O domínio material está bastante presente nesse primeiro contato com os dados fornecidos aos alunos. As fichas são essenciais para a interpretação dos dados bem como para os alunos sustentarem seu trabalho intelectual para formulação das hipóteses. Nessa primeira aula, vários grupos analisam os gráficos. A aluna <i>Sheilla</i> inclusive utiliza como argumento para sustentar sua hipótese. <i>“[...] pensando no primeiro gráfico a gente teve uma redução muito abrupta, em um momento pontual”</i>. Este trecho demonstra como a estudante colocou sob análise e avaliou as informações a partir do gráfico. Durante a discussão de um dos grupos, o 4, se torna ainda mais visível este aspecto. <i>Marcelo</i> utiliza os gráficos de diferença entre as chuvas ao longo dos anos e a relação com o decréscimo de indivíduos. Até a forma que estão dispostas as informações pode ter influenciado por onde eles exploraram os dados. <i>Yuri</i> diz que todas as sementes falam da rigidez, portanto se há essa informação em todos, ele se pergunta se pode ter relação com ela ser muito dura.</p> <p>Outro fator presente nessa aula é a importância do registro em uma folha do que os estudantes desenvolveram. Ela é entregue pelo professor no início da aula para esta finalidade. O professor dá ênfase em como as fichas com as instruções da atividade não são dele, portanto não devem ser rabiscadas. No momento de apresentação dos grupos a folha se mostra essencial. Em um deles, a aluna sinaliza “vou ler”, no momento de compartilhar com a turma a hipótese do grupo. O professor também sinaliza que irá recolher no final da aula para a turma retomar na outra semana. A folha aqui serve como registro, auxílio na apresentação e reunião do progresso dos alunos.</p>

Fonte: os autores.

Quadro 9: Mapeamento de domínios 08/08/2022

08/08/2023	
Domínio conceitual	<p>Durante a discussão em grupo, a mobilização do domínio conceitual evocado pelos estudantes.</p> <p>A estudante Luiza traz, por exemplo, que o ser humano é monogâmico para comparar com a situação dos pássaros. Ela mobiliza este conceito para fazer a tentativa de afetar a reprodução. <i>“Gente, mas eles não fazem depois de viúvos”</i>. Em outros momentos, Luiza traz a questão da interferência humana, <i>“porque o ser humano está fazendo muita coisa errada”</i> para tentar relacionar com a possibilidade de diminuição do número de indivíduos.</p> <p>Durante este dia, devido às diferentes hipóteses, conceitos importantes como predação (porque uma das hipóteses estava relacionada a isso) bem como análise das características físicas e comportamentais dos tentilhões, demonstradas nas fichas, são expostas aos grupos.</p>
Domínio epistêmico	<p>O professor no início da aula traz que o objetivo dela é analisar dados para confirmar ou refutar as hipóteses que a turma levantou, inclusive a que o grupo mesmo havia formulado. Há um estabelecimento explícito de critérios acerca das hipóteses que o professor sugere. Para ele, as hipóteses podem ser confirmadas, refutadas ou parcialmente confirmadas. O professor Carlos pede que o exercício seja acerca da conclusão dos alunos em relação às hipóteses e se tem como ela ser respondida de acordo com os dados que eles têm.</p> <p>Percebemos esta mobilização por meio dos alunos também, porque bem no início do momento em grupo, o aluno Marcelo levanta a pergunta do objetivo da atividade.</p> <p><i>“então o objetivo é refutar ou comprovar?”</i> Trazendo então uma dualidade em relação à conclusão de uma hipótese. Em outro momento, Guilherme pergunta novamente ao professor qual é o objetivo da atividade. Ele diz <i>“o objetivo da atividade é pegar cada hipótese e colocar o argumento que confirma, que refuta ou não tem como [...]?”</i>. Nesse momento, ele quer saber se não tivesse dados o suficiente. O professor diz para deixar explícito isso na atividade e diz que os alunos podem até sugerir quais experimentos poderiam ser feitos para descobrir e ter estes dados. Esta é uma demonstração do alto grau de incerteza sobre a relação dos dados serem suficientes para afirmar sobre cada uma das hipóteses.</p> <p>No geral, durante a discussão percebemos que os alunos avaliam as hipóteses anteriormente formuladas por eles e pelos demais alunos da turma. Para isso, há momentos em que os alunos mobilizam evidências como, por exemplo, nessa fala de Luiza. <i>“Aqui prova que adultos morreram na estação seca”</i>.</p>

Domínio social	<p>Durante esta aula, há uma intensa discussão em que cada um dos alunos torna suas ideias públicas para o grupo em busca das respostas da atividade, incluindo exposição de opiniões, questionamentos e constatações. Marcelo, por exemplo, diz “[...] <i>pode ser um dos fatores, mas só isso não responde à pergunta.</i>” Em outros momentos há afirmações: “Nenhum <i>tentilhão jovem morreu de acordo com o peso e tamanho da asa</i>”. Em outros, <i>compartilhamento de conclusões baseadas nos dados da ficha</i>: “Marcelo: “Nenhum <i>tentilhão jovem morreu</i>”. Há também grandes discussões dentro do grupo para tomada de decisão: Luiza: “<i>Isso meio que fala que nossa teoria está errada.</i>”</p> <p>Em outros momentos, visualizamos os modos como atores discordam entre si Luiza: <i>gente, mas eles não fazem depois de viúvos.</i> Yuri: <i>é pássaro, não humano [...] tá falando que eles são monogâmicos.</i></p> <p>Durante o compartilhamento de ideias, há também discordância sobre modo de execução da atividade como forma de negociação entre os alunos do que se deve ou não gastar tempo para a execução da atividade. Yuri: <i>ai você está querendo que a gente explique coisa demais.</i> Luiza: <i>mas o que eu entendo é isso.</i> Yuri: <i>ai você tá querendo dar aula de português invés de biologia.</i></p>
Domínio material	<p>O professor já inicia a aula com uma mobilização importante do domínio material: a folha em que os estudantes registraram suas hipóteses. Ele diz que pegou as respostas da última aula e fez o levantamento das hipóteses em uma única folha. Ele faz a observação de que algumas foram as mesmas, isto é, se sobrepuseram e por isso dos 7 grupos, havia 5 hipóteses, mesmo que elas não tivessem sido escritas iguais, representavam elementos parecidos.</p> <p>Outro material importante para esta aula, são as fichas contendo os dados levantados pelos pesquisadores. Em diversos momentos, os alunos estão lidando com os gráficos, os interpretando, como os referentes a sobrevivência, morte, pesos dos tentilhões. Chuvas, sementes e demais características físicas. Marcelo: “<i>esse gráfico dá para a gente ter uma noção. São os filhotes que morreram. Olha o peso, nenhum adulto vai ser tão leve</i>”.</p>

Fonte: os autores.

Quadro 10: Mapeamento de domínios 22/08/2022

22/08/2022	
Domínio conceitual	<p>Este domínio se materializa ao final da aula quando o professor faz uma retomada de conceitos que considerou essenciais e que envolvessem a sequência.</p> <p>Após o compartilhamento dos grupos, o professor diz que vão concluir aquela parte da aula, e vai para o quadro. Ele escreve três palavras: pressão seletiva, variabilidade genética e evolução. Ele guia sua explicação, fazendo perguntas para os alunos e retomando alguns dados da sequência. O professor Carlos diz que o exercício mostra a evolução acontecendo em curto período. Explica que a seca afeta primeiro as plantas que refletem os pássaros. Assim, ele correlaciona os três conceitos escritos no quadro ao demonstrar que devido ao fato de ter variabilidade genética, a seleção natural pode agir naquela população. Ele diz: <i>com uma pressão seletiva acontecendo naquele lugar, por ter variabilidade genética na população, você seleciona.</i></p> <p>Assim, esta dimensão conceitual teve um papel essencial de correlação com todos os movimentos feitos nas últimas aulas.</p>
Domínio epistêmico	<p>Os alunos parecem se apropriar de critérios que a comunidade científica usa no que se refere a análise de dados, uso de evidências e análise de hipóteses.</p> <p>Ao comunicar sobre as hipóteses, os alunos compartilham quais consideram que não há dados para sustentar, quais consideram errada ou certa, além de justificarem qual consideram parcialmente correta. Outros consideram “não poder afirmar”.</p> <p>Notamos que os alunos se prenderam ao comando do professor, sobre este descarte ou confirmação de hipóteses.</p> <p>Houve também avaliação das hipóteses anteriores como explicitado na fala de Vanessa: <i>“Nenhuma delas está errada, as mais erradinhas...”</i></p>
Domínio social	<p>O domínio social se mostra muito presente nessa aula, porque metade dela é dedicada ao compartilhamento de ideias, tornando-as públicas após o momento da aula anterior, dos grupos tomarem decisões entre si.</p> <p>Cada um dos grupos, por meio de um representante, compartilha os modos e como “refutaram ou confirmaram” as hipóteses. Os grupos passam por cada uma das cinco hipóteses compartilhando o que discutiram e suas conclusões de cada uma delas.</p>

	<p>Há também, por parte do professor, comunicação do modo como a análise da hipótese deve ser feita. Carlos disse <i>mais do que estar certa e errada a hipótese, é se ela foi corroborada ou refutada</i>.</p> <p>Durante a discussão, o professor traz um aspecto importante do modo como a ciência funciona de acordo com sua concepção. Este exemplo sobre a ecologia é um indício de articulação entre epistêmico e social. Carlos: <i>“Na ecologia nunca é um único fator que explica tudo... Algo que explica mais naquele momento”</i></p>
Domínio material	Novamente a folha onde os alunos anotaram as conclusões diante das hipóteses se mostra essencial devido ao movimento dos alunos em recorrer às anotações escritas para compartilhar com os colegas da turma. Além de consultar, alguns alunos inclusive leem o que foi anotado para compartilhar com os demais.

Fonte: os autores.

Quadro 11: Mapeamento de domínios 05/09/2022

05/09/2022	
Domínio conceitual	<p>Alguns conceitos que foram trabalhados durante toda a sequência aparecem nos momentos em que os alunos estão formulando as estratégias para a socialização do conhecimento. Inclusive presente no momento do que colocar ou não dentro desse processo de divulgação. Alguns alunos trazem a importância de caracterizar os tentilhões. <i>Guilherme, por exemplo, diz, que “A maioria das pessoas não sabe o que é tentilhão.”</i> Portanto, para ele é importante colocar o que são estes animais. Na peça construída por este grupo eles fazem uso do nome científico demonstrando que eles consideram importante colocar características biológicas desses pássaros.</p> <p>Além do que envolve o pássaro, em outro momento, um conceito mobilizado pelo professor foi o de ciência cidadã, porque um dos grupos sugere que a população participe da coleta de dados e nesse processo ela iria entender “o por que” aquilo é importante.</p> <p>Durante este momento da aula, os alunos muitas vezes associam os conteúdos das fichas alinhados à estratégia que adotariam.</p>
Domínio epistêmico	<p>A dimensão epistêmica se dá principalmente acerca da hipótese tanto quando os alunos as consideram estarem na própria peça de divulgação como outros consideram selecionar uma, “a principal” e construir sua estratégia a partir dela. Duas falas representam estes momentos. Vanessa, por exemplo, compartilha com a turma a importância de selecionar a hipótese. Ela diz: <i>“Fazer uma exposição pegando a hipótese que ninguém refutou e ser a principal.”</i> Outro grupo de alunos acredita ser importante mostrar a diversidade de hipóteses que eles discutiram durante as aulas. Os alunos desse grupo escrevem a lista de hipóteses no panfleto que construíram.</p> <p>Outro grupo de alunos compartilham também os critérios que adotaram ao compartilhar o que consideram importante expor sobre a ciência que tiveram em contato. Um aluno por exemplo compartilha que “dividiram em dois” (duas partes) sendo uma delas a importância é entender os porquês a espécie sumiu rapidamente.</p>
Domínio social	<p>O tema da aula já nos dá indícios que esta dimensão estará bem presente, afinal, os alunos foram convidados a pensar, e traçar estratégias, acerca da socialização dos conhecimentos científicos.</p> <p>Há um momento inicial em que os grupos se reúnem, desenvolvem e criticam as estratégias com a finalidade de pensar acerca dessa divulgação dos dados que trabalharam nas últimas semanas. Posteriormente há o compartilhamento com toda a turma após terem tomado decisões juntos de como comunicaram com o público definido pelo professor para cada um dos grupos.</p> <p>Percebemos como durante as discussões dentro do grupo, os estudantes fazem compartilhamento de experiências e percepções alinhadas com suas</p>

	<p>vivências. Um exemplo de fala representativo desse movimento é o aluno Yuri: <i>“Esses dias eu estava andando na universidade e vi um monte de gente distribuindo panfletos para distribuir informação, achei uma maneira eficiente de passar informação.”</i></p> <p>Além disso, o grupo também se preocupa com a questão de público-alvo, essencial para qualquer estratégia de divulgação científica. É exemplificado na fala de Marcelo: <i>a questão é o que as pessoas gostariam de saber sobre isso?</i></p> <p>Outra relação que mostra a importância que os alunos deram ao público, é demonstrado em algumas falas do aluno em relação ao formato. Sheilla, por exemplo, no momento de compartilhar com toda a turma, ressalta o que considera não ser adequado. Ela diz: <i>os jargões científicos não atingem o objetivo principal</i>. Além de formato, eles também fazem observações sobre o modo de funcionamento da ciência. Sheilla adiciona que: <i>“O objetivo principal é a conscientização da importância da pesquisa científica.”</i></p> <p>Tudo isto demonstra elementos importantes para a divulgação e que foram mobilizados pelos alunos.</p> <p>Modo de funcionamento da ciência <i>Carlos: um dos maiores desafios dos cientistas é socializar o conhecimento que eles produzem. Carlos: não é que a ciência é melhor do que os outros conhecimentos, é uma troca... saberes.</i></p>
Domínio material	<p>O domínio material nessa aula é demonstrado nos modos como criam, adaptam e utilizam recursos para defender suas ideias. Durante a discussão e elaboração de um panfleto construído entre e pelo grupo, Marcelo sugere uma forma de como as pessoas podem ter acesso a pesquisa na íntegra, demonstrando também, como ele entende que aquela peça é parte de um todo. Ele diz: <i>“...algo para a pessoa se interessar. Ter um QRcode com o site com a pesquisa inteira.”</i> Anterior a ideia do QRcode, houve uma discussão de como eles fariam para expor estes dados. Guilherme é quem sugere o formato: <i>“fazer panfleto e desenhar? Como ficaria o panfleto? Porque acho que só escrever não vai adiantar.</i></p> <p>Em outros momentos, o grupo que ficou responsável por pensar na estratégia de divulgação em museus, ressalta também a importância do material visual, demonstrando quais recursos seriam essenciais para a defesa de suas ideias ao divulgar. <i>Ao apresentar, uma aluna diz que teriam pássaros empalhados para comparar bicos e sementes com diferentes tamanhos</i>. Para o grupo, “não seria só olhar as coisas”, porque eles desejavam criar o ambiente da ilha para que as pessoas pudessem sentir.</p>

Fonte: os autores.

Como explicitado nas tabelas, os domínios do conhecimento apareceram em diversos momentos durante a sequência investigativa. O domínio epistêmico, por exemplo, esteve bem centrado na elaboração de hipóteses — até pela forma de condução e orientação do professor — no sentido de fortalecê-las ou refutá-las. Assim, as primeiras três aulas estavam direcionadas para a construção de conclusões para o fenômeno, tendo a hipótese como eixo central de análise, à luz dos dados. Na primeira aula da sequência (01/08), os alunos receberam fichas sobre o fenômeno que tinha acontecido na ilha e precisaram elaborar hipóteses. Na segunda aula (08/08), já com o banco de dados em mãos, eles avaliaram e discutiram cada uma delas. No dia 22/08, eles socializam suas conclusões com toda a turma. Diferentes momentos da sequência investigativa instigaram os alunos a agir a partir das hipóteses. Na aula final, do dia 05/09, alguns grupos partiram da discussão sobre as hipóteses feitas para elaborar suas estratégias de divulgação científica.

A própria sequência investigativa forneceu a oportunidade de os estudantes analisarem gráficos, porque os dados estavam, em grande parte, dispostos neste formato. Assim, diversas vezes, como disposto nos Quadros 8, 9, 10 e 11, observamos o domínio material presente como forma de sustentar o trabalho intelectual dos alunos. O olhar e as análises feitas a partir das fichas disponibilizadas foram essenciais para o desenvolvimento dessa sequência investigativa. Além disso, as folhas disponibilizadas pelo professor para anotações serviram como ferramenta que ajudou os alunos a defenderem suas ideias. Alguns grupos também indicaram alguns recursos que, segundo eles, seriam importantes ter em sua estratégia de divulgação científica (referente à aula 05/09).

O domínio conceitual esteve presente principalmente como ponte entre a Ecologia e a Evolução. Estas duas temáticas não necessariamente precisam ser vistas como separadas, mas o assunto principal do ano girava em torno da Ecologia e esta sequência introduziu alguns conceitos evolutivos. No geral, o professor retomava alguns assuntos vistos em outras aulas do ano e conectava com outros conceitos que ainda seriam temas para os próximos anos na escola.

Por fim, o domínio social esteve presente em vários momentos da sequência. A própria dinâmica da sala de aula propiciava isso. O professor Carlos tinha o costume ao longo de todo ano letivo: ao passar uma atividade, deixava os grupos discutirem, visitava cada uma das mesas para entender até onde foi a discussão e para tirar dúvidas, por fim, eles socializavam para a turma o que o grupo menor discutiu expondo a decisão que tinham

tomado juntos diante do desafio da atividade. No caso dessa sequência investigativa, estes momentos de os alunos tornarem suas ideias públicas para a turma ocorreu diversas vezes. No primeiro dia (01/08), o professor pediu para compartilhar pelo menos uma hipótese que eles formularam. No terceiro dia (22/08), houve um momento exclusivamente dedicado para cada grupo compartilhar o que foi discutido na aula anterior. Por fim, na quarta e última aula da sequência (05/09) eles tiveram um momento de discussão entre si, mas depois todos os grupos tiveram que compartilhar com os demais. Assim, havia espaço para negociação (discordância e consensos), além dos alunos poderem desenvolver e criticar ideias dos demais.

Quando pensamos nas três primeiras aulas da sequência (01/08, 08/08, 22/08), os alunos estão posicionados como construtores de conhecimento, ou seja, realizam ações típicas da esfera escolar em interface com o ensino de ciências: análise de dados; elaboração, avaliação e discussão de hipóteses; socialização de suas conclusões e argumentação. No último dia, 05/09, os alunos precisaram pensar sobre como divulgar a investigação que eles mesmos haviam se debruçado. Há uma mudança, portanto, do papel de “cientista” para divulgador da ciência. Essa mudança nos levou a pensar em um terceiro nível de análise para entender o que os alunos consideraram importante ao pensar nas estratégias de divulgação da investigação.

Nível 3 “O que é importante para os estudantes ao divulgar o conhecimento construído e de que modo estudantes mobilizam os domínios do conhecimento para divulgar o que aprenderam?”

Este nível de análise teve como objetivo investigar a discussão sobre as estratégias de socialização do conhecimento de cada um dos sete grupos presentes em sala de aula no dia 05/09. Os alunos tiveram cerca de 20 minutos para discutir como fariam a divulgação dos dados da pesquisa realizada durante a sequência investigativa.

Para as análises, selecionamos um conjunto de eventos nos quais há uma articulação mais visível entre os domínios do conhecimento mobilizados pelos estudantes e as estratégias propostas para a divulgação do conhecimento construído. Em nossa análise consideramos: i) as respostas escritas pelos estudantes em uma folha em branco distribuída pelo professor; ii) a seleção de um evento, a cada grupo, no qual o modo como os alunos pensam a divulgação científica se torna mais visível nas interações; iii) uma caracterização dos domínios do conhecimento que são mobilizados nesse processo. Para melhor organização da análise, bem como buscando sua padronização, apresentamos a situação de divulgação proposta a cada grupo, o evento selecionado para análise, bem como as características do seu discurso (tanto

escolar como da DC), além de quais domínios aparecem e como os alunos os mobilizam no evento.

Grupo 1

Situação proposta ao grupo: Um tio te pergunta o que você fez durante o ano. Você precisa explicar a ele a importância da sua pesquisa e o que vem fazendo.

Contexto do grupo: Nesse dia, 05/09, este grupo era formado pelos alunos Martha e Michael. Porém, comumente existia um terceiro membro desse mesmo grupo que faltou nesse dia.

O evento selecionado:

Este evento selecionado foi durante o compartilhamento do grupo com toda a turma.

Quadro 12: Evento selecionado do Grupo 1¹

Falante	Linha	Unidade de mensagem
Michael	1	Então+
	2	a pesquisa ela é be+m completa
	3	be+m grandona assim
	4	então se fosse XXX meu ↑ tio+
	5	eu acho que eu vou falar um pouco menos
	6	para ele só ↑
	7	pegar a ideia
	8	Então tá
	9	Eu di+vidi a resposta em duas ^L
Professor Carlos	10	┌ Aham ↓

¹ Símbolos usados na transcrição: ↑ aumento da entonação; | pausa; | | | pausa longa; ▼ volume baixo da fala; + alongamento de vogal, ^L┌ falas simultâneas; *comportamento não-verbal em itálico*; ênfase palavra sublinhada; - fala incompleta; XXX fala incompreensível; * tom de pergunta.

Michael	11	Que é
	12	explicar para ele a importância
	13	o que a gente vem fazendo sobre a pesquisa
	14	Então a primeira parte a gente colocou o seguinte
	15	A importância de se estudar esse conteúdo
	16	é entender os por↑ quês de uma espécie ter sumido tão rapidamente
	17	tendo em mente uma possível exti- extinção dela
	18	afetando todo um ecossistema
	19	ou seja
	20	é de suma importância obter conhecimentos é+
	21	tanto sobre os seres estudados
	22	quanto os que eles afetam
	23	E a outra parte o que
	24	o que vem sendo feito
	25	Aí+ coloquei assim
	26	Nossas pesquisas é+ <i>A leitura do papel começa</i>
	27	Nós fizemos pesquisas para solucionar os mistérios do sumiço repentino de parte da espécie de tentilhões

	28	As informações foram obtidas a partir das observações feitas na ilha Daphne Major
	29	É+
	30	Foram obti
	31	Foram cons+truídos
	32	gráficos e tabelas sobre elementos como as sementes
	33	que são
	34	ingeridas pelas aves
	35	seus predadores e características gerais das aves
	36	Em geral
	37	a seca foi o maior fator independente da densidade causador das mortes
	38	Contudo
	39	uma característica que também influenciou diretamente nelas foi o tamanho do bico
Professor Carlos	40	Então olha só+
	41	Vocês trariam mais associando o que pode
	42	Pessoal, vamos lá oh.
	43	Eles tentaram fazer uma relação com a questão até+ da extinção de uma espécie né...
	44	Talvez associando com uma pressão seletiva+...
	45	que pode levar
	46	E lembrando que extinção ela pode acontecer naturalmente tá*
	47	Mas pode ser um caminho para prender atenção mes↑mo.

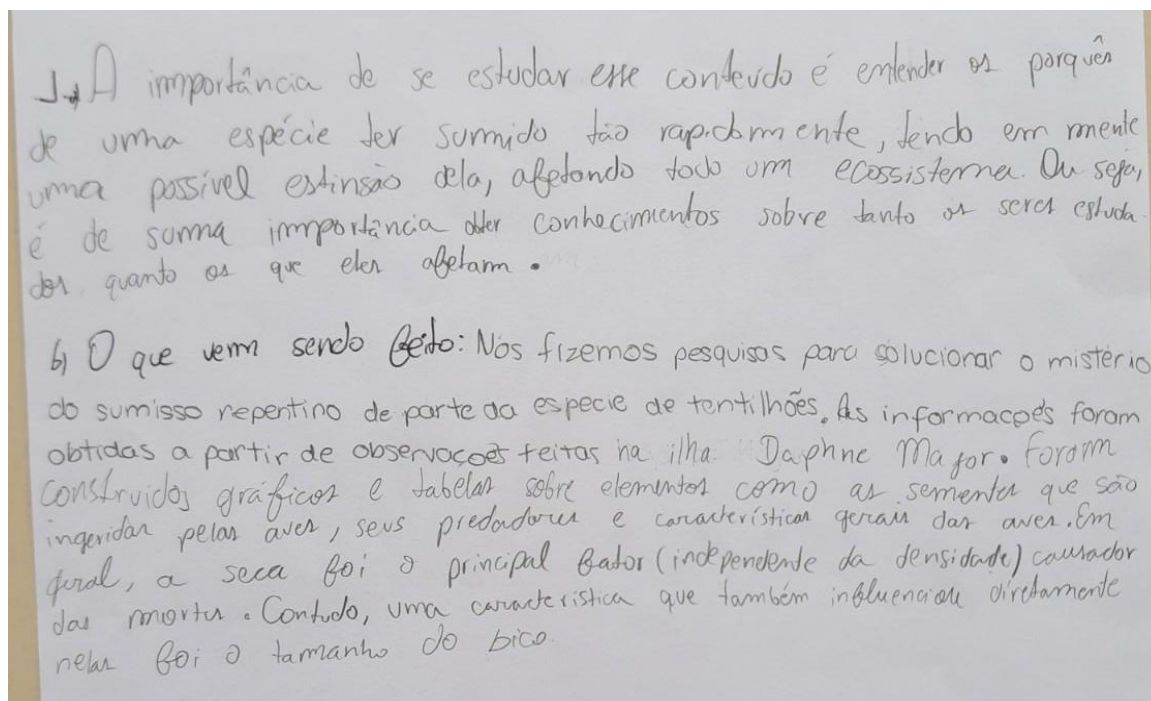
	48	Chamar atenção para alguma coisa que impacta mais
	49	e fazer uma associação principalmente falando do público
	50	Interessante que você falou que não ia falar muito né
	51	porque se falar muito a pessoa não.. L
Martha	52	┌ Não vai entender
Professor Carlos	53	Não engaja em querer entender
Martha	54	É

Fonte: os autores.

As características do discurso do grupo:

Uma característica da esfera escolar está presente no momento de compartilhamento das respostas com o grupo, quando Michael lê a resposta dividindo-a em dois aspectos: a importância da pesquisa e como a pesquisa foi feita (linha 9-13). Esta divisão vem justamente do modo como a situação foi proposta ao grupo: “1) Você precisa explicar a ele a importância da sua pesquisa e 2) o que vem fazendo.” O próprio aluno Michael deixa claro em sua fala que ele dividiu a resposta: “Eu dividi a resposta em duas: explicar a importância e o que a gente vem fazendo na pesquisa (linha 9-13). Assim, o modo como a resposta foi construída indica um alinhamento ao enunciado proposto, uma característica da esfera escolar presente na resposta dada pelo grupo, porque veio da própria instrução. A resposta escrita também revela esta estrutura:

Figura 9: Resposta escrita do grupo 1



Fonte: arquivos da pesquisa².

No que se refere às características dos gêneros de divulgação científica, observa-se a questão de público-alvo associado à simplificação, uma característica do Modelo de Déficit da DC. Dois momentos dessa seleção do evento nos evidenciam isso. Uma das primeiras falas de Michael, ao apresentar para a turma é como a pesquisa é complexa (extensa e completa), ele acredita que para “o tio do WhatsApp” seria importante “falar menos” o que indica a necessidade de uma simplificação para que ele pudesse explicá-la. As linhas 1 a 7 demonstram este momento.

Além disso, no momento final de apresentação do grupo para a turma, a fala do professor Carlos retoma este detalhe do público (linha 48 - 54). A aluna Martha reforça que se “falar muito” pode atrapalhar a compreensão por parte desse tio. O professor relaciona esta falta de compreensão inclusive ao “não engajamento” voltado para a compreensão.

² Transcrição da figura: 1 -> A importância de se estudar esse conteúdo é entender os porquês de uma espécie ter sumido tão rapidamente, tendo em mente uma possível extinção dela, afetando todo um ecossistema. Ou seja, é de suma importância obter conhecimentos sobre tanto os seres estudados quanto os que eles afetam.

b) O que vem sendo feito: nós fizemos pesquisas para solucionar o mistério do sumiço repentino de parte da espécie de tentilhões. As informações foram obtidas a partir de observações feitas na ilha Daphne Major. Mas foram construídos gráficos e tabelas sobre elementos como as sementes que são ingeridas pelas aves, seus predadores e características gerais das aves. Em geral, a seca foi o principal fator (independente da densidade) causador das mortes. Contudo, uma característica que também influenciou diretamente nelas foi o tamanho do bico.

Ademais, o professor Carlos reforça um tipo de “recurso” que o grupo procurou usar: chamar atenção sobre o fato de os pesquisadores estarem tentando “solucionar o mistério do sumiço repentino de parte da espécie de tentilhões” (linha 43 - 49). Em materiais de divulgação científica normalmente há um componente de curiosidade ou elemento que prende a atenção.

Interessante observar como o aluno Michael reforça também a importância de se explicar o motivo do sumiço e não só o “o quê”, ressaltando um processo relevante da ciência: “é entender os porquês” de uma espécie ter sumido tão rapidamente.

Mobilização dos domínios:

O domínio conceitual esteve presente na resposta do professor Carlos após a apresentação do grupo em relação aos aspectos evolutivos, principalmente sobre pressão seletiva e a extinção. (linha 43 - 46). Ele reforçou que a extinção poderia ser natural e as relações estabelecidas pelo próprio grupo.

Quando consideramos o domínio epistêmico como os critérios que a comunidade científica usa o que sabem e o porquê conhecem, identificamos na resposta do grupo estes aspectos. Os alunos explicam a finalidade da pesquisa (linha 27), quando afirmam: “Nós fizemos pesquisas para solucionar o mistério do sumiço repentino de parte da espécie de tentilhões.” Além disso, indicam como as informações foram obtidas e como os dados estavam dispostos (linha 28-35): “As informações foram obtidas a partir das observações feitas na ilha Daphne Major. Foram construídos gráficos e tabelas sobre elementos como as sementes que são ingeridas pelas aves, seus predadores e características gerais das aves.” Além do resultado obtido (linha 36-39): “Em geral, a seca foi o principal fator (independente da densidade) causador das mortes. Contudo, uma característica que também influenciou diretamente nelas foi o tamanho do bico”.

Assim, o grupo evidencia diferentes aspectos da construção do conhecimento científico feito pela pesquisa. Portanto, os domínios do conhecimento envolvidos nessa proposta de divulgação incluem: 1) domínio conceitual: utilizando conceitos de evolução; 2) domínio epistêmico: porque esclarecem em sua fala quais critérios os cientistas utilizaram para estarem convencidos do que sabem.

Grupo 2

Situação proposta ao grupo:

Um veículo de imprensa resolveu entrevistar vocês e a pesquisa sairá no Jornal Nacional.

Contexto do grupo:

O grupo era formado por 5 meninas bastante participativas durante a discussão dentro do grupo. No momento de socialização com o professor Carlos e apresentação para a turma, uma delas, a Sheilla, teve um maior protagonismo no que se refere ao compartilhamento da resposta do grupo.

Nosso evento selecionado:

Quadro 13: Evento selecionado do Grupo 2³

Falante	Lin ha	Unidade de mensagem
Sheilla	1	A gente pensou em fazer um vídeo
	2	porque+
	3	como ia sair no Jornal Nacional
	4	e na televisão
	5	então o movimento audiovisual
	6	então
	7	o vídeo
	8	seria o mais adequado realmente

³ Símbolos usados na transcrição: ↑ aumento da entonação; | pausa; || pausa longa; ▼ volume baixo da fala; + alongamento de vogal, _L falas simultâneas; *comportamento não-verbal em itálico*; ênfase palavra sublinhada; - fala incompleta; XXX fala incompreensível; * tom de pergunta.

9	con↑tando com uma entrevista
10	que a gente espera que o entrevistador seja mais proativo
11	mas a gente também poderia dar uma direção para as perguntas
12	para não desviar do objetivo principal
13	que seria conscientização da importância das pesquisas científicas
14	Então+
15	a gente também falou
16	sobre o formato da entrevista
17	que não se+r
18	É
19	utilizado muitos jargões científicos porque como é
20	uma+
21	entrevista assim
22	pra↑ toda a população do Brasil
23	se a gente utilizar termos que dificultasse o entendimento
24	a gente acabaria não passando a nossa mensagem

	25	e não atingindo o objetivo principal
Professor Carlos	26	Interessante
	27	bacana que vocês pensaram em uma coisa muito importante
	28	na linguagem
	29	O jargão científico às vezes você vai falar uma coisa
	30	que você vai
	31	afastar mais ainda
	32	o público
	33	Muito interessante também esta+
	34	esta estratégia
	35	e este ponto que cês pegaram e chamaram atenção

Fonte: os autores.

As características do discurso do grupo

No evento selecionado fica explícito que, para as alunas, é importante tomar cuidado com a linguagem utilizada, além de estar alinhado com o formato escolhido (nesse caso o vídeo). Esta relação fica explícita nas linhas 16-23.

Nos gêneros de divulgação científica muito se discute sobre a importância da adaptação da linguagem bem como é preciso trabalhar ela para além da linguagem científica voltada para especialistas (linhas 19-24)

Outro aspecto a ser ressaltado do que Sheilla expõe para a turma é do objetivo da divulgação. Para o grupo, o objetivo principal não seria simplesmente divulgar a pesquisa e sim a “conscientização da importância das pesquisas científicas” (linhas 12 - 13). Alguns autores dentro da divulgação científica defendem a importância de não se divulgar apenas os resultados e sim o “como” a ciência funciona para ressaltar a sua importância.

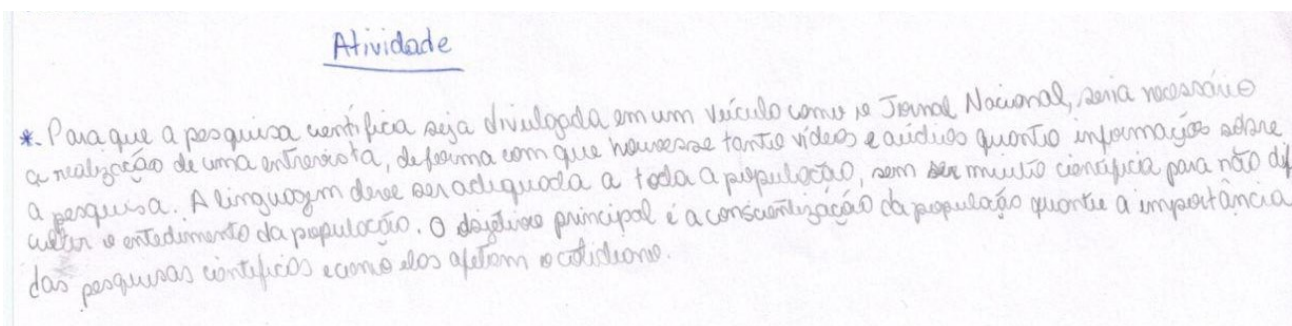
É interessante ressaltar como o grupo pensa muito bem no formato que deseja para que seja condizente com a proposta. Além de escolherem o formato visual, Sheilla compartilha com a turma como seria importante o entrevistador ser mais “proativo”, mas ainda sim ter um direcionamento das perguntas. Assim, é interessante observar como as alunas esperam que ocorra um diálogo entre o entrevistado e a população brasileira, sem nenhum termo que impeça a compreensão do público que assiste (linhas 9 - 10).

O grupo pensa em mensagem, objetivo e ainda sobre a linguagem (linhas 14 - 25), isto é, elementos essenciais em qualquer modelo de comunicação.

Esta questão da linguagem também é percebida pelo professor que reforça a importância desse elemento (linhas 15 - 23).

Na resposta escrita elas ressaltar o que seria necessário para esta realização:

Figura 10: Resposta escrita do grupo 2



Fonte: arquivos da pesquisa ⁴.

Apesar de dar importância a adaptação público e linguagem, na resposta escrita, elas estabelecem que o público do jornal nacional é geral, o que garante uma menor especificidade. Porém, o grupo resalta também a questão de não ser tão científica para garantir o seu objetivo principal de conscientização da população. Além disso, elas julgam importante entender como as pesquisas afetam o cotidiano, por mais que não tenham deixado claro como fariam isso.

⁴ Transcrição da figura: Para que a pesquisa científica seja divulgada em um veículo como o Jornal Nacional seria necessário a realização de uma entrevista, de forma com que houvesse tanto vídeos e áudios quanto informações sobre a pesquisa. A linguagem deve ser adequada a toda a população se ser muito científica para não dificultar o entendimento da população. O objetivo principal da conscientização da população garante a importância das pesquisas científicas e como elas afetam o cotidiano.

Mobilização dos domínios

O domínio material, no que se refere ao uso de recursos para defenderem ideias, apareceu nesse evento. Para o grupo, só se atentando aos detalhes da linguagem, sem uso de jargão científico, que atingiram o objetivo de comunicar para a população brasileira. Assim, tanto o modo como a entrevista se daria, considerando os termos, quanto o entendimento são elementos importantes para o grupo.

Quando pensamos no aspecto do domínio social, o grupo considerou diferentes modos e vivências para estabelecer o funcionamento da entrevista: para quem irá ver a reportagem, é importante estar em uma linguagem alinhada à população, e para quem irá ser entrevistado, é preciso uma direção para as perguntas (linha 11). São modos e normas distintas que confluem em uma produção audiovisual só.

Grupo 3

Situação proposta ao grupo: A população da ilha Daphne Major (Arquipélago de Galápagos) quer entender sobre o trabalho desenvolvido por você na região deles. Como você faria a divulgação do seu trabalho?

Contexto do grupo: o grupo era composto por 3 meninos e 1 menina. Quando olhamos a história da turma, os estudantes são bastante engajados na resolução de exercícios propostos pelo professor. A estudante Luiza, por exemplo, sempre faz perguntas e comentários na sala de aula. O evento selecionado faz parte do momento de discussão interno do grupo para elaboração da atividade.

O evento selecionado:

Quadro 14: Evento selecionado do Grupo 3⁵

Falante	Linha	Unidade de mensagem
Guilherme	1	Em relação a tipo divulgação
	2	esses dias eu estava andando pela universidade e tipo assim

⁵ Símbolos usados na transcrição: ↑ aumento da entonação; | pausa; || pausa longa; ▼ volume baixo da fala; + alongamento de vogal, _L falas simultâneas; *comportamento não-verbal em itálico*; ênfase palavra sublinhada; - fala incompleta; XXX fala incompreensível; * tom de pergunta.

	3	eu vi um monte de gente
	4	distribuindo pan- panfletos
	5	pra distribuir informação
	6	Eu achei uma maneira tipo+
	7	eficiente de passar essa informação
	8	Eu acho que+
	9	ainda mais que+
	10	é+
	11	é uma universidade
	12	é grande
	13	eu acho que não tem um meio específico onde todo mundo esteja informado
	14	eu acho que como tem uma circulação muito grande na universidade
	15	é+
	16	se a gente
	17	se a gente colocar como tipo+
	18	como ferramenta
	19	distribuição de panfleto
	20	eu acho que vai ser bom
Marcelo	21	Aí a questão
	22	o que as pessoas gostariam de saber sobre isso*

	23	XXXXXX sobre tentilhões*
Yuri	24	é sobre o trabalho que a gente fez dos pássaros*
Professor Carlos	25	<i>Professor Carlos nesse momento tira a dúvida de outro grupo, mas verbaliza para toda a sala. Pessoal</i>
	26	Pessoal rapidinho aqui oh
	27	Pessoal
	28	A dúvida do grupo aqui pode ser a de vocês
	29	Os dados que vocês têm que pensar para divulgar
	30	XXXXXX são aqueles dados dos pássaros
Yuri	31	A gente pode tipo+
	32	escrever que é fazendo um panfleto
	33	e desenhar XXXX
	34	como ficaria o panfleto*
	35	Porque acho que a gente só escrever não vai adiantar
Marcelo	36	Tive uma ideia
	37	A gente poderia pensar algum termo para poder
	38	colocar no panfleto para a pessoa ficar interessada tipo+
	39	No panfleto teria um QRCODE
	40	que haveria um site com a pesquisa inteira
	41	Poderia tipo+
	42	colocar
	43	colocar nem que fosse um norte

	44	do que é
	45	a pesquisa para a pessoa ficar interessada
	46	e querer a pesquisa inteira

Fonte: os autores.

As características do discurso do grupo:

O grupo demonstrou grande apego ao elemento de veiculação para divulgação da pesquisa. Houve uma discussão de qual seria o melhor formato, o que deveria estar presente no panfleto no que se refere a conteúdo bem como qual a melhor maneira de dispor estas informações.

É evidente como o ambiente escolar, citado nesse caso como universitário já que a escola está inserida em uma, é colocada como importante para a representação do grupo. Guilherme utiliza sua experiência, e ao narrar ela, evidencia o que considera importante ter no panfleto do grupo.

Ele fala como a distribuição de panfletos é uma maneira eficiente de passar informações, também típico do modelo de déficit, deixando claro como este formato é interessante para o objetivo da atividade (linha 4 - 7). Além disso, ele traz à tona sobre a especificidade do público (linha 8 - 14). Ambos pensando na melhor estratégia de distribuição. Na divulgação científica é essencial pensar no formato em que a informação estará disposta para o público que se pretende atingir.

O outro aluno traz uma consideração muito importante sobre o que “o outro lado” deseja saber e não apenas o que eles precisam comunicar (linha 21 - 23). Em diversos outros momentos desse mesmo evento, o grupo demonstra a preocupação de como a informação estará disposta: a preocupação com o aspecto visual porque as informações apenas escritas não serão suficientes (linha 31 - 35) bem como o panfleto representar um recorte da pesquisa e dar oportunidade para as pessoas conhecerem na íntegra por meio de um QR CODE (linha 39 - 40).

Outro entendimento que demonstra um aspecto da cultura escolar por parte dos estudantes é a necessidade de colocar o nome científico da família, trazendo os jargões científicos para a peça. Porém, ao mesmo tempo, trazem um título bastante chamativo e midiático utilizando o termo “tentilhões em crise”.

Mobilização dos domínios:

Este foi o único grupo que criou o artefato e não apenas entregou a resposta de maneira escrita. Esta foi a produção por parte do grupo:

Figura 11: Resposta escrita frente do grupo 3

Situação 3

- O nosso grupo faria um panfleto para ser distribuído na Faculdade por ser uma forma eficaz de divulgar o trabalho desenvolvido.

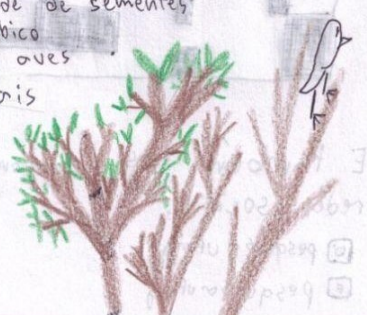
TENTILHÕES em CRISE

- Designação de aves da família dos Fringilídeos. Os Fringilídeos das Galápagos são um grupo de quinze espécies de aves passeriformes.

- Os tentilhões da ilha de Daphne Major vivenciaram uma crise em sua população após uma seca e nosso grupo decidiu pesquisar a fundo o que especificamente ocasionou isso.

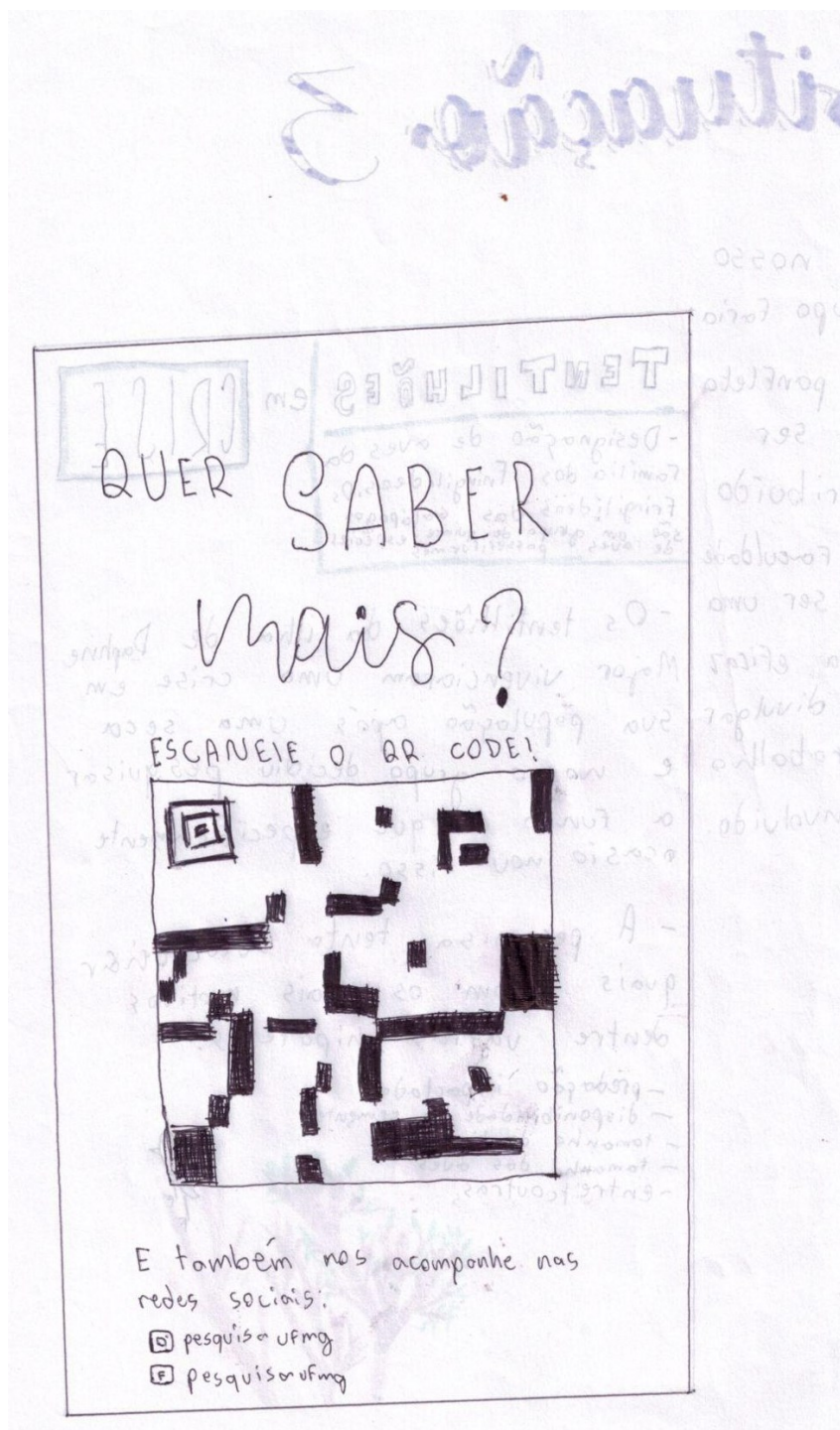
- A pesquisa tenta descobrir quais foram os reais motivos dentre várias hipóteses:

- predação impactada
- disponibilidade de sementes
- tamanho do bico
- tamanho das aves
- e muito mais



Fonte: arquivos da pesquisa ⁶

Figura 12: Resposta escrita verso do grupo 3



⁶ O nosso grupo faria um panfleto para ser distribuído na faculdade por ser uma forma eficaz de divulgar o trabalho desenvolvido. Tentilhões em crise. Designação de aves da Família das Fringilídeas, os fringilídeas das Galápagos são um grupo de quinze espécies de aves passeriformes. - Os tentilhões da ilha Daphne Major vivenciaram uma crise em sua população após uma seca e nosso grupo decidiu pesquisas a fundo o que especificamente ocasionou isso. - A pesquisa tenta descobrir quais foram os reais motivos dentre várias hipóteses: - predação impactada, - disponibilidade de sementes, - tamanho do bico, - tamanho das aves e muitos mais

Fonte: arquivos da pesquisa⁷

Como explicitado anteriormente, este grupo traz a mobilização do domínio material nesse panfleto por meio dos modos como criam, adaptam e utilizam recursos para defender suas ideias. Eles sugerem como a informação deve estar disposta, elaboram visualmente o que é importante e ainda sugere uma forma de como as pessoas podem ter acesso a pesquisa na íntegra por meio da ideia do QRcode. Tudo isto demonstra a importância da forma com que eles sugeriram a exposição dos dados. Além disso, os alunos trouxeram no artefato um aspecto epistêmico que consideraram importante: uma lista das hipóteses que discutiram na atividade e não apenas a principal.

Os estudantes colocam como “tentativa” o processo de descobrir os reais motivos do desaparecimento dos tentilhões, trazendo um aspecto de investigação para a ciência.

Grupo 4

Situação proposta ao grupo: Seus primos são crianças que estão interessadas em entender como é seu trabalho como cientista. Como você explicaria a eles?

Contexto do grupo: o grupo é formado em sua totalidade por meninas. Há aquelas que participam mais da aula e algumas que ficam mais caladas em relação ao resto. O evento selecionado foi no momento de discussão entre o grupo.

O evento selecionado:

Quadro 15: Evento selecionado do Grupo 4⁸

Falante	Linha	Unidade de mensagem
Márcia	1	A gente pode pegar dois brinquedos
	2	e falar para eles
	3	Olha

⁷ Quer saber mais? Escaneie o QR Code. *Simulação de Qrcode feito a mão*. E também nos acompanhe nas redes sociais. *Símbolo do Instagram:* pesquisaufmg. *Símbolo do Facebook:* pesquisaufmg.

⁸ Símbolos usados na transcrição: ↑ aumento da entonação; | pausa; || pausa longa; ▼ volume baixo da fala; + alongamento de vogal, _L falas simultâneas; *comportamento não-verbal em itálico*; ênfase palavra sublinhada; - fala incompleta; XXX fala incompreensível; * tom de pergunta.

	4	tenho dois passarinhos aqui
	5	Esse passarinho ele mora aqui
	6	e esse passarinho mora aqui
	7	Eu estudo porque esses passarinhos moram onde eles moram
	8	e porque que eles sobrevivem melhor lá
	9	e porque eles ficam lá ^L
Cláudia	10	┐ que vidinha chata em
Márcia	11	porque que eles viajam... ^L
Ana	12	┐ Eu↑ não ia ficar até o final dessa conversa não <i>tom de riso</i>
	13	só se eu tivesse 4 anos de idade
Márcia	14	É, eu ia ↑
	15	Acho que não ia ser muito difícil
	16	Igual tipo assim oh
Ana	17	Não
	18	eu acho que cê tem que tem que envolver a criança
	19	Eu acho que teria que envolver. ^L
Márcia	20	Tá ┐
	21	e aí você faria o quê*
Ana	22	Como é que você quer que esse passarinho chame*
	23	E esse aqui*

Márcia	24	Não↑
	25	Tá, gente↑
	26	Mas não vou encenar tudo aqui para vocês como que eu faria não ué↑
Olívia	27	É, mas o básico é isso
Márcia	28	O básico é isso ué
Olívia	29	Mas eu também explicaria desse jeito ai
	30	ai se ele quisesse perguntar mais coisa oh
	31	↳ ia falar também
Cláudia	32	┌Mas tem um bicho malvado que tá atrás dele
Em coro no grupo	33	É
Ana	34	Inventar uns negócio
Márcia	35	Mas o básico é isso
	36	não ia explicar desse jeito porque realmente né
	37	nem eu ficaria para o resto dessa conversa mas assim

Fonte: os autores.

As características do discurso do grupo:

É importante ressaltar que o público-alvo foi uma questão, quase como um dificultador, para o grupo. Antes do evento selecionado, isto é, no momento de anunciar a temática para cada um dos grupos, várias pessoas da sala se mobilizam reagindo ao público ser de crianças. O próprio professor lê o enunciado em um tom de riso. Este trecho demonstra isso:

Quadro 16: Trecho 1 do Grupo 4⁹

Falante	Linha	Unidade de mensagem
Professor Carlos	1	O 4
	2	seus primos são crianças
Aluna não identificada	3	Nossa.. L
Professor Carlos	4	┌ que estão interessadas em entender como é seu trabalho <i>Carlos em tom de riso</i>
	5	de cientista
	6	Como você explicaria a eles*
Márcia	7	Lega+l em fessor
	8	legal
Aluna não identificada	9	Brigada
Márcia	10	Não explicaria
Fernanda	11	Criança nem tá interessada nesses trem não
Professor Carlos	12	Criança não tá
	13	mas quem sabe a gente não consegue despertar né a ideia deles entenderem
	14	Oh gente
	15	criança às vezes tá muito interessada viu

Fonte: os autores.

⁹ Símbolos usados na transcrição: ↑ aumento da entonação; | pausa; || pausa longa; ▼ volume baixo da fala; + alongamento de vogal, L┌ falas simultâneas; *comportamento não-verbal em itálico*; ênfase palavra sublinhada; - fala incompleta; XXX fala incompreensível; * tom de pergunta.

Nota-se como a Márcia, desse grupo, reage usando a ironia (linha 7 - 8) e demais alunos da sala afirmam como este público não demonstra interesse em saber da pesquisa (linha 11). O desafio continuou quando o grupo precisou pensar em quais recursos utilizariam para chamar atenção das crianças.

Um dos grandes desafios da divulgação científica é a adaptação para o público escolhido. Muitas vezes quem divulga precisa se atentar para que a linguagem bem como o objetivo esteja alinhado com quem se deseja dialogar.

Voltando ao evento selecionado, Márcia sugere a técnica de contação de histórias para que este seja um modo de melhor compreensão por parte das crianças ao incorporar elementos da pesquisa na narrativa (linha 1 - 9).

Nem todos do grupo concordam com o que Márcia propõe, por exemplo para Ana, o modo como Márcia propõe é para uma faixa etária bem menor, apesar do professor não ter fornecido a idade das crianças no desafio. Para Ana, o contato com as crianças precisaria ser mais envolvente (linha 17 - 19).

O diálogo segue com Ana apresentando como ela acredita ser a melhor forma de interagir com as crianças (linha 22 - 23). É importante ressaltar que para ela é importante a utilização de perguntas para estabelecer um diálogo como: “Como é que você quer que esse passarinho chame? E esse aqui?” ou em outros momentos “explicaria desse jeito aí ia falar também se ele quisesse perguntar mais coisa.”. A realização de perguntas para estabelecer diálogo é um dos elementos utilizados na divulgação científica.

Mobilização dos domínios:

No evento selecionado observamos o domínio social bastante presente principalmente porque há a negociação de significados para a construção do que o grupo acredita ser a melhor estratégia com as crianças.

Ana e Márcia discordam da melhor forma de abordagem e há outro elemento importante: no momento de negociar Márcia propõe um modo, mas no final do diálogo defende que aquilo é o básico e que não iria dar todos os detalhes ou “explicar daquele jeito” (linha 24-26). Isto é

relevante para mostrar como a discussão se encerra e como as alunas tornam suas ideias públicas de acordo com o que pensam.

Não há registros da resposta escrita desse grupo. Foi o único que não entregou a folha por entender que o papel que o professor entregou era só um rascunho.

Outro domínio importante para o grupo é o material, porque o grupo acredita que usar pelúcias dos “passarinhos” seria uma melhor forma de demonstrar o que a pesquisa representa. Como o objeto inanimado é um intermediador da conversa, é constantemente problematizado como este objeto agiria diante das crianças. Estes dois trechos no momento da apresentação demonstram isso. O primeiro trecho é do momento de conversa com o professor. O segundo é de apresentação para a a turma.

Quadro 17: Trecho 2 do Grupo 4¹⁰

Falante	Linha	Unidade de mensagem
Ana	1	Criança não dá para você
	2	colocar sentado
	3	e começar a explicar uma coisas que ela não vai
	4	Primeiro
	5	ela não vai prestar atenção e não vai parar quieta
Professor Carlos	6	Aham
Ana	7	Então tem que fazer coisa que vai interagir com ela e coisa do mundo dela

Fonte: os autores.

Quadro 18: Trecho 3 do Grupo 4

Falante	Linha	Unidade de Mensagem
Ana	1	Como o outro grupo falou

¹⁰ Símbolos usados na transcrição: ↑ aumento da entonação; | pausa; || pausa longa; ▼ volume baixo da fala; + alongamento de vogal, _L falas simultâneas; *comportamento não-verbal em itálico*; ênfase palavra sublinhada; - fala incompleta; XXX fala incompreensível; * tom de pergunta.

	2	não adiantava a gente fazer uma palestrinha
	3	que a criança não ia ficar interessada
	4	Então a gente pensou em fazer alguma coisa que interagisse com a criança

Fonte: os autores.

Grupo 5

Situação proposta ao grupo: A população da ilha Daphne Major (Arquipélago de Galápagos) quer entender sobre o trabalho desenvolvido por você na região deles. Como você faria a divulgação do seu trabalho?

Contexto do grupo: Foi um grupo que durante o ano demonstra um aspecto crítico por diversas pautas que aparecem na aula de Biologia.

O evento selecionado:

Quadro 19: Evento selecionado do Grupo 5¹¹

Falante	Linha	Unidade de Mensagem
Aline	1	Colocar a população para ajudar na coleta de dados
	2	fazendo com que elas tenham acesso aos dados e facilita a compreensão
	3	O que que
	4	que a gente falou+
	5	outra coisa*
	6	Só isso*

¹¹ Símbolos usados na transcrição: ↑ aumento da entonação; | pausa; || pausa longa; ▼ volume baixo da fala; + alongamento de vogal, _L falas simultâneas; *comportamento não-verbal em itálico*; ênfase palavra sublinhada; - fala incompleta; XXX fala incompreensível; * tom de pergunta.

	7	É porque se a população tiver acesso aos dados
	8	ela já vai ter entender a XXX a pesquisa
Hugo	9	Coloca
	10	O que você acha de colocar também divulgação e explicação desses dados*
Aline	11	Aham
	12	E como que a gente vai divulgar*
Hugo	13	Ah
	14	rede social
	15	site
	16	A gente pode criar um
	17	um instagram
	18	instagram para isso
	19	pode ser*
	20	XXXXX Instagram do governo pode ser também
	21	dependendo tipo assim L
Aline	22	└ Da prefeitura↑
Melani	23	Não sei se a prefeitura vai divulgar
Aline	24	Aí ficou fácil
	25	Ele quer que a gente XXXX mais L

Hugo	26	└ pode ser uma matéria no jornal
Melani	27	Oh
	28	mais do que envolver a população na pesquisa*
Aline	29	Mas fala da divulgação
Hugo	30	Coloca divulgação em TV aberta ou+ L
Melani	31	└ Mas
Hugo	32	instagram da prefeitura e+
	33	e site
Aline	34	Olha
	35	o documentário do Jornal Nacional
	36	Pica*
Hugo	37	Pica↑
	38	Documentário no Jornal Nacional
	39	Tá ótimo...
	40	coloca as redes sociais aí também
Melani	41	É
	42	bota aí que a prefeitura vai divulgar
	43	Aí povo
	44	foda-se
	45	problema da prefeitura [...]

	46	Porra
	47	um
	48	um cientista além de fazer a pesquisa tem que ser é
	49	tem que ser
	50	marketeiro
	51	Tem que ser formado em publicidade*
	52	Que que isso*

Fonte: os autores.

As características do discurso do grupo:

Este evento mostra a preocupação do grupo em pensar o “como” a divulgação da ciência se daria: seja pensando nos canais de comunicação ou no envolvimento dos agentes na divulgação seja os pesquisadores ou a população local.

O grupo mobiliza aspectos da ciência cidadã sem necessariamente definir este conceito. Para os alunos, para aproximar as pessoas da pesquisa, é importante envolver a população no momento de coleta de dados (linha 1 - 8). Esta relação se aproxima ao modelo de participação em que a relação entre a ciência e sociedade é mais horizontal. Para Aline este aspecto de participação está diretamente relacionado ao entendimento no sentido informativo da pesquisa, ou seja, a participação parece estar diretamente relacionada à informação.

Nesse mesmo evento é interessante observar a diversidade de meios de comunicação que os alunos propuseram para a divulgação dos dados incluindo redes sociais, tv aberta e até envolvimento da prefeitura local (linha 30 - 35).

Outro aspecto que aparece é uma dualidade do papel do cientista frente a necessidade de comunicação, o que poderia nos levar a discussão se o pesquisador precisa ser o divulgador. A aluna Melani até questiona com caráter de uma atividade extra: [...] “um cientista além de fazer a pesquisa tem que ser é... tem que ser marketeiro?” (linha 47 - 50). Percebe-se um tom de revolta na voz da aluna.

Em relação a ciência cidadã, este aspecto acontece posteriormente quando o grupo apresenta para a sala e o professor mobiliza esta definição:

Quadro 20: Trecho do Grupo 5¹²

Falante	Linha	Unidade de Mensagem
Professor Carlos	1	muito interessante ▲
	2	essa ideia do documentário
	3	e aí eu até perguntei para eles
	4	se eles
	5	já tinham ouvido falar de ciência cidadã
	6	porque o que eles estão propondo
	7	de envolver a sociedade
	8	População
	9	na pesquisa
	10	é uma coisa que os cientistas têm tentado promover
	11	que é a ciência cidadã inclusive em escolas
	12	tem artigo científicos que tão sendo publicados
	13	com coleta de dados com a comunidade escolar
	14	a comunidade escolar ajuda na coleta de
	15	não ajuda
	16	participa né

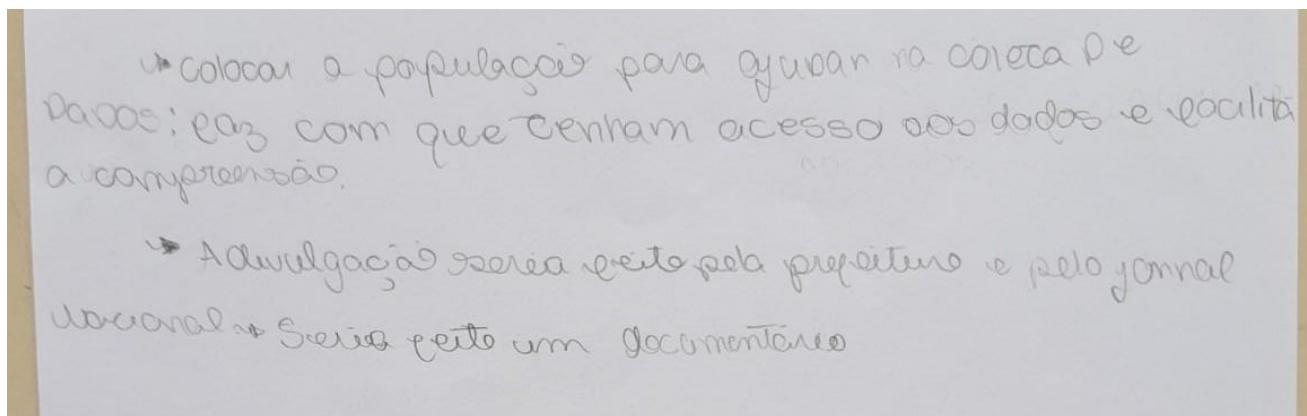
¹² Símbolos usados na transcrição: ↑ aumento da entonação; | pausa; || pausa longa; ▲ volume alto da fala; ▼ volume baixo da fala; + alongamento de vogal, L, Γ falas simultâneas; *comportamento não-verbal em itálico*; ênfase palavra sublinhada; - fala incompleta; XXX fala incompreensível; * tom de pergunta.

17	porque ajuda dá a impressão que ela é só acessório
18	não
19	ela participa das coletas dos dados
20	e esses dados são publicados inclusive às vezes com a comunidade sendo autora
21	então essa ideia
22	a Melani tinha falado também
23	ah põe eles para fotografar os animais
24	é monitorar
25	então é uma estratégia muito interessante
26	eu sei que não é todo mundo que é interessado em participar
27	lógico né gente
28	cada um tem
29	mas é uma estratégia então muito interessante a questão da ciência cidadã
30	mesmo
31	para engajar as pessoas
32	que vocês proporam
33	não com esse nome
34	e ai em 5 minutos vocês propuseram algo que
35	já é
36	vem sendo estudado

	37	tem teses de doutorados com isso
	38	com ciência cidadã
	39	para tentar engajar as pessoas
	40	principalmente em pesquisas da ecologia
	41	aqui em Minas
	42	e também a ideia do documentário que às vezes
	43	dependendo da população
	44	pode ser um caminho muito interessante
	45	porque ainda tem público que assiste muita tv né*
	46	e às vezes se a população
	47	dependendo pensando no público
	48	pode ser legal
	49	bacana gente

Fonte: os autores.

A resposta escrita do grupo reforçou as duas principais conclusões: 1) a participação da população e na escrita aparece a palavra “facilita” com relação à compreensão; 2) Onde seria feita a divulgação principal. Curioso notar como o grupo escolhe o Jornal Nacional, talvez por considerarem uma referência abrangente para o país, mesmo a proposição sendo divulgar para a população local.

Figura 13: Resposta escrita verso do grupo 5

Fonte:arquivos da pesquisa ¹³

Mobilização dos domínios

Há uma questão que cerca o domínio epistêmico sobre os critérios que uma comunidade científica deve ter para divulgar o seu trabalho. Para a aluna Melani, as atividades de fazer pesquisa e divulgar (ser marketeiro segundo ela) são destoantes (linha 46-52). Ao mesmo tempo há a consideração da população para coleta de dados, o que pode nos levar a uma discussão sobre a diferença entre o uso de opinião e da natureza dos dados.

Grupo 6

Situação proposta ao grupo: Após o sucesso da sua pesquisa, o diretor de um colégio técnico da região de Minas Gerais, convidou você a divulgar para os alunos. Como você faria esta divulgação?

Contexto do grupo: Este grupo ficava localizado no final da sala sendo um grupo todo feminino. Eram meninas que sempre participavam das atividades escolares, mas em relação a sala, eram mais tímidas, com exceção de uma delas que era mais ativa nas perguntas ao professor. O evento selecionado ocorre no momento de apresentar a resposta do grupo para a sala.

O evento selecionado:

¹³ Transcrição: -> Colocar a população para ajudar na coleta de dados: faz com que tenham acesso aos dados e facilita a compreensão.

-> A divulgação seria feita pela prefeitura e pelo Jornal Nacional -> seria feita em um documentário.

Quadro 21: Evento selecionado do Grupo 6¹⁴

Falante	Linha	Unidade de Mensagem
Érica	1	bom
	2	a gente pensou que
	3	a gente tinha que despertar a curiosidade dos alunos
	4	porque tipo assim às vezes tem uma palestra
	5	alguma coisa assim
	6	bota um slide
	7	a pessoa fica falando lá e ninguém entende nada
	8	não se interessa
	9	então a gente pensou em fazer tipo uma simulação
	10	mais ou menos do jeito que a gente fez aqui
	11	é+
	12	ter uma atividade
	13	que os alunos
	14	eles vão levantar hipótese
	15	igual a gente fez
	16	e aí no final ▲
	17	depois que
	18	todo mundo tiver chegado a alguma conclusão e tal

¹⁴ Símbolos usados na transcrição: ↑ aumento da entonação; | pausa; || pausa longa; ▲ volume alto da fala; ▼ volume baixo da fala; + alongamento de vogal, L, Γ falas simultâneas; *comportamento não-verbal em itálico*; ênfase palavra sublinhada; - fala incompleta; XXX fala incompreensível; * tom de pergunta.

19	a gente vai apresentar os resultados que a gente ▲ teve
20	e*
21	fazer tipo uma exposiçãozinha com o+
22	os materiais que a gente usou na pesquisa
23	tipo assim
24	às vezes fazer alguma coisa de massinha
25	assim no formato do bico do passarinho
26	por exemplo
27	ou do
28	das espécies de semente

Fonte: os autores.

As características do discurso do grupo:

É importante ressaltar que a situação proposta ao grupo já envolve uma situação semelhante à que os alunos vivenciam principalmente no sentido de ser um colégio técnico da região de Minas Gerais. Portanto, durante a discussão foi natural que eles comparassem com a dimensão escolar que eles vivenciam. Esta característica ficou mais evidente quando Érica cita uma palestra em que ninguém se interessa e, portanto, seria necessário algo que despertasse a curiosidade dos alunos (linha 4 - 8). Parecia uma situação comumente vivida pelos alunos.

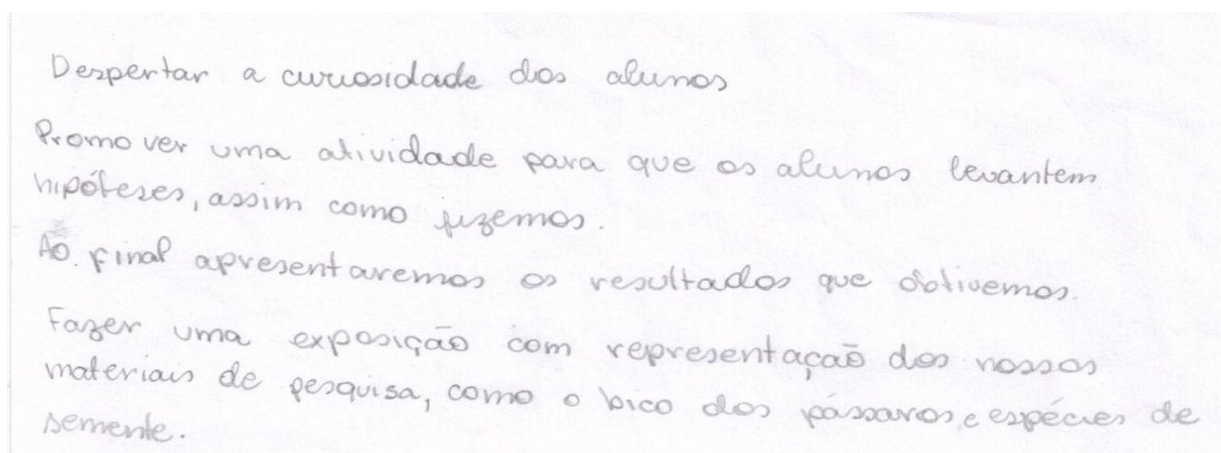
O modo como o grupo acredita que esta situação ocorra é por meio de uma simulação como eles fizeram: se envolvendo nos dados e gerando hipóteses (linha 9-15). Além disso, a aluna compartilha que seria importante ter objetos físicos que foram utilizados na pesquisa (linha 21 - 28).

Sobre este evento é interessante ressaltar como a dimensão interativa da divulgação científica interage com a dimensão escolar, ainda mais que a situação proposta ao grupo envolvia isto.

Portanto, para este grupo de alunas o que é importante ao se divulgar ciência envolve despertar curiosidade, uma dimensão interativa incluindo a realização de uma atividade investigativa e algo tangível como os materiais utilizados na pesquisa.

Na resposta escrita o grupo de alunas sumariza em etapas o que gostariam de fazer. Interessante observar a frase “assim como fizemos” ressaltando mais uma vez a esfera escolar e a identificação.

Figura 14: Resposta escrita grupo 6



Fonte: arquivos da pesquisa ¹⁵

Mobilização dos domínios:

No evento selecionado conseguimos visualizar a importância do domínio material no que tange o uso de recursos, nesse caso físicos, para suporte do trabalho intelectual. O grupo considera importante os materiais que a gente usou na pesquisa e elementos que representam os tentilhões (formato do bico e sementes) para apoiar o trabalho intelectual, isto é, a apresentação da pesquisa para o público escolar. Assim, utilizam os recursos para defenderem a ideia de que: ter o material é importante para apresentar os resultados da pesquisa.

Grupo 7

Situação proposta ao grupo: Sua pesquisa foi um sucesso e o Museu de Zoologia de São Paulo quer fazer uma exposição do trabalho. O que e como você escolheria mostrar?

¹⁵ Despertar a curiosidade dos alunos

Promover uma atividade para que os alunos levantem hipóteses assim como fizemos

Ao final apresentaremos os resultados que obtivemos

Fazer uma exposição com representação dos nossos materiais de pesquisa, como o bico dos pássaros e espécies de semente.

Contexto do grupo: Foi um grupo que sempre fez questão de expressar fortemente suas opiniões. Em várias atividades durante o ano, a política também estava presente nos discursos. O evento selecionado ocorre no momento de apresentar a resposta do grupo para a sala.

O evento selecionado:

Quadro 22: Evento selecionado do Grupo 7¹⁶

Falante	Linha	Unidade de Mensagem
Vanessa	1	é+
	2	nosso negócio é para a gente criar+
	3	uma exposição lá
	4	E aí tipo assim ^L
Professor Carlos	5	┌Oh gente vamos ouvir a Vanessa por favor
Vanessa	6	Ai tipo
	7	o que a gente queria fazer
	8	a gente pegou mais a
	9	a
	10	hipótese que tipo
	11	ninguém conseguiu refutar assim
	12	ninguém conseguiu contra argumentar
	13	para tipo ser a nossa hipótese principal sabe*
	14	Que foi a+

¹⁶ Símbolos usados na transcrição: ↑ aumento da entonação; | pausa; || pausa longa; ▲ volume alto da fala; ▼ volume baixo da fala; + alongamento de vogal, ^L┌ falas simultâneas; *comportamento não-verbal em itálico*; ênfase palavra sublinhada; - fala incompleta; XXX fala incompreensível; * tom de pergunta.

Professor Carlos	15	Para nortear o trabalho de divulgação
Vanessa	16	É
	17	que foi a hipótese 2 lá do bico dos pássaros modificar
	18	pra comer uma semente
	19	maior e tal
Professor Carlos	20	Aham
Vanessa	21	Aí a gente criaria tipo um ambiente assim mais interativo
	22	pro povo gostar mais
	23	não ser só tipo uma exposição para você ir só olhando as coisas
	24	mais chatinho isso
	25	Aí+
	26	tipo
	27	criaria mais como o ambiente da ilha mesmo
	28	tipo
	29	Ai
	30	pegaria as características climáticas
	31	coisas assim
	32	tipo assim o solo também é

	33	e a gente criaria alguma coisa
	34	relação a isso
	35	para tipo se sentir na ilha mesmo
	36	para ver como que é e tal
	37	e+
	38	levar
	39	levaria também tipo
	40	os pássaros
	41	é+ empalhados tipo
	42	para comparar os bicos
	43	e+
	44	também as sementes para comparar os tamanhos
	45	e aí construiria uma ilha
	46	uma linha de evolução para tipo
	47	entender melhor como que+
	48	se deu esse essa evolução mesmo
	49	para entender como foi a hipótese e tal

Fonte: os autores.

As características do discurso do grupo:

O grupo da situação 7 fez escolhas referentes às experiências da pessoa que visitaria o museu. No Quadro 22, apresentamos a transcrição de um evento no qual as alunas do grupo explicam ao professor, no momento que ele vai até a mesa delas, o que elas pensaram como estratégia da divulgação da pesquisa:

Durante a apresentação, a aluna que falou em nome do grupo, trouxe um aspecto importante para a divulgação científica, ausente principalmente no modelo de déficit, ao compartilhar que o que vão expor precisaria ser interativo (linha 21 - 24). Para ela, um museu que você só tem a oportunidade de olhar, é chato.

Este aspecto também está presente na resposta dada na folha escrita por esta mesma aluna que apresentou, se tornando é essencial fazer o visitante viver o clima, solo e características no geral da ilha (Figura 14).

Figura 15: Resposta escrita verso do grupo 7

Situação 7:
 Sua pesquisa foi um sucesso e o Museu de Zoologia de São Paulo quer fazer uma exposição do trabalho. O que e como você escolheria mostrar?
 Criaria um ambiente parecido com a ilha dos tentilhões para as pessoas poderem viver e experienciar como se tivessem na situação. Levaria também os pássaros para comparar os bicos e as sementes para comparar os tamanhos. Construindo uma ^{linha} de evolução para melhor entendimento.

Resposta escrita à atividade proposta. Fonte: arquivos da pesquisa¹⁷

Mobilização dos domínios:

O domínio material se mostra bastante presente nesse grupo, porque para as alunas, algumas ferramentas são essenciais para serem mostradas no museu: os pássaros empalhados, as diferentes sementes bem como a simulação da ilha referente ao clima e o solo. O recurso físico se faz importante para a defesa de uma ideia relevante para o grupo: proporcionar uma

¹⁷ Criaria um ambiente parecido com a ilha dos tentilhões para as pessoas poderem viver e experienciar como se tivessem na situação. Levaria também os pássaros (empalhados) para comparar os bicos e as sementes para comparar os tamanhos. Construindo uma linha de evolução para melhor entendimento.

experiência a quem visitaria o museu, exatamente como se estivesse na ilha, além da construção de uma linha evolutiva que seria uma boa forma de compreensão segundo o grupo.

O domínio epistêmico também apareceu quando o grupo compartilha que uma estratégia importante seria a utilização da hipótese para ser um guia da apresentação da pesquisa (linhas 8 - 19). Hipótese no singular porque o grupo considera uma que não seria refutada, portanto, a principal. Interessante observar que mesmo diante de várias hipóteses que os estudantes trabalharam, este grupo considerou uma única como “a verdadeira”. Diferente do grupo 3 que escolheu expor em seu panfleto todas elas.

4. DISCUSSÃO, CONSIDERAÇÕES E IMPLICAÇÕES

O objetivo deste capítulo é responder nossas perguntas de pesquisa com base nos resultados apresentados no capítulo anterior e propor um diálogo com a literatura, além de apresentarmos as considerações finais de nosso estudo. Também estão presentes as implicações dessa pesquisa para a área de Educação em Ciências e para o ensino de ciências.

4.1 Respostas às perguntas de pesquisa

4.1.1 Como a divulgação científica apareceu ao longo da história do grupo?

Em nosso trabalho, a divulgação científica apareceu nos dados de maneira bastante variada. Essa heterogeneidade vai ao encontro ao trabalho de Grillo (2006) quando a autora afirma que a DC tem características únicas, mas também é diversa em diferentes esferas: *a científica, educacional e midiática*. Nosso trabalho demonstra a presença da intersecção dessas três esferas: por aparecer elementos científicos ao longo do ano em aulas de biologia, por ser dentro de um contexto escolar, e de o professor trabalhar muitos elementos midiáticos dentro de seu planejamento. Para além da simples presença dessas diferentes esferas, a DC se mostrou um elemento de articulação e possibilidades dentro de diferentes temáticas conceituais trabalhadas nas aulas, mas não restrita a elas.

Nosso trabalho corrobora com o trabalho de Giordan e Lima (2021) porque a DC aparece em sala de aula em diferentes aspectos para além do conceitual, afinal, segundo os autores ela está envolvida em diferentes atividades humanas. O professor trabalhou também com aspectos históricos, tecnológicos e envolveu uma narrativa pessoal das próprias histórias. Assim, ao ensinar um conceito, havia presença de aspectos políticos e sociais. Nosso trabalho, então, mostra o potencial de conexão entre esses diferentes aspectos (CUNHA, 2019; LIMA E GIORDAN, 2021).

Para responder a pergunta de pesquisa sobre **como** a DC apareceu ao longo do ano, é preciso considerar esta diversidade de esferas, os diferentes aspectos para além do conceitual, mas também o fator de que o professor e os alunos mobilizaram questões importantes no que se refere a divulgação científica, incluindo: como a ciência funciona, seus processos e agentes envolvidos (MOITA-LOPES; ROJO, 2004; FAZIO; CASTELFRANCHI, 2021), a intencionalidade da DC (CUNHA, 2019) e a importância da relação entre ciência e sociedade

(DAVIES; HORST, 2016). Assim, durante o ano, o ensino de ciências foi entendido para além dos conceitos científicos, o que é uma característica marcante da prática do docente, incluindo os momentos em que DC foi trabalhada considerando outros aspectos.

Além disso, como mencionado no início do capítulo, percebemos como as diferentes atividades propostas pelo professor envolviam a interface midiática, abrindo possibilidades para se trabalhar a relação entre mídia e divulgação científica, incluindo os usos de diferentes dispositivos e canais. O professor também trabalhou em sala de aula a intencionalidade dos materiais midiáticos sobre ciência e como isto aparece em diferentes aspectos, incluindo o político.

Os aspectos sociais da ciência (LONGINO, 1990; 2002) aparecem também relacionados à percepção de ciência que o professor tem, bem como à importância da socialização dos conhecimentos científicos atribuídos por ele. De acordo com Cunha (2019), a DC é uma prática social e está associada aos sujeitos e suas ideologias. Assim, a própria concepção de ciência e da sua importância social dada pelo professor aparece bastante conectada com as atividades e materiais de DC que ele trabalha durante o ano.

Por fim, Motta-Lopes, Rojo (2004) defendem a importância de significados contextualizados. Na sala de aula, são trabalhados os temas com produção e interpretação envolvendo quem escreveu aquele material, o propósito dele, onde foi publicado, quando, quem, bem como suas intencionalidades. Mostrando também os processos da ciência, como Fazio e Castelfranchi (2021), o professor trabalhou diversos elementos: como a ciência funciona e as percepções dos alunos e do professor diante dela, a interlocução com a esfera midiática, os modos e processos da DC e da própria ciência e a produção de elementos midiáticos pelos próprios alunos foram alguns modos como a DC apareceu em sala de aula.

4.1.2. Como os estudantes constroem os conhecimentos ao longo dos eventos de análise?

Os domínios do conhecimento oferecem uma oportunidade de análise da aprendizagem de ciências em contextos educativos (DUSCHL, 2008; STROUPE, 2014). Esses diferentes domínios – *conceitual, epistêmico, social e material* – devem aparecer de forma integrada e equilibrada por se tratar de diferentes aspectos que caracterizam a ciência. Assim, para entender **como** os estudantes constroem estes conhecimentos dentro da sala de

aula de ciências, nós utilizamos estes domínios para caracterizar a construção de aprendizagem durante os eventos em que analisamos.

A análise dos eventos, dentro da sequência dos tentilhões, demonstrou diferentes mobilizações entre os domínios. Dentro da seleção escolhida, há uma forte presença da natureza epistêmica, pela atividade estar essencialmente centrada na formulação e avaliação das hipóteses a partir de dados brutos. Porém, nossa pesquisa vai ao encontro com o Franco e Munford (2020), que indicam a forte associação entre o domínio epistêmico e social em contextos investigativos. Mesmo alguns domínios estando mais presentes, em nossos resultados, percebemos uma mobilização de domínios de forma multidimensional.

De forma geral, os domínios apareceram:

- Domínio conceitual: relacionado à ecologia e a temática da sequência de tentilhões, mais voltados para conceitos ligados à evolução como endemismo, seleção natural, evolução e genética.
- Domínio epistêmico: voltado principalmente ao levantamento e avaliação de hipóteses para a questão proposta na sequência. Porém, durante as aulas, o professor também evidencia critérios que a comunidade científica usa ao construir conhecimentos.
- Domínio material: relacionado ao uso dos dados que sustentaram a atividade intelectual para a formulação e avaliação de hipóteses.
- Domínio social: relacionado à contínuas negociações entre os membros dos grupos para a defesa de ideias e posterior compartilhamento delas, gerando uma rotina de trabalho situada no plano coletivo da turma.

Os domínios do conhecimento são uma forma de ver como os estudantes aprenderam, porque o que eles mobilizam, é um indício de uma transposição didática quando se considera a atividade científica (SILVA, et al., 2022). No caso do nosso trabalho, os alunos passaram por diversas atividades de caráter científico, envolvendo a análise de dados, construção e discussão de hipóteses, e a divulgação desses conhecimentos que eles mesmos construíram. Afinal, eles precisaram selecionar o que na sequência seria importante no processo de

divulgação. Nesse sentido, nosso trabalho vai além da aprendizagem de ciências e demonstra como o uso dos domínios podem ser uma poderosa ferramenta dentro da divulgação científica. Os domínios nos auxiliaram a analisar como aquilo que os estudantes apresentaram em sala de aula, durante uma investigação, foi mobilizado como importante para os alunos na divulgação dos seus próprios resultados.

Assim, nosso trabalho demonstra a possibilidade da incorporação de forma integrada e equilibrada dos quatro domínios do conhecimento científico como condição para alcançarmos a perspectiva formativa dos estudantes tal como Duschl (2008) e Stroupe (2015). Para além disso, indica caminhos para a integração entre a DC e a aprendizagem de ciências em sala de aula, nos quais os próprios estudantes são entendidos como protagonistas da DC.

4.1.3. O que é importante para os estudantes ao divulgar o conhecimento construído e de que modo os estudantes mobilizam os domínios do conhecimento para divulgar o que aprenderam?

Para responder à nossa terceira pergunta de pesquisa, é relevante ressaltar que, o que é importante para os estudantes ao divulgar, perpassa os conhecimentos que eles mesmos construíram e mobilizaram durante a sequência investigativa dos tentilhões. Eles tiveram contato com dados brutos, formularam hipóteses, e diante de toda a experiência durante as semanas, precisaram selecionar o que seria importante ressaltar para aquele determinado público proposto na atividade.

Os estudantes mobilizaram diversos elementos da DC, em relação ao conteúdo, à forma e ao estilo (CUNHA, 2019), mesmo não tendo tido um treinamento ou contato com o campo da divulgação científica antes.

Em relação à mudança de esfera entre a midiática e da DC, apontadas por autores como Cunha (2019) e Cunha e Giordan (2015), percebemos elementos da cultura escolar bastante presente na percepção dos alunos como no grupo 1, em que a resposta estava estruturada em um formato parecido com o enunciado; no grupo 2, que levou em conta aspectos da universidade que frequentam para a circulação do panfleto; e no grupo 6, em que a situação dada ao grupo era semelhante ao cenário escolar vivido. Assim, nosso trabalho corrobora com Almeida (2015) ao ver a escola como canal de mediação dessas diferentes esferas e do contato dos estudantes com a cultura científica.

A preocupação com a linguagem, característica importante ressaltada por autores como Grillo (2006) e Rojo (2008), também se mostrou relevante para os estudantes. O grupo 1, por exemplo, acreditava que a melhor forma de comunicar com o tio do WhatsApp sobre a pesquisa seria falar menos e de forma mais simples. Para o grupo 2, por sua vez, evitar jargões técnicos seria essencial, característica relevante dentro da divulgação científica. Para o grupo 3, houve a utilização de nomes científicos dos animais no panfleto, mas associados à utilização de um título chamativo: Tentilhões em Crise.

A estratégia de se pensar no canal, essencial para a DC, por autores como Bueno (2009), Coletti e colaboradores (2022) e Miceli e Rocha (2019), também foi alvo de alguns grupos. Para o grupo 2, para o qual a pesquisa sairia no Jornal Nacional, foi importante pensar em estratégias atreladas à linguagem e a este canal de circulação. Para o grupo 3, o panfleto seria uma ferramenta de alcance de mais pessoas de acordo com o público. Os resultados do grupo 5, por sua vez, indicam que o conjunto das redes sociais, TV aberta e envolvimento com a prefeitura local geraria frutos.

Quando pensamos na relação ciência e sociedade, uma das atribuições da divulgação científica segundo Davies e Horst (2016), o grupo 5 defende a participação da população local atrelado ao maior entendimento da informação de pesquisa.

Essas características perpassam a questão do público que seria “alvo” das divulgações, que foi expressivo em grande parte das discussões dos grupos. Mesmo que o público seja visto como um dificultador, como aconteceu no grupo 4, considerando que seria preciso pensar em quais recursos usariam para divulgar para crianças.

Por fim, alguns aspectos do *modus operandi* dos modelos de divulgação científica também aparecem no discurso dos alunos. Desde um mais voltado para o modelo de déficit como o grupo 1, que acredita ser necessário simplificar a informação para o entendimento do tio, até outros modelos. Por exemplo, o modelo dialógico, quando o grupo 3 acredita que só escolher a informação, sem levar em consideração quem está interagindo com ela, não é suficiente. E o modelo participativo, que também aparece quando o grupo 5, por meio da ciência cidadã, propõe que os nativos da ilha participem da pesquisa (BROSSARD; LEWENSTEIN, 2010).

Em nossa análise, estes elementos da divulgação científica aparecem em conjunto com a mobilização de diversos domínios, aspecto central de nossas análises. Especificamente, há indícios do modo como os domínios foram mobilizados pelos estudantes ao proporem formas de divulgar o conhecimento que construíram.

O domínio epistêmico, por exemplo, foi mobilizado para a DC quando o grupo 1 indicou ser necessário explicar como a pesquisa foi feita, os motivos e os instrumentos que os cientistas utilizaram demonstrando porque sabem o que sabem. O grupo 5 também mobilizou uma questão do uso de opinião e da natureza dos dados para a divulgação; além do grupo 6, que acreditava que o público precisaria se envolver nos dados e gerar hipóteses. Isto é, esses exemplos indicam que os estudantes desses grupos consideravam que, para divulgar os conhecimentos que construíram, não bastaria contar as respostas alcançadas. Não bastaria, portanto, expor quais os conhecimentos do domínio conceitual foram elaborados, mas explicitar aspectos sobre como eles foram elaborados.

O domínio social, por sua vez, foi presente em todos os grupos, ao longo dos processos de negociação de ideias. No grupo 4, por exemplo, observamos uma negociação para a construção do que o grupo acreditava ser a melhor estratégia para divulgar o conhecimento para as crianças

O domínio material esteve presente em diferentes grupos. No grupo 2, quando os integrantes pensaram no uso de recursos para defenderem ideias. No grupo 3, quando os alunos trouxeram a questão dos modos como criariam e utilizariam recursos para defender suas ideias. O grupo 4, que apostou na pelúcia das crianças, porque os alunos acreditavam que usar pelúcias dos “passarinhos” seria a melhor forma de demonstrar o que a pesquisa representava. Como o objeto inanimado é um intermediador da conversa, é constantemente problematizado como este objeto agiria diante das crianças. O grupo 5, por fim, considerava importante o material usado na pesquisa e os elementos que representavam os tentilhões (formato do bico e sementes) para apoiar o trabalho intelectual e na apresentação da pesquisa para o público escolar.

Na próxima seção nós elencamos algumas implicações que esta pesquisa pode auxiliar em trabalhos futuros.

4.2. Implicações

Esta seção se dedica a compilar considerações para os professores, políticas públicas e para o campo de pesquisa com base nas contribuições de nossa pesquisa.

4.2.1 Para o trabalho do professor

Nosso trabalho oferece um exemplo para o uso sequências de ensino que colocam o aluno como protagonista dos processos comunicacionais por meio de atividades nas quais os alunos constroem os conhecimentos.

Na sala de aula estudada, o professor trazia materiais didáticos elaborados por ele, contendo diversos elementos da mídia, que auxiliavam os alunos a construir uma visão mais complexa da ciência em debate. Afinal, para o professor Carlos, a biologia não se restringia aos livros didáticos. Na verdade, a biologia estava na vida individual e social. Uma especificidade é que o professor fez este movimento o ano inteiro com envolvimento de polêmicas, novidades e sempre trazendo uma situação diferente. Esta dinâmica, traz um aspecto importante: a turma é perpassada, a todo momento, sobre as visões do professor sobre o que é ciência e como ela é construída, tendo em vista o modo como o professor explora a DC no ensino.

Nossa pesquisa contribui e está alinhada com os demais trabalhos sobre uso de materiais de divulgação científica dentro de sala de aula. Porém, ela vai além ao caracterizar a prática de um professor que trabalha com estes materiais, porque observamos implicações como a forma dos alunos se posicionavam ou percebiam a ciência, se posicionando diante desses materiais e até a forma como conversavam e argumentavam.

Na sequência investigativa dos tentilhões, mais especificamente, como indicado antes, os alunos participaram investigando e construindo o próprio conhecimento. Assim, o professor, ao propor uma investigação, e ao pedir para os alunos divulgarem para diferentes esferas, coloca uma situação de aprendizagem diferenciada: traz novamente a visão de que a ciência é uma parte da sociedade e não algo isolado ou restrito à escola.

O professor coloca a ciência em um lugar de que ela precisa ser debatida e comunicada, ou seja, um diálogo sobre ciência precisa acontecer. Portanto, o professor está ensinando a importância de um mediador entre ciência e sociedade. Nesse caso, os mediadores seriam os próprios estudantes da turma. Como é uma situação de ensino, dentro de uma atividade, colocar o aluno nessa posição oferece uma possibilidade de ferramenta de avaliação para o professor. Afinal, o que o aluno escolhe divulgar? Escolhe aquilo que considera importante com base no que conseguiu se apropriar e aprender. Assim, além de ser um instrumento que coloca o aluno como mediador entre ciência e sociedade, as aulas que analisamos também indicam o uso da DC como uma forma de gerar um feedback para o professor do que o aluno sabe, ou seja, o que para ele significou todo o processo investigativo. Isso daria ao professor elementos para avaliar a aprendizagem dos estudantes de forma processual.

4.2.2 Para as políticas públicas

A presença da divulgação científica (DC) nos currículos escolares, especialmente alinhada às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), destaca-se como um passo significativo na promoção da temática entre os estudantes. No entanto, nosso trabalho ressalta que a mera inclusão em diretrizes não garante sua efetiva aplicação em sala de aula. Esta lacuna entre teoria e prática exige uma investigação mais aprofundada para compreender as complexidades envolvidas na implementação da DC nas atividades educacionais.

A BNCC, ao incluir habilidades relacionadas à divulgação científica, reconhece a importância de desenvolver não apenas o conhecimento científico, mas também a capacidade de comunicá-lo de maneira acessível. Contudo, é essencial reconhecer que a BNCC não está isenta de desafios. Nossa reflexão aponta para a necessidade de ir além da presença destas habilidades no documento e questiona como efetivamente elas serão aplicadas em sala de aula. Os dados gerados em nossa pesquisa oferecem alguns dos caminhos para esse tipo de inclusão.

Uma análise mais detalhada revela que muitas das habilidades de DC estão inseridas na área de linguagens. Essa conexão sugere um potencial significativo para a interdisciplinaridade, especialmente com as ciências da natureza. A integração de elementos

de divulgação científica em disciplinas como português e literatura pode promover uma compreensão mais profunda e envolvente dos conceitos científicos, proporcionando uma abordagem mais completa para a educação.

No entanto, o desenvolvimento efetivo dessas habilidades enfrenta obstáculos práticos. Professores podem sentir a necessidade de formação adicional para incorporar estratégias eficazes de DC em suas práticas pedagógicas. Além disso, a falta de recursos e material didático adequado pode dificultar a implementação dessas abordagens inovadoras. Isso pode ser evidenciado pelo contexto de nossa pesquisa. A escola investigada, como indicamos, é diferenciada. Possui recursos materiais bem estruturados e professores com excelente formação e boas condições de trabalho. Isso nos indica que, em condições favoráveis, um trabalho pedagógico inovador e de qualidade, incluindo discussões em torno das DC, é viável e promissor.

Em conclusão, é preciso analisar melhor a lacuna entre o currículo e a sala de aula. Futuras pesquisas devem se concentrar não apenas na identificação de desafios, mas também em desenvolver estratégias práticas para superá-los. O modo como o professor que acompanhamos atua nesse sentido oferece alguns caminhos.

4.2.3 Para a pesquisa

A pesquisa em divulgação científica (DC) ganha novas dimensões ao explorar a aprendizagem e diversificação, consolidando sua importância não apenas na sala de aula, mas também entre diferentes agentes educacionais. Este trabalho propõe uma abordagem que oferece contribuições à pesquisa na medida em que busca integrar a DC aos domínios do conhecimento, destacando a autonomia do estudante e também do uso pelo professor.

Destaca-se a importância da comunicação e educação como ferramenta catalisadora nesse processo, promovendo uma interação mais dinâmica entre a aprendizagem e a divulgação científica.

No contexto do ensino de ciências, a pesquisa propõe uma abordagem inovadora ao incorporar a DC na construção de sequências didáticas. Além disso, a mobilização de diferentes domínios proporciona uma visão mais abrangente das interações entre conhecimento científico e sua divulgação.

Este trabalho se destaca ao explorar a conexão entre eixos temáticos, unindo a aprendizagem em sala de aula à DC. Ao comparar as contribuições de pesquisadores que se dedicam ao estudo de interações discursivas, processos de aprendizagem e práticas epistêmicas — como em Sasseron e Silva (2021), Silva et. al (2022), Franco e Munford (2020) — com aqueles focados em análise de discurso e linguagem — como Lima (2016), Giordan e Lima (2021), Almeida e Giordan (2016) — esta pesquisa busca estabelecer uma ponte teórica e analítica entre dois campos que, embora pertencentes à mesma área, não dialogam frequentemente.

A pesquisa explora o uso de domínios como ferramenta analítica para compreender como a DC se manifesta em diferentes contextos. Além disso, busca estabelecer um diálogo construtivo com divulgadores científicos, proporcionando uma visão mútua sobre as práticas de divulgação e as percepções educacionais. Ao utilizar os domínios do conhecimento, estamos demonstrando uma possibilidade de que eles auxiliem a analisar como aquilo que estudantes apresentaram em sala de aula, durante uma investigação, foi mobilizado para a divulgação científica.

Por fim, reunimos os diferentes eixos dessa pesquisa para comunicar em uma imagem que os une (Figura 15). Se a ciência possui diferentes domínios, estabelecemos suas possíveis relações com a divulgação científica. Assim, podemos utilizá-los como ferramenta dentro do universo da DC.

Alguns autores defendem que a divulgação científica se atém aos conceitos de ciência e tecnologia (ALBAGLI, 1996; CAMPOS et. al, 2015; CUNHA, 2019; CUNHA; GIORDAN, 2015; ZAMBONI, 2001). Podemos incluir estes conceitos atrelados a temas de engajamento sociopolítico (SCHEUFELE, 2014) e ainda trabalhar os conceitos de comunicação, próprios da área, dentro de sala de aula.

Dentro da perspectiva da mobilização do domínio social, estaríamos envolvendo todas as questões de canais e mídias com o objetivo de mostrar como a ciência é um empreendimento social, marcada por negociações e argumentações, em uma rotina própria de construção coletiva de conhecimentos. Dentro de sala de aula, podemos trabalhar com os diferentes tipos, vantagens, desvantagens, alcance de público desses meios.

O domínio epistêmico poderia ser associado aos modos de se comunicar os processos do fazer ciência para dentro de sala de aula, agregando tais elementos às formas de comunicar na divulgação científica.

A utilização de materiais, incluindo gráficos, textos, diferentes formas com o intuito de sustentar o trabalho intelectual, oferece um suporte para a comunicação em divulgação científica extremamente importante, ao mesmo tempo que fornece uma oportunidade para trabalhar estes elementos dentro de sala de aula.

Figura 16: Os domínios e a divulgação científica



Fonte: os autores.

Ao conectar educação e divulgação científica, esta pesquisa oferece uma abordagem integradora, alinhada a pesquisadores da área de Educação em Ciências que têm trabalhado com DC. A análise crítica dos eixos temáticos e a busca por uma conexão teórica e empírica entre diferentes campos dentro da mesma área proporcionam contribuições para a pesquisa em divulgação científica.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBAGLI, S. Divulgação científica: Informação científica para cidadania. **Ciência da Informação**, [S. l.], v. 25, n. 3, 1996. DOI: 10.18225/ci.inf.v25i3.639. Disponível em: <https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/639>. Acesso em: 14 dez. 2022.

ALMEIDA, M. J. P. M. O texto de divulgação científica como recurso didático na mediação do discurso escolar relativo à ciência. *In*: PINTO, G. A. **Divulgação científica e práticas educativas**. Curitiba: Editora CRV, p.11-24. 2010.

ALMEIDA, M. J. P. M. Divulgação científica no ensino escolar. *In*: GIORDAN, M.; CUNHA M. B. **Divulgação científica na sala de aula: perspectivas e possibilidades**. Ijuí, RS, Brasil, São Paulo, SP, Brasil: Editora Unijuí ; USP, Faculdade Educação e Napiec, 2015.

ALMEIDA, S. A.; GIORDAN, M. A Apropriação do Gênero de Divulgação Científica pelas Crianças: Fragmentos de um Percurso. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 16, n. 3, p. 773–797, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4495>.

BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal** . São Paulo: Martins Fontes, 2006.

BARAM-TSABARI, A.; LEWENSTEIN, B. V. Science communication training: what are we trying to teach? **International Journal of Science Education**, Part B, v. 7, n. 3, p. 285–300. 2017.

BARBOLINI, N. Bringing science communication skills into the university classroom and back out again: What do palaeoscience educators think? **Frontiers in Education**, v. 7, p. 852122, 4 jul. 2022.

BLOOME, D.; CARTER, S. P., CHRISTIAN, B. M., OTTO, S.; SHUART-FARIS, N.. **Discourse Analysis And The Study Of Classroom Language And Literacy Events**. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. 2005.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC. 2017. Disponível em: < http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf > Acesso em: 05 set. 2021.

BROSSARD D.; LEWENSTEIN B. V; A Critical Appraisal of Models of Public Understanding of Science: Using Practice to Inform Theory. *In*: KAHLOR, L.; STOUT, P. (EDS.) **Communicating Science**. [s.l.] Routledge, 2009. p. 11-39. DOI <https://doi.org/10.4324/9780203867631>

BROWNELL, S. E.; PRICE, J. V.; STEINMAN, L. Science Communication to the General Public: Why We Need to Teach Undergraduate and Graduate Students this Skill as Part of Their Formal Scientific Training. **Journal of Undergraduate Neuroscience Education**, v. 12, n. 1, p. E6–E10, 15 out. 2013.

BUENO, W. C. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais.. *Informação & Informação*, v. 15, n. 1 esp., p. 1-12, 2010. DOI: [10.5433/1981-8920.2010v15n1esp1](https://doi.org/10.5433/1981-8920.2010v15n1esp1) Acesso em: 14 dez. 2022.

BUENO, W. C. **Jornalismo científico: conceito e funções**. Ciência e Cultura, Rio de Janeiro, v. 37, n. 9, p. 1420-1421, set. 1985.

BUENO, W.C. **Jornalismo científico no Brasil: compromissos de uma prática dependente**. (Tese de doutorado apresentada à Escola de Comunicações e Artes da USP). São Paulo, 1984.

BUENO, W. C. **Jornalismo científico: revisitando o conceito**. In: VICTOR, C.; CALDAS, G.; BORTOLIERO, S. (Org.). **Jornalismo científico e desenvolvimento sustentável**. São Paulo: All Print, 2009.

BUCCHI, M.; TRENCH, B. **Handbook of Public Communication of Science and Technology**. Routledge, 2008.

BURNS, T. W.; O’CONNOR, D. J.; STOCKLMAYER, S. M. Science Communication: A Contemporary Definition. **Public Understanding of Science**, v. 12, n. 2, p. 183–202, abr. 2003.

CAMPOS, R. P. C. (org.) **DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E ENSINO DE CIÊNCIAS: Debates preliminares**. Vitória: Editora IFES, 2015.

CARIBÉ, R. DE C. DO V. Comunicação científica: reflexões sobre o conceito. **Informação & Sociedade: Estudos**, v. 25, n. 3, p. 89–104, 28 dez. 2015.

CASTELFRANCHI, Yurij et al. As opiniões dos brasileiros sobre ciência e tecnologia: o ‘paradoxo’ da relação entre informação e atitudes. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos, Rio de Janeiro**, v.20, supl. 2013, p.1163-1183.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2021.

CHAVES, M. A. L. **Aprendizagem de química no Ensino na Educação Básica: Uma sequência didática utilizando Textos de Divulgação Científica**. Dissertação de mestrado em Ensino na Educação Básica - Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 2018

CLEBSCH, A. B.; VENTURI, T. Ensino do Câncer de Pele na Escola Básica utilizando material de divulgação científica. **Revista de Investigación**, v. 40, n. 88, p. 229–247, ago. 2016.

COLETTI, A.; MCGLOIN R.; OELDORF-HIRSCH A.; HAMLIN E.; Science communication on social media: Examining cross-platform behavioral engagement. **The Journal of Social Media in Society**, v. 11, n. 2, p. 236–263, 30 dez. 2022.

COLPO, C. C.; WENZEL, J. S. Uma revisão acerca do uso de textos de divulgação científica no ensino de ciências: inferências e possibilidades. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, ano 2021, v. 14, n. 1, 21 maio 2021. DOI <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2021.e67344>. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/67344>> . Acesso em: 1 set. 2021.

CORREIA, A. L.; JUNIOR, W. E. F.; Vídeos sobre ciências interessam? Um estudo com estudantes da educação básica. **Práxis Educacional**, v. 17, n. 45, p. 1–20, 1 abr. 2021.

CUNHA, M. B. **A percepção de Ciência e Tecnologia dos estudantes de ensino médio e a divulgação científica**. 2009. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. DOI <https://doi.org/10.11606/T.48.2010.tde-02032010-091909>. Disponível em <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-02032010-091909/pt-br.php>>. Acesso em: 08 set. 2021.

CUNHA, M. B. **Divulgação científica: diálogos com o ensino de ciências**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2019.

DAVIES, S. R.; HORST, M. Science communication: Culture, identity and citizenship. New York: Springer, 2016

DUSCHL, R. (2008). Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic and social learning goals. *Review of Research in Education*, 32, 268–291

FAZIO M. E.; CASTELFRANCHI, Y.; Comunicación Pública de la Ciencia. CILAC Foro Abierto de Ciencias Latinoamerica y Caribe, 2021.

FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. Textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências: uma revisão. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. S, n. 1, p.3-31, 2012.

FIORES, C. A. **Textos de Divulgação Científica e as Histórias Em Quadrinhos: Um estudo das interpretações de estudantes do Ensino Médio**. Dissertação de mestrado do Programa de Pós Graduação em Educação - Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel, 2016.

FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. O Ensino de Ciências por Investigação em Construção: Possibilidades de Articulações entre os Domínios Conceitual, Epistêmico e Social do Conhecimento Científico em Sala de Aula. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 687–719. 2020.

FRANÇA, Andressa de Almeida. **Divulgação Científica no Brasil : espaços de interatividade na Web**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/7131>.

FONSECA, M. R. F. DA. “A ciência popularmente tratada, e não a ciência profissionalmente discutida tal será o nosso sistema de redação” *Imprensa e vulgarização das ciências no Brasil na segunda metade do século XIX. Varia Historia*, v. 34, p. 637–668, dez. 2018.

GARCÍA, G. F.; JIMÉNEZ, R. Escribir para enseñar y divulgar o la Ciencia em el lecho de Pocusto. **Revista Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales**, Barcelona, n.43, p.8-20, enero-marzo, 2005.

GERMANO, M. G.; KULESZA, W. A. Popularização da ciência: uma revisão conceitual. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 7–25, 2007.

GIERING, M. E. O discurso promocional em artigos de divulgação científica midiática para jovens leitores. **Bakhtiniana: Revista de Estudos do Discurso**, v. 11, n. 2, p. 52–68, ago. 2016.

GIGLIO, R.; HECK, G. S.; FERRARO, J. L.; Atividades Educativas Em Museus De Ciências: Uma Revisão Bibliográfica. **Interfaces Científicas**, v. 10, n. 3, p. 424–440, 27 nov. 2021.

GIORDAN, M; CUNHA, M.C.; Divulgação científica na sala de aula: implicações de um Gênero. In: _____. **Divulgação científica na sala de aula: perspectivas e possibilidades**. Ijuí, RS, Brasil, São Paulo, SP, Brasil: Editora Unijuí ; USP, Faculdade Educação e Napiec, 2015.

GIORDAN, M.; LIMA, G. D. S. A Produção Discursiva Em Aulas De Ciências Por Meio Da Divulgação Científica: O Caso Do Uso Do Discurso Direto. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 3, p. 209, 26 dez. 2020.

GREEN, J.; DIXON, C.; ZAHARLIC, A. A Etnografia Como Uma Lógica De Investigação. **Educação Em Revista**, 42, 13–79. 2005,

GRILLO, S. V. C. Divulgação científica na esfera midiática. **Revista Intercâmbio**, volume XV. São Paulo: LAEL/PUC-SP, ISSN 1806-275X, 2006

GONÇALVES, M. Contribuições das mídias sociais digitais na divulgação científica. In: PINHEIRO, L. V. R.; E. da C. P. de O. (Orgs.). **Múltiplas facetas da comunicação e divulgação científicas: transformações em cinco séculos**. Brasília: IBICT, 2012. 367 p. Disponível em:

<https://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/711/1/M%C3%BAltiplas%20facetas%20da%20comunicação%20e%20divulgação%20científicas.pdf>.

GOUVÊA G. A divulgação da ciência, da técnica e cidadania e a sala de aula. In: GIORDAN, M.; CUNHA M. B. **Divulgação científica na sala de aula: perspectivas e possibilidades**. Ijuí, RS, Brasil, São Paulo, SP, Brasil: Editora Unijuí ; USP, Faculdade Educação e Napiec, 2015.

KELLES, L. F. **Informação, mídia e ciência em aulas de Biologia: uma análise de eventos de letramento em uma turma do 1º ano do ensino médio**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social, Faculdade de

Educação, Universidade Federal de Minas Gerais. (2023).
<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/59688>

KNORR-CETINA, K. *Epistemic cultures: How the sciences make knowledge*. Cambridge, MA: Harvard University Press. 1999.

LEWENSTEIN, Bruce. **Models of Public Communication of Science and Technology**. Public Understanding of Science. Ithaca: Sage Publications, 2003.

LIMA, G. S. O professor e a divulgação científica: apropriação e uso em situações formais de ensino. 2016. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-16082016-093959/>.

LIMA, G. S.; GIORDAN, M. Da reformulação discursiva a uma práxis da cultura científica: reflexões sobre a divulgação científica. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 28, p. 375–392, 28 jun. 2021.

LIU, X. Expanding notions of scientific literacy: a reconceptualization of aims of science education in the knowledge society. In N. Mansour & R. Wegerif (Eds.), **Science education for diversity**. p. 23–39. 2013.

LOUREIRO, J. M. M. Museu de ciência, divulgação científica e hegemonia. *Ciência da Informação*, v. 32, n. 1, 2003. DOI: [10.18225/ci.inf.v32i1.1022](https://doi.org/10.18225/ci.inf.v32i1.1022) Acesso em: 14 dez. 2022.

LONGINO, H. E. **Science as social Knowledge values and objectivity in scientific inquiry**. [s.l.] United States Princeton University Press, 1990.

LONGINO, H. E. **The Fate of Knowledge**. [s.l.] Princeton University Press, 2002.

MARANDINO, Martha et al. A educação não formal e a divulgação científica: o que pensa quem faz. 2003, Anais.. Bauru, SP: ENPEC/ABRAPEC, 2003. . Acesso em: 16 dez. 2022.

MARANDINO, Martha. **O conhecimento biológico nas exposições de museus de ciências: análise do processo de construção do discurso expositivo**. 2001. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

MARQUES, J. B. V.; FREITAS, D. DE. Evolução Da Pesquisa Em Educação Não-Formal E Divulgação Científica No Brasil: Um Meta-Estudo. **Educação: Teoria e Prática**, v. 28, n. 58, p. 241–261, 30 ago. 2018.

MARTÍNEZ E. Glosario: Ciencia, Tecnologia y Desarrollo: *In*: MARTÍNEZ, E.; ALBORNOZ, M (Eds.) **Indicadores de ciencia y tecnologia: estado del arte y perspectivas**. Caracas; Venezuela; Nueva Sociedad; Unesco, 1998.

MARTINS, L. C; MARANDINO, M. **Formando jovens divulgadores da ciência**. São Paulo: FEUSP, 2013. 97 p. ISBN 78-85-60944-54-5. Disponível em: <http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/236>>. Acesso em: 1 ago. 2021.

MARQUES, J. B. V.; FREITAS, D. Evolução Da Pesquisa Em Educação Não-Formal E Divulgação Científica No Brasil: Um Meta-Estudo. *Educação: Teoria e Prática*, v. 28, n. 58, p. 241–261, 30 ago. 2018.

MASSARANI, L. M.; MENDES, I. M.; FAGUNDES, V.; POLINO, C.; CASTELFRANCHI Y.; MAAKAROUN, B. C., Confiança, atitudes, informação: um estudo sobre a percepção da pandemia de COVID-19 em 12 cidades brasileiras. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 26, n. 8, p. 3265-3276. 2021.

MERTON, R. K.; 1910-2003 **Ensaio de sociologia da ciência** / Robert K. Merton; organização e posfácio de Anne Marcovich e Teriy Shinn; tradução de Sylvia Gemignani Garcia e Pablo Rubén Mariconda. — São Paulo: Associação Filosófica Scientiae Studia/Editora 34, 2013 (1ª Edição). p 181-185. (Sociologia da Ciência e da Tecnologia).

METCALFE, J. Comparing science communication theory with practice: An assessment and critique using Australian data. *Public Understanding of Science*, v. 28, n. 4, p. 382–400, maio 2019.

MICELI, B. S.; ROCHA, M. B. Análise de textos de divulgação científica sobre genética inseridos em livros didáticos de biologia. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 2, p. 121–138, 29 nov. 2019.

MOITA-LOPES, L. P.; ROJO, R. H. R. Linguagens, códigos e suas tecnologias. *In*: BRASIL. Ministério da Educação. Orientações Curriculares de Ensino Médio. Brasília, DF: MEC/SEB/DPEM, 2004. p. 14-56.

MOREIRA; I. DE C.; MASSARANI, L. Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil. *In*: MASSARANI, L. et al. (Org.) *Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro: Casa da Ciência - Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e Cultura, 2002, p. 43-64.

MORTIMER E. F.; SILVA P. S. **Elaborando sequências didáticas para o ensino médio de química: projeto de pesquisa e intervenção em escola de educação básica relacionando a solução de problemas na educação pública** - Belo Horizonte: Fapemig. 256 p. 2018

MUELLER, S. Popularização do conhecimento científico. **DataGramZero**, v. 3, n. 2, 2002. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/5354>. Acesso em: 15 dez. 2022.

NASCIMENTO, T. G. CASSIANE, S. Leituras de Divulgação Científica por Licenciandos em Ciências Biológicas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.8 n.3, 2009.

NASCIMENTO, S. S. O gênero radiofônico e a divulgação científica em sala de aula. *In*: GIORDAN, M.; CUNHA M. B. *Divulgação científica na sala de aula: perspectivas e possibilidades*. Ijuí, RS, Brasil, São Paulo, SP, Brasil: Editora Unijuí ; USP, Faculdade Educação e Napiec, 2015.

OLIVEIRA, J. M. Ciência e divulgação científica: reflexões sobre o processo de produção e socialização do saber. **Caligrama (São Paulo. Online)**, v. 3, n. 1, 27 abr. 2007.

OLIVEIRA, M. B. C. DE; CANTANHEDE, L. B.; CANTANHEDE, S. C. DA S. Investigando Aproximações entre Textos de Divulgação Científica e Livros Didáticos De Química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 3, p. 601, 26 dez. 2020.

OLIVEIRA, M. P.; ALVES, L. R. G. Museus Digitais E Ensino De Ciências: Uma Revisão Da Literatura. **Investigações em ensino de ciências**, v. 27, n. 2, p. 197–221, 10 set. 2022.

PINTO, Gisnaldo, Amorim. (Org). **Divulgação Científica e Práticas Educativas**. 1 Ed. Curitiba: Editora CRV, 2010. 209p.

RADMANN, T. T. F.; PASTORIZA, B. DOS S. Um olhar sobre as produções acerca da divulgação da ciência. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, n. 45, p. 89–106, 2019.

REISER, B., TABAK, I., SANDOVAL, W. A., SMITH, B. K., STEINMULLER, F.; LEONE, A. J. **BGuILE: Strategic and conceptual scaffolds for scientific inquiry in biology classrooms**. In S. M. Carver & D. Klahr (Eds.), *Cognition and instruction: Twenty-five years of progress* (pp. 263–305). Lawrence Erlbaum Associates Publishers. 2001.

ROCHA, M.B. O potencial didático dos textos de divulgação científica segundo professores de ciências. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v.5, n.2, 2012.

ROJO, R. O letramento escolar e os textos da divulgação científica - a apropriação dos gêneros de discurso na escola. **Linguagem em (Dis)curso**, v. 8, n. 3, p. 581–612, dez. 2008.

SANTOS, E. P. **O uso de Textos de Divulgação Científica em aulas de Genética na Educação Básica**. Dissertação de mestrado em Educação. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018.

SANTOS, T. G. ; RAMOS, W. C. A organização retórica do gênero textual reportagem de divulgação científica. **DELTA: Documentação de Estudos em Lingüística Teórica e Aplicada**, v. 37, 11 jun. 2021.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

SILVA, B. A. A. E; GRILLO, S. V. C. Novos percursos da ciência: as modificações da divulgação científica no meio digital a partir de uma análise contrastiva. **Bakhtiniana: Revista de Estudos do Discurso**, v. 14, p. 51–73, mar. 2019.

SILVA, F. C.; NASCIMENTO L. A.; VALOIS R.S.; SASSERON L. H.; Ensino De Ciências Como Prática Social: Relações Entre As Normas Sociais E Os Domínios Do Conhecimento. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 27, n. 1, p. 39, 2022.

SILVA, M. B. E; SASSERON, L. H. Alfabetização Científica E Domínios Do Conhecimento Científico: Proposições Para Uma Perspectiva Formativa Comprometida Com A Transformação Social. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 23, 2021.


- SILVA, M. J. **O ensino de CTS através de Revistas de Divulgação Científica**. Dissertação de mestrado em Educação Científica e Tecnológica - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- SCHEUFELE, D. A. Science communication as political communication. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 111, n. supplement_4, p. 13585–13592, 16 set. 2014.
- SCOTT, P. H.; MORTIMER, E. F.; AGUIAR, O. G. The tension between authoritative and dialogic discourse: A fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons. **Science Education**, v. 90, n. 4, p. 605–631, jul. 2006.
- SOUZA, P. H. R.; ROCHA, M. B. Caracterização dos textos de divulgação científica inseridos em livros didáticos de biologia. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 20, n. 2, p. 126-137, 2015.
- STROUPE, D. Describing “Science Practice” in Learning Settings. *Science Education*, 99(6), 1033–1040. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.21191>
- STROUPE, D. Examining Classroom Science Practice Communities: How Teachers and Students Negotiate Epistemic Agency and Learn Science-as-Practice. *Science Education*, 98(3), 487-516. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.21112>.
- TRAVASSOS, R.; DOS ANJOS, D. M.; SILVA, R. S.; CHEREM, K. M. P. L.; DE ARAUJO, A. B. V.; DE FREITAS, A. C. S.; CARNEIRO, J. V.; RAMOS, I. P. Divulgação científica em tempos de pandemia: a importância de divulgar o fato em meio às fakes. **RAÍZES E RUMOS**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 231–239, 2020. Disponível em: <http://seer.unirio.br/raizeserumos/article/view/10311>. Acesso em: 05 set. 2021.
- TUMA, A. B. C.; SALDANHA, F. G. G.; MELO JUNIOR, G. S.; DEL CLARO, K. Interlocuções entre Divulgação Científica e Educomunicação: o caso do projeto de extensão UFU Ciência. **Revista Alterjor**, [S. l.], v. 20, n. 2, p. 11-24, 2019. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/alterjor/article/view/158040>. Acesso em: 14 dez. 2022.
- VALLADARES, L. Scientific Literacy and Social Transformation. **Science & Education**, v. 30, n. 3, p. 557–587, 10 abr. 2021.
- VERGARA, M. DE R. Contexto e conceitos: história da ciência e “vulgarização científica” no Brasil do século XIX. **Interciencia**, v. 33, n. 5, p. 324–330, 2008.
- VITOR, A. D. V. **Smart who?: citizens and the knowledge of the Global Catastrophic Risks, as observed in the academic literature and in the TED talks**. 2021.
- VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.
- VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.
- WATANABE, G.; MUNHOZ, M. G.; KAWAMURA, M. R. Contribuições da Sociologia para o Estudo da Divulgação Científica na Interface Campo Científico e Espaço Escolar: Um Olhar a Partir Do Conceito de Fronteira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 21, 2019.

ZAMBONI, L. M. S. **Cientistas, jornalistas e a divulgação científica: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica.** Campinas, SP: Autores Associados, 2001.

6. ANEXOS

Anexo I - Atividade dos tentilhões

Seca na Ilha Daphne Major:



Por mais de quatro décadas, cientistas monitoraram uma população de tentilhões, uma ave típica da região, na ilha Daphne Major (Arquipélago de Galápagos).

Na década de 1970, houve uma seca na região fazendo com que **40%** dos pássaros morressem.


Para explicar o porquê, cientistas examinaram dados coletados na ilha incluindo a pluviosidade, vegetação e características físicas e o comportamento dos tentilhões.

Os tentilhões da Ilha Daphne Major:

Os tentilhões de Galápagos são aves de coloração marrom e pequenas, facilmente caberiam na palma da mão.

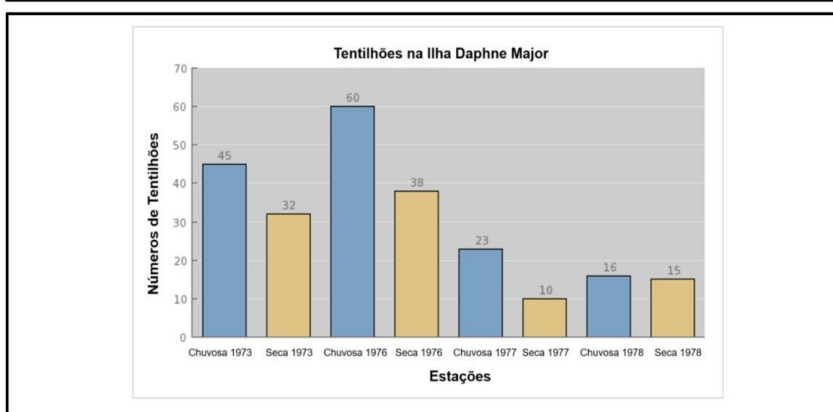
Alimentação: Em geral, se alimentam de diversos tipos sementes disponíveis na ilha e, ocasionalmente, de pequenos insetos e aranhas.

Reprodução: Sua reprodução ocorre durante a estação chuvosa e, normalmente, eles mantêm o mesmo parceiro por toda a vida (monogâmicos). Os filhotes amadurecem rápido, tornando-se independentes em uma estação.



Algumas características dos tentilhões

Tamanho da perna	12.39 - 19.84 mm
Tamanho do bico	7.21 - 14.35 mm
Tamanho da asa	37.40 - 73.21 mm
Peso	6.2 - 19.1 g



Ecosistema da ilha:

A ilha Daphne Major é muito pequena (você conseguiria dar a volta pela orla da ilha em cerca de uma hora). É rochosa e tem duas crateras no centro.

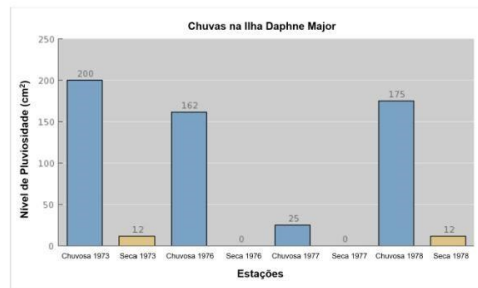


Nenhuma pessoa vive na ilha (exceto os cientistas que visitam para estudar esse ecossistema).

- Não há árvores, mas existem outras plantas: *Cactus*, *Tribulus*, *Chamae* e *Portulaca*.
- Junto com alguns insetos, os principais animais da ilha são os tentilhões, além de corujas e falcões ocasionais.

Clima da ilha:

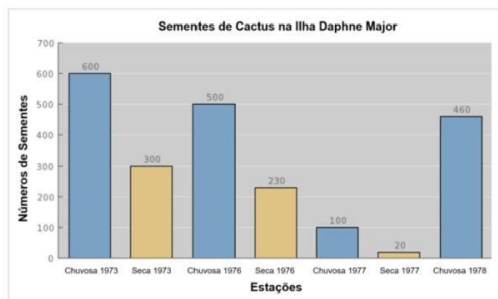
A ilha tem uma estação quente e chuvosa, que geralmente dura de janeiro a maio, e uma estação seca e mais fria, de junho a dezembro. Chuvas fortes durante a estação chuvosa trazem 90% das chuvas que caem na ilha a cada ano. Às vezes, a estação seca tem chuvas leves.



Cactus:

Os cactus na Ilha Daphne Major tem geralmente 1 a 3 metros de altura. Os tentilhões comem suas sementes e o néctar das flores.

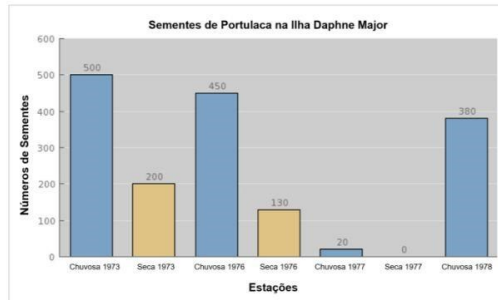
Comprimento da semente	3.0 mm
Volume da semente	3.6 mm
Rigidez da semente	Média



Portulaca:

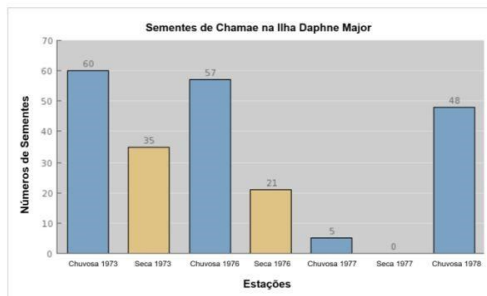
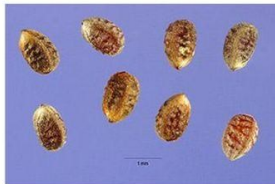
A portulaca cresce me pequenas ilhas rochosas. Seus caules são espessos e carnudos.

Comprimento da semente	1,0 mm
Volume da semente	1,8 mm
Rigidez da semente	Macia

**Chamae:**

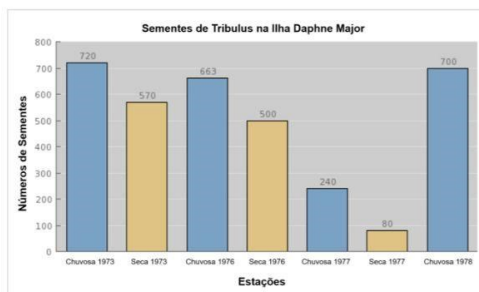
A Chamae possui folhas ásperas e espinhosas. Suas sementes são cobertas por uma camada de melado.

Comprimento da semente	0,8 mm
Volume da semente	0,3 mm
Rigidez da semente	Macia

**Tribulus:**

A Tribulus é uma planta herbácea com folhas pequenas. As sementes ficam dentro de uma cápsula espinhosa, possuindo 5 a 6 sementes por cápsula.

Comprimento da semente	5,8 mm
Volume da semente	12,0 mm
Rigidez da semente	Dura



Coruja de Galápagos:

Elas são encontradas em muitas das ilhas Galápagos e se alimentam pássaros, ratos e lagartos. Fazem ninhos em árvores baixas ou afloramentos rochosos. Às vezes, essas corujas voam entre ilhas à procura de comida. Geralmente, há um pequeno número dessas corujas em Daphne Major. Cientistas as viram atacando tentilhões nesta ilha.

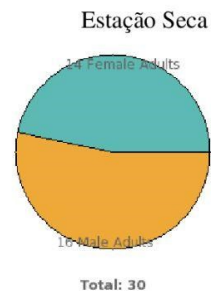
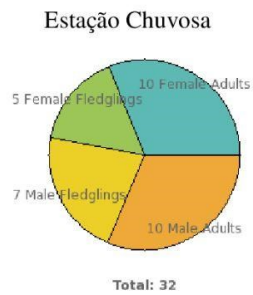
**Falcão de Galápagos:**

É um dos predadores dos tentilhões e outras aves nas Ilhas Galápagos. Eles também atacam insetos, ratos e pequenos lagartos, além de animais mortos que encontram. Os falcões não são comuns em Daphne Major, mas foram vistos ocasionalmente lá.

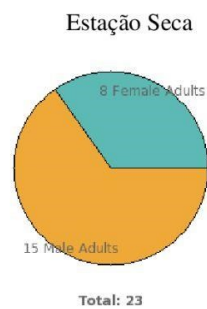
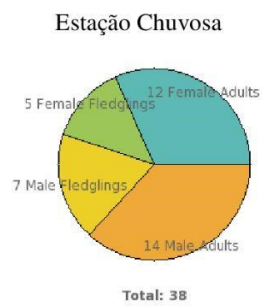


Número de tentilhões sobreviventes

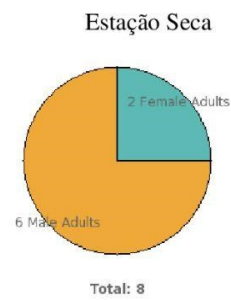
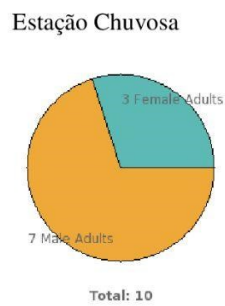
1: 1973



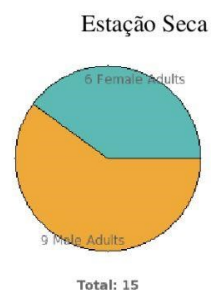
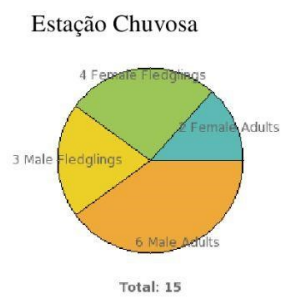
2: 1976



3: 1977



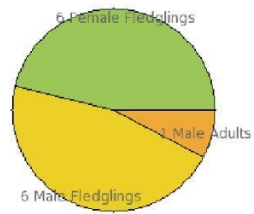
4: 1978



Número de tentilhões que morreram

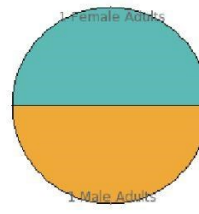
5: 1973

Estação Chuvosa



Total: 13

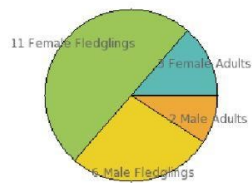
Estação Seca



Total: 2

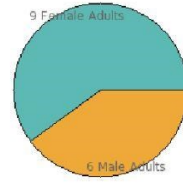
6: 1976

Estação Chuvosa



Total: 22

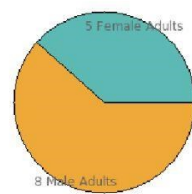
Estação Seca



Total: 15

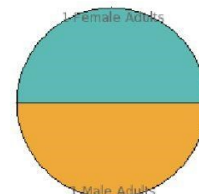
7: 1977

Estação Chuvosa



Total: 13

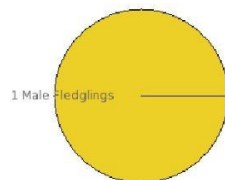
Estação Seca



Total: 2

8: 1978

Estação Chuvosa



Total: 1

Estação Seca

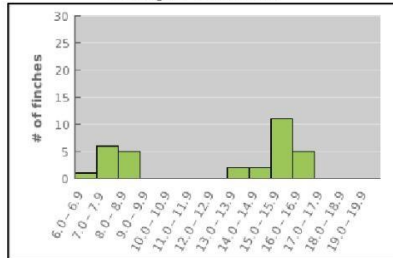
Total: 0

Peso dos tentilhões que sobreviveram (em gramas)

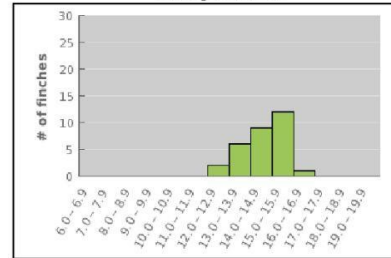
Número de tentilhões X peso em gramas

9: 1973

Estação Chuvosa

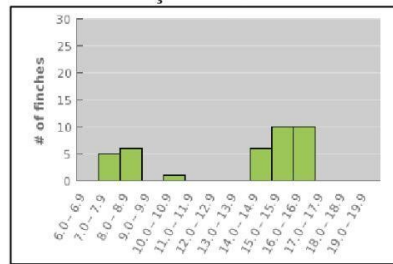


Estação Seca

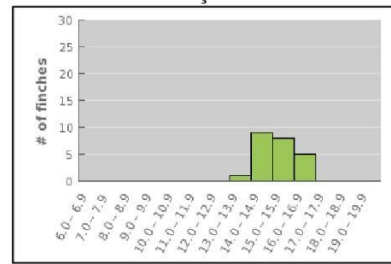


10: 1976

Estação Chuvosa

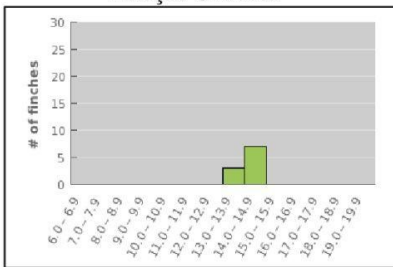


Estação Seca

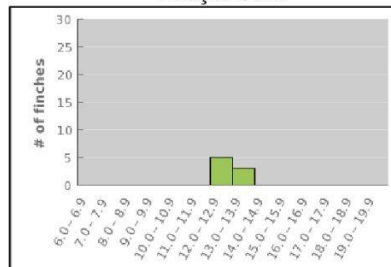


11: 1977

Estação Chuvosa

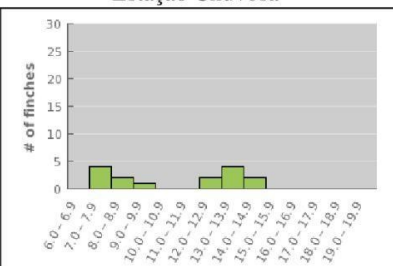


Estação Seca

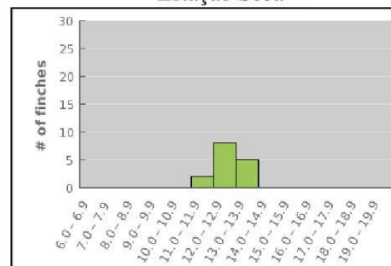


12: 1978

Estação Chuvosa



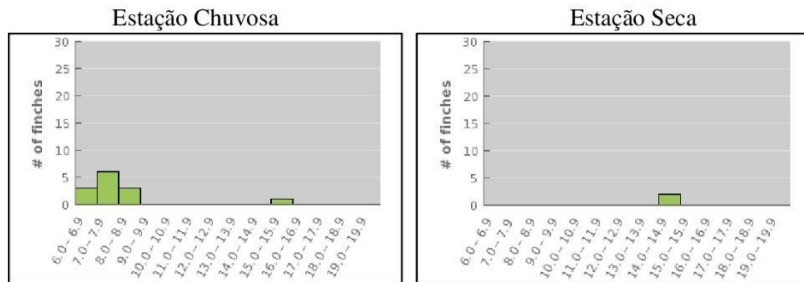
Estação Seca



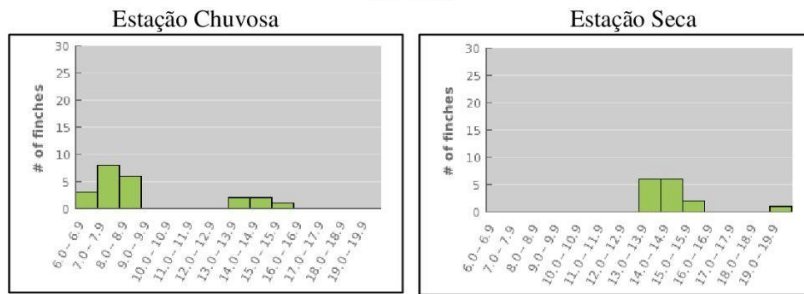
Peso dos tentilhões que morreram

Número de tentilhões X peso em gramas

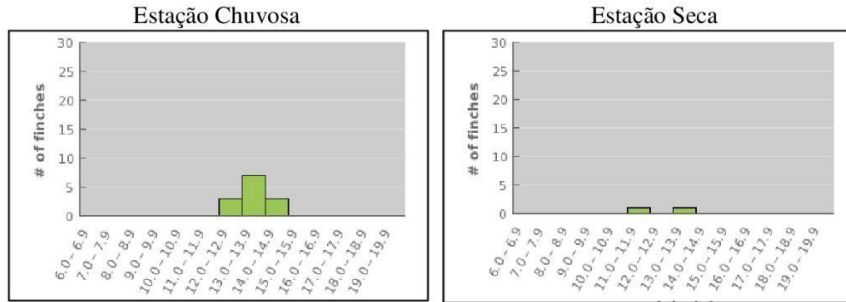
13: 1973



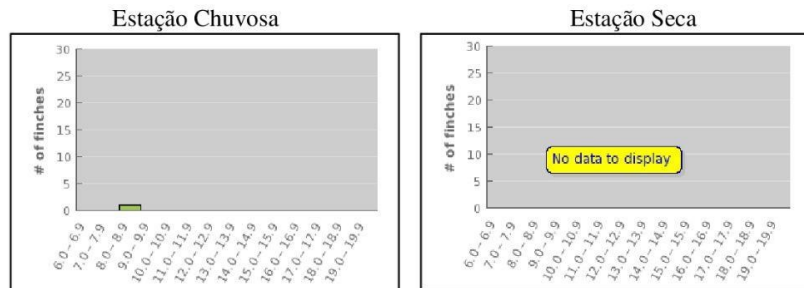
14: 1976



15: 1977



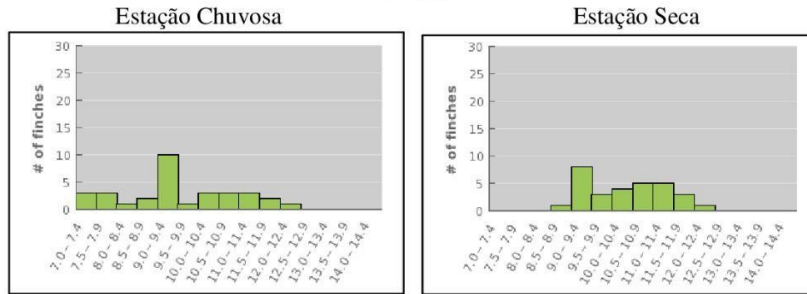
16: 1978



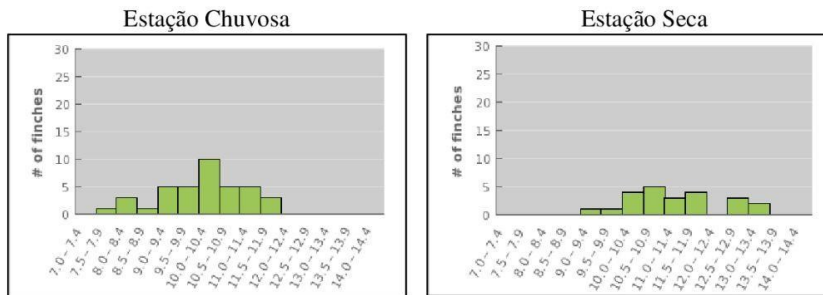
Tamanho do bico dos tentilhões que sobreviveram

Número de tentilhões X tamanho do bico (em milímetros)

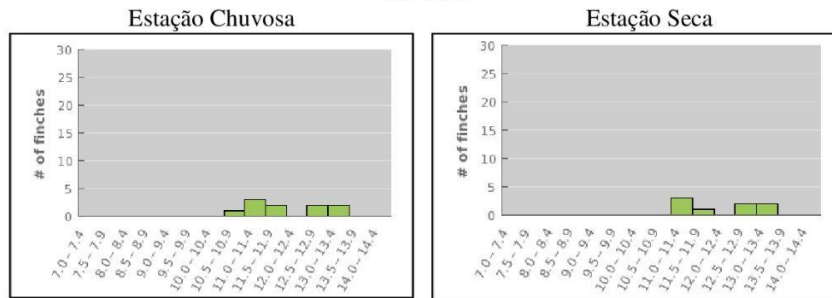
17: 1973



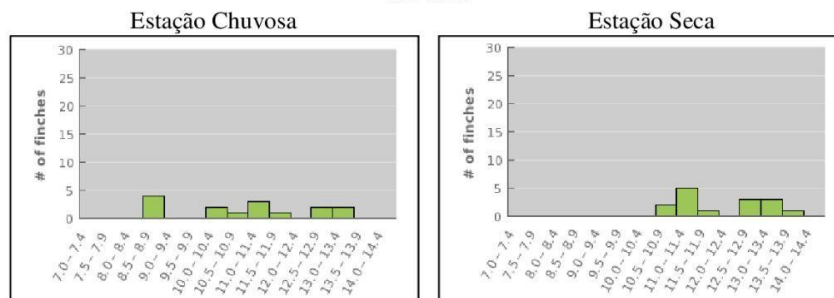
18: 1976



19: 1977



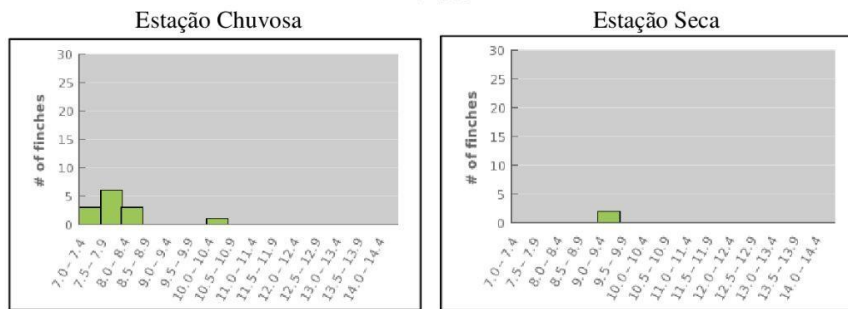
20: 1978



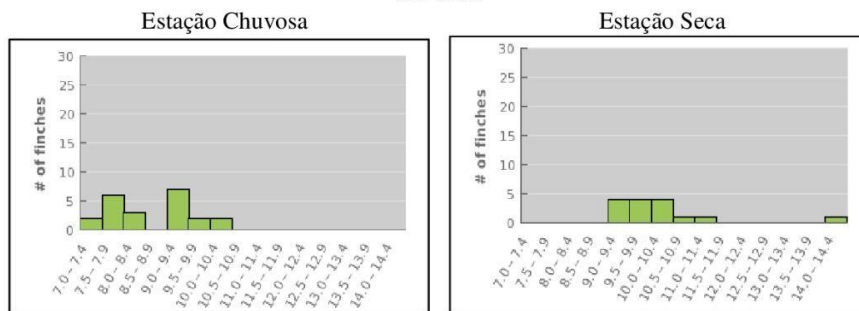
Tamanho do bico dos tentilhões que morreram

Número de tentilhões X tamanho do bico (em milímetros)

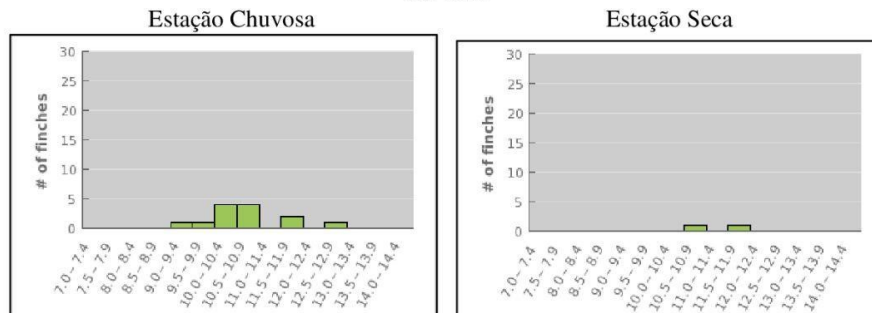
21: 1973



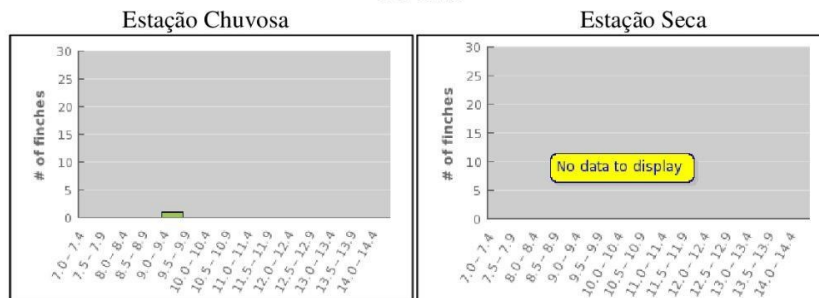
22: 1976



23: 1977



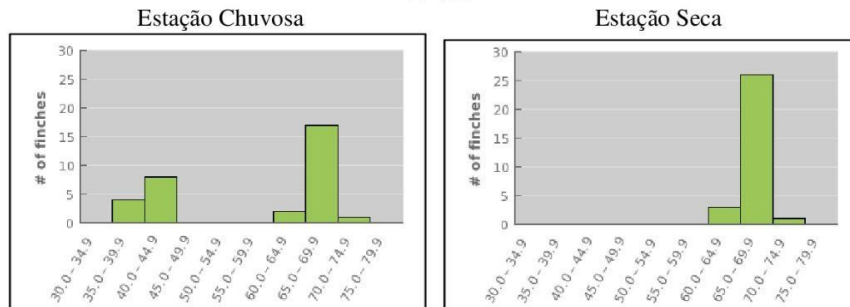
24: 1978



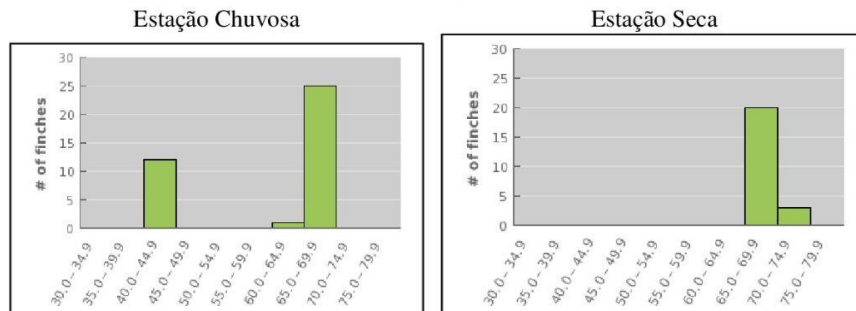
Tamanho da asa dos tentilhões que sobreviveram

Número de tentilhões X tamanho da asa (em milímetros)

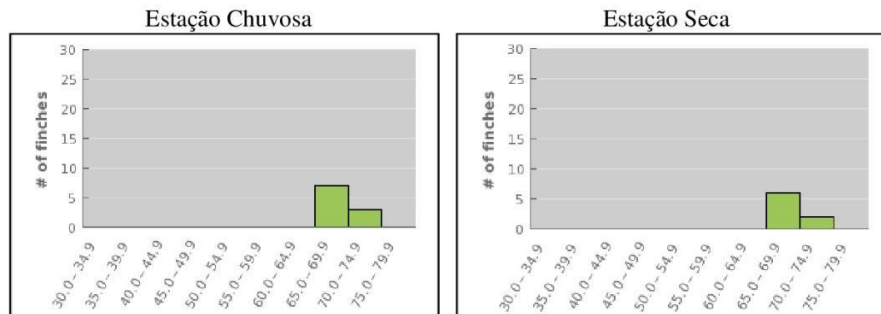
25: 1973



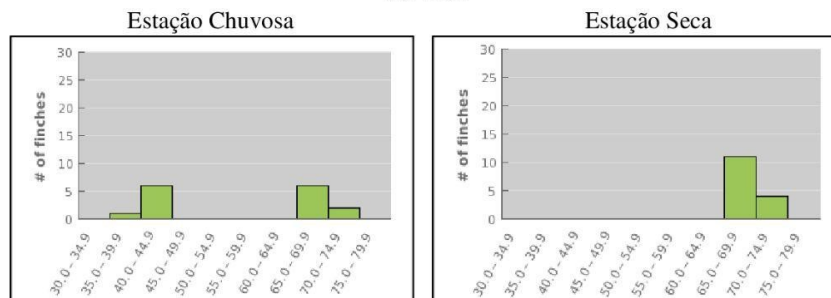
26: 1976



27: 1977



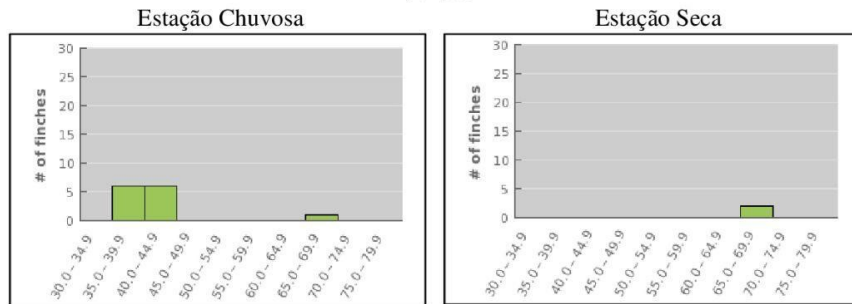
28: 1978



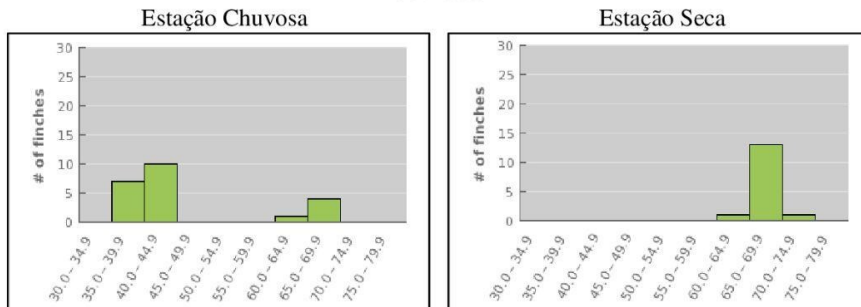
Tamanho da asa dos tentilhões que morreram

Número de tentilhões X tamanho da asa (em milímetros)

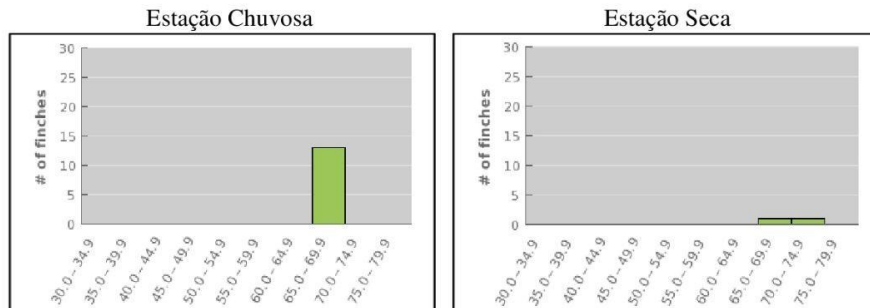
29: 1973



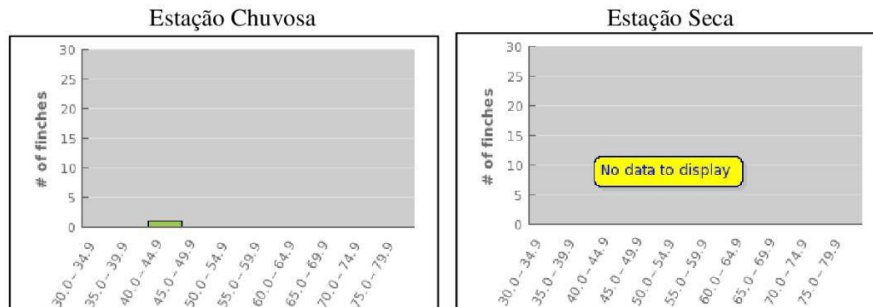
30: 1976



31: 1977



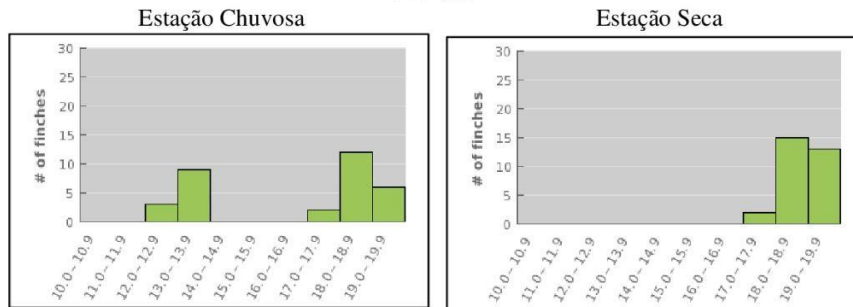
32: 1978



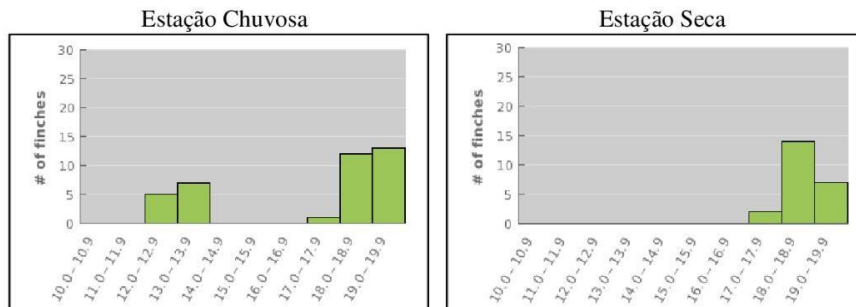
Tamanho da perna dos tentilhões que sobreviveram

Número de tentilhões X tamanho da perna (em milímetros)

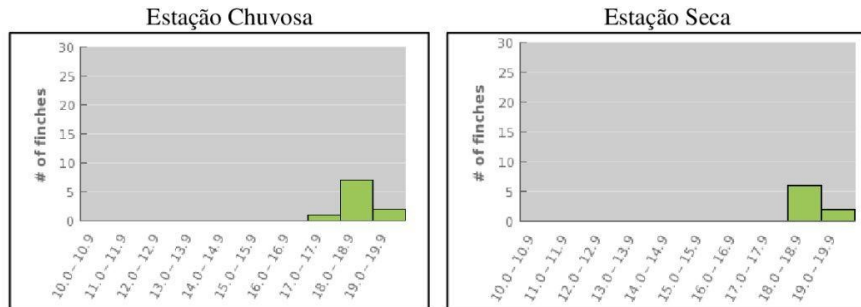
33: 1973



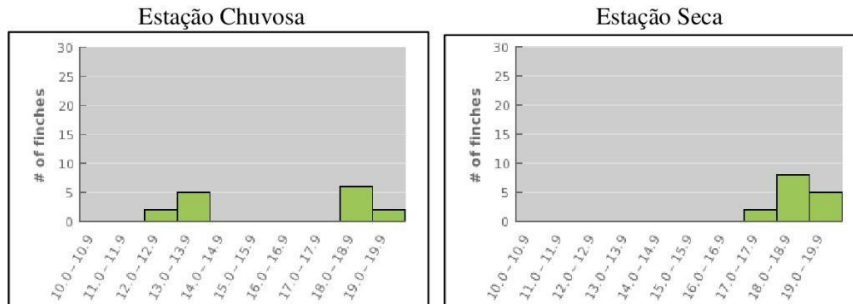
34: 1976



35: 1977



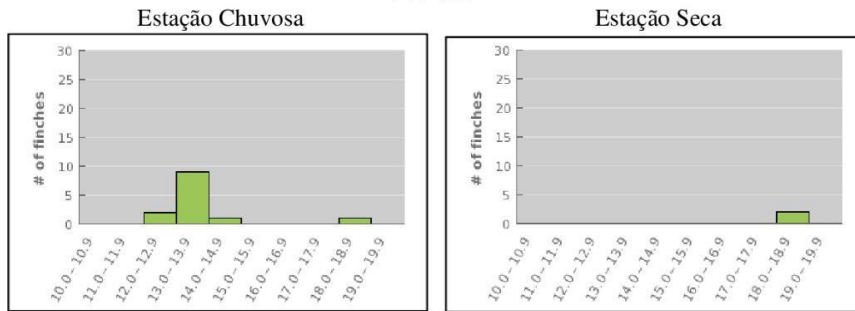
36: 1978



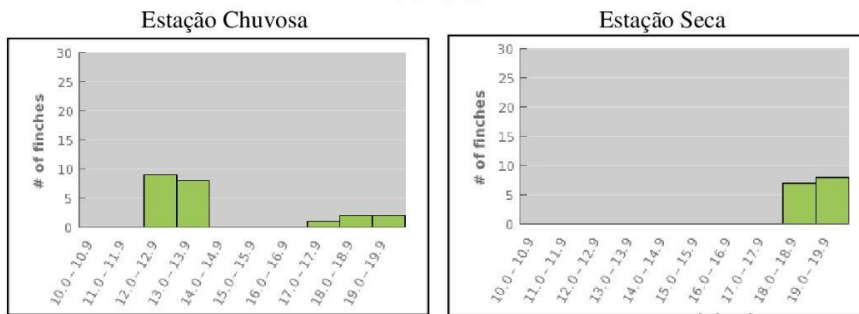
Tamanho da perna dos tentilhões que morreram

Número de tentilhões X tamanho da perna (em milímetros)

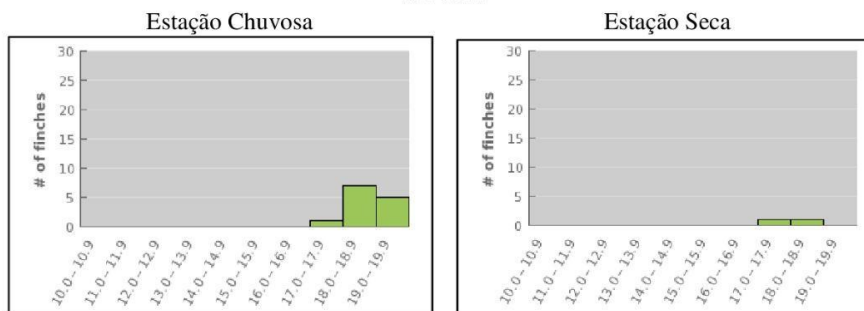
37: 1973



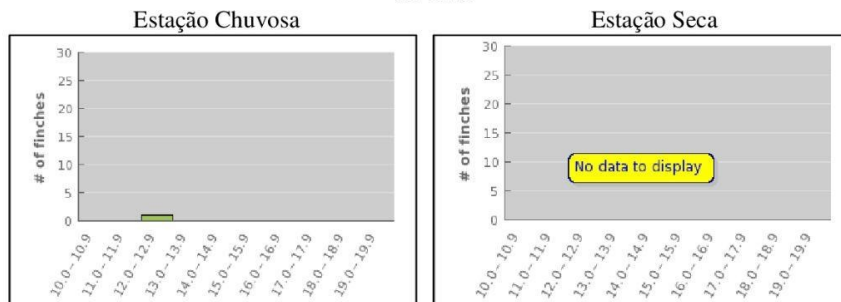
38: 1976



39: 1977



40: 1978



7. APÊNDICES

7.1- Apêndice A – Termo Aprovação Da Pesquisa Comitê De Ética Em Pesquisa

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ACOMPANHANDO TURMAS EM SUA INSERÇÃO NO ENSINO MÉDIO: CULTURA ESCOLAR, CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO E FORMAÇÃO DE

Pesquisador: Luiz Gustavo Franco Silveira

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 40153420.8.0000.5149

Instituição Proponente: Faculdade de Educação

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.532.873

Apresentação do Projeto:

Propomos, nessa pesquisa, acompanhar turmas na primeira série do Ensino Médio em aulas de Biologia. Temos o objetivo de compreender a complexidade dos processos de construção de conhecimentos nesta etapa, especialmente no processo de inserção dos estudantes no Ensino Médio. As questões orientadoras da investigação são: Como acontece o processo de apropriação da cultura escolar e da cultura da sala de aula, à medida que estudantes e professores transitam para uma configuração mais voltada para o conhecimento conceitual do que nas etapas anteriores? Como acontece a construção da cultura de pares nesse contexto de inserção no Ensino Médio? Como diferentes contextos estão presentes e confluem para a sala de aula de Biologia? Como são construídas oportunidades de aprendizagem em Biologia no início do Ensino Médio? A metodologia da pesquisa baseia-se em aspectos da etnografia em educação, tendo como fonte de dados (i) notas de campo construídas a partir de observação participante, (ii) filmagens e fotografias do cotidiano da sala de aula, (iii) entrevistas com professores e alunos, e (iv) coleta de artefatos produzidos na sala de aula. Os resultados da pesquisa serão divulgados em um relatório final, em eventos de professores, em eventos de caráter científico nacionais e internacionais e em publicações de artigos.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS**



Continuação do Parecer: 4.532.873

Recomendações:

- Não há. Os proponentes acataram todas as indicações dos relatores.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Salvo melhor juízo, recomendamos a aprovação do projeto.

Considerações Finais a critério do CEP:

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o CEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1665001.pdf	03/02/2021 11:10:40		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Temos_consentimento_assentimento.pdf	03/02/2021 11:09:56	Luiz Gustavo Franco Silveira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Ensino_Medio_Luiz_rev.pdf	03/02/2021 11:09:44	Luiz Gustavo Franco Silveira	Aceito
Outros	Carta_Adequacoes_Parecer_CEP.pdf	03/02/2021 11:08:48	Luiz Gustavo Franco Silveira	Aceito
Outros	Parecer_projeto_Luiz_Gustavo_FAE_DanielMaroneze_out_2020.pdf	17/11/2020 14:24:23	Luiz Gustavo Franco Silveira	Aceito
Outros	Aprovacao_camara.pdf	17/11/2020 14:23:17	Luiz Gustavo Franco Silveira	Aceito
Outros	Parecer_projeto_de_pesquisa_luiz.pdf	17/11/2020 14:22:27	Luiz Gustavo Franco Silveira	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	17/11/2020 11:08:20	Luiz Gustavo Franco Silveira	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELO HORIZONTE, 09 de Fevereiro de 2021

7.2 -Apêndice B - Termo De Anuência Da Instituição Escolar

TERMO DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO ESCOLAR

Prezado Sr. Diretor,

Sua escola está sendo convidada pelo pesquisador Prof. Dr. Luiz Gustavo Franco Silveira (Professor da Faculdade de Educação da UFMG e Membro do Programa de Pós-Graduação em Educação Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de Educação – UFMG) a participar da pesquisa “Acompanhando turmas em sua inserção no Ensino Médio: cultura escolar, construção do conhecimento e formação de professores”, cujo objetivo é caracterizar processos de construção do conhecimento na área de Biologia no 1º ano do Ensino Médio, considerando suas intersecções com aspectos: i) da cultura escolar e da disciplina Biologia; ii) da construção da cultura de pares entre adolescentes; e iii) dos múltiplos contextos nos quais estudantes e professor participam dentro e fora da escola.

Caso sua escola concorde em participar, gostaríamos de realizar observações e filmagens em duas turmas de 1º ano do Ensino Médio em aulas de Biologia. A primeira será acompanhada durante o ano letivo de 2021 e a segunda no ano letivo de 2022. O acompanhamento se dará por meio de observação participante filmagem das aulas presenciais, assim que forem retomadas. Enquanto não houver a retomada em formato presencial, a coleta de dados ocorrerá a partir do acompanhamento das turmas no ambiente virtual, isto é, acompanhando as atividades síncronas e assíncronas. A turma acompanhada em cada um dos anos será selecionada a partir de acordo com o professor regente, Daniel Marchetti Maroneze. O referido professor compõe o grupo de pesquisa que propõe o desenvolvimento deste projeto e está em pleno acordo com a proposta de acompanhamento.

Quaisquer perguntas acerca da pesquisa e seus procedimentos podem ser feitas ao pesquisador responsável em qualquer estágio da pesquisa e tais questões serão prontamente respondidas. Não haverá nenhuma despesa para a escola que seja decorrente da participação nesta pesquisa e a colaboração da escola é voluntária. Seu representante está livre para interromper a análise dos dados a qualquer momento, bem como se recusar a repassar qualquer informação específica, sem qualquer penalidade.

Assegura-se que as informações serão utilizadas, única e exclusivamente, para a execução da pesquisa em questão e garante-se que os resultados da pesquisa, quando divulgados, garantirão o anonimato e omitirão quaisquer indicações que possam identificar a escola, seus alunos e famílias, seus professores e demais funcionários.

Assegura-se que a escola receberá uma via desta carta de anuência, que se caracteriza por ser um instrumento jurídico contratual entre as partes.

Rubrica:

Consentimento da Instituição em Participar da Pesquisa

Autorizo a realização, nesta instituição da pesquisa intitulada “Acompanhando turmas em sua inserção no Ensino Médio: cultura escolar, construção do conhecimento e formação de professores”, sob a coordenação do Prof. Dr. Luiz Gustavo Franco Silveira, e aceito colaborar com ela. Li e compreendi as informações fornecidas e recebi respostas para todas as questões que coloquei acerca dos procedimentos de pesquisa. Entendi e concordo com as condições do estudo como descritas. Entendo que receberei uma cópia assinada desta carta de anuência. Eu, voluntariamente, dou minha anuência à realização da pesquisa na escola sob minha direção. Portanto, concordo com tudo que está escrito acima.

Belo Horizonte, _____ de _____ de 2020.

Assinatura e carimbo do Responsável Institucional

Sobre o Cumprimento dos Procedimentos Descritos neste Termo

Eu asseguro que todos os procedimentos descritos neste Termo de Anuência serão seguidos e respeitados e que eu respondi, da melhor maneira possível, a todas as questões colocadas pelo participante.⁵

Belo Horizonte, _____ de _____ de 2020.

Prof. Dr. Luiz Gustavo Franco Silveira

Pesquisador Responsável
E-mail: luizgfs@ufmg.br
Telefone: (31) 3409-6502

⁵ O Comitê de Ética em Pesquisa (COEP), da Universidade Federal de Minas Gerais, poderá ser contatado para esclarecimento dos procedimentos éticos através do telefone (31) 3409-4592, do e-mail coep@prpq.ufmg.br, ou do seguinte endereço: Avenida Antônio Carlos, nº 6627, Unidade Administrativa II – 2º andar, sala 2005 – Campus Pampulha, Belo Horizonte/ MG, CEP: 31270-901.

7.3- Apêndice C - Termo De Assentimento Livre E Esclarecido Aluno

ANEXO 4

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) aluno(a),

Gostaríamos de convidá-los para participar de uma pesquisa na escola XXX com o objetivo investigar a construção do conhecimento no início do Ensino Médio. Para atingir esse objetivo realizaremos observações e filmagens da rotina que os alunos do 1º ano vivenciam nesta instituição. A vídeo gravação dos momentos de interação de sua turma será feita no espaço físico da escola e/ou no espaço virtual de atividades síncronas e assíncronas, ao longo de um ano letivo. Além disso, realizaremos uma entrevista você, ao longo do ano. A entrevista ocorrerá nas próprias dependências da escola, em momento e espaço oportuno, com duração entre 45 e 90 minutos.

Nenhum procedimento invasivo, isto é, que possa causar dor ou dano físico ou moral será utilizado. Todos os dados obtidos por meio das filmagens e observações serão sigilosos, e somente os pesquisadores responsáveis terão conhecimento ou acesso a eles. Os riscos envolvidos na pesquisa são aqueles da vida cotidiana que podem ocorrer em sala de aula. É possível que haja algum tipo de constrangimento, uma vez que os estudantes estarão sendo observados e filmados pelos pesquisadores durante suas aulas de Biologia e podem se sentir envergonhados ou pouco à vontade. Ressaltamos que a participação é voluntária, não havendo nenhum compromisso financeiro com a equipe da UFMG. Há plena liberdade dos participantes de pesquisa a se recusarem a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa. Apenas os alunos que concordarem em participar da pesquisa serão filmados durante as atividades. Aqueles que optarem por não participar da pesquisa não serão filmados ou observados, realizando normalmente as atividades de sala aula.

Os dados serão usados para análise que se transformará em trabalhos acadêmicos, bem como para produção de vídeos educativos, sem fins lucrativos, que serão usados para formação inicial e em serviço de professores. As imagens feitas, bem como os outros dados coletados na pesquisa serão arquivados e ficarão sob a guarda das pesquisadoras responsáveis. Além disso, os vídeos usados para fins educativos serão editados utilizando um mosaico a fim de preservar a identidade dos participantes.

Essa pesquisa poderá beneficiar a escola pesquisada, assim como as pessoas envolvidas direta ou indiretamente na sua rotina, ou seja, professoras, alunos, pais, já que os dados e resultados obtidos serão informados e discutidos em momento oportuno. Tais dados e resultados poderão subsidiar discussões e intervenções, contribuindo, dessa forma, cada vez mais para a melhoria do atendimento prestado por esta escola. Nós nos comprometemos a efetuar a devolução dos mesmos conforme a necessidade da instituição.

Rubrica:

Este termo encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma delas será arquivada pelo pesquisador responsável, na Universidade Federal de Minas Gerais e a outra será fornecida ao participante. As duas vias do termo serão assinadas pelo(a) estudante e pesquisador.

Dúvidas em geral sobre a pesquisa serão solucionadas pelos pesquisadores e dúvidas éticas deverão ser solucionadas no COEP/UFMG.

Eu li e compreendi as informações fornecidas e recebi respostas para qualquer questão que coloquei acerca dos procedimentos de pesquisa. Eu entendi e concordo com as condições do estudo como descritas. Entendo que receberei uma cópia assinada deste formulário de consentimento. Eu, voluntariamente, aceito participar desta pesquisa. Portanto, concordo com tudo o que está escrito e dou meu consentimento.

Belo Horizonte, _____ de _____ de 2021.

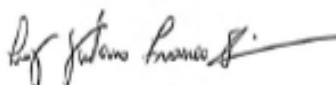
Nome legível: _____

Assinatura do aluno

Sobre o Cumprimento dos Procedimentos Descritos neste Termo

Eu asseguro que todos os procedimentos descritos neste Termo de Assentimento Livre Esclarecido serão seguidos e respeitados e que eu respondi, da melhor maneira possível, a todas as questões colocadas pelo participante.⁴

Belo Horizonte, 04 de março de 2022.



Prof. Dr. Luiz Gustavo Franco Silveira
Pesquisador Responsável
E-mail: luizgfs@ufmg.br
Telefone: (31) 3409-6502

⁴ O Comitê de Ética em Pesquisa (COEP), da Universidade Federal de Minas Gerais, poderá ser contatado para esclarecimento dos procedimentos éticos através do telefone (31) 3409-4592, do e-mail coep@prpq.ufmg.br, ou do seguinte endereço: Avenida Antônio Carlos, nº 6627, Unidade Administrativa II – 2º andar, sala 2005 – Campus Pampulha, Belo Horizonte/ MG, CEP: 31270-901.

7.4- Apêndice D - Termo De Consentimento Livre E Esclarecido Responsáveis Por Alunos Da Educação Básica

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PESQUISA NA ÁREA DE EDUCAÇÃO DESTINADO AOS RESPONSÁVEIS POR ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA CARTA-CONVITE AOS PAIS E/OU RESPONSÁVEIS

Prezados pais e/ou responsáveis,

Gostaríamos de convidá-los para participar de uma pesquisa na escola XXX com o objetivo investigar processos de construção do conhecimento no início do Ensino Médio. Para atingir esse objetivo realizaremos observações e filmagens da rotina que alunos do 1º ano vivenciam nesta instituição. A filmagem dos momentos de interação entre os alunos e entre esses e o professor será feita no espaço físico da escola, no horário normal de funcionamento da mesma ao longo do ano letivo, quando as aulas presenciais forem retomadas. Caso as aulas se mantenham no formato remoto, será realizada a gravação das atividades síncronas e assíncronas. Além disso, realizaremos entrevistas com os estudantes, ao longo do ano. As entrevistas ocorrerão nas próprias dependências da escola, em momento e espaço oportuno, com duração entre 45 e 90 minutos.

Nenhum procedimento invasivo, isto é, que possa causar dor ou dano físico ou moral será utilizado. Todos os dados obtidos por meio das filmagens e observações serão sigilosos, e somente os pesquisadores responsáveis terão conhecimento ou acesso a eles. Os riscos envolvidos na pesquisa são aqueles da vida cotidiana que podem ocorrer em sala de aula. É possível que haja algum tipo de constrangimento, uma vez que os estudantes estarão sendo observados e filmados pelos pesquisadores durante suas aulas de Biologia e podem se sentir envergonhados ou pouco à vontade. Ressaltamos que a participação é voluntária, não havendo nenhum compromisso financeiro com a equipe da UFMG. Há plena liberdade dos participantes de pesquisa a se recusarem a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa. Apenas os alunos que concordarem em participar da pesquisa serão filmados durante as atividades. Aqueles que optarem por não participar da pesquisa não serão filmados ou observados, realizando normalmente as atividades de sala aula.

Os dados serão usados para análise que se transformará em trabalhos acadêmicos, bem como para produção de vídeos educativos, sem fins lucrativos, que serão usados para formação inicial e em serviço de professores. Nesses vídeos educativos, destacamos que será utilizado efeito mosaico para que a identidade dos participantes seja preservada. As imagens feitas, bem como os outros dados coletados na pesquisa serão arquivados e ficarão sob a guarda das pesquisadoras responsáveis.

Essa pesquisa poderá beneficiar a escola pesquisada, assim como as pessoas envolvidas direta ou indiretamente na sua rotina, ou seja, professores, alunos, pais, já que os dados e resultados obtidos serão informados e discutidos em momento oportuno. Tais dados e resultados poderão subsidiar discussões e intervenções, contribuindo, dessa forma, cada vez mais para a melhoria do atendimento prestado por esta escola. Nós nos comprometemos a efetuar a devolução dos mesmos conforme a necessidade da instituição.

Rubrica:

Este termo encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma delas será arquivada pelo pesquisador responsável, na Universidade Federal de Minas Gerais e a outra será fornecida ao participante. Os pais que permitirem a participação de seu/sua filho(a) nessa pesquisa, sob as condições descritas, assinarão este termo de consentimento em duas vias. Dúvidas em geral sobre a pesquisa serão solucionadas pelos pesquisadores e dúvidas éticas deverão ser solucionadas no COEP/UFMG.

Eu li e compreendi as informações fornecidas e recebi respostas para qualquer questão que coloquei acerca dos procedimentos de pesquisa. Eu entendi e concordo com as condições do estudo como descritas. Entendo que receberei uma cópia assinada deste formulário de consentimento. Eu, voluntariamente, aceito participar desta pesquisa. Portanto, concordo com tudo o que está escrito e dou meu consentimento.

Belo Horizonte, _____ de _____ de 2022.

Nome legível do responsável: _____

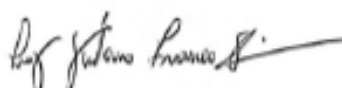
Responsável pelo aluno: _____

Assinatura do Responsável pelo aluno

Sobre o Cumprimento dos Procedimentos Descritos neste Termo

Eu asseguro que todos os procedimentos descritos neste Termo de Consentimento Livre Esclarecido serão seguidos e respeitados e que eu respondi, da melhor maneira possível, a todas as questões colocadas pelo participante.¹

Belo Horizonte, 04 de março de 2022.



Prof. Dr. Luiz Gustavo Franco Silveira
Pesquisador Responsável
E-mail: luizgfs@ufmg.br
Telefone: (31) 3409-6502

¹ O Comitê de Ética em Pesquisa (COEP), da Universidade Federal de Minas Gerais, poderá ser contatado para esclarecimento dos procedimentos éticos através do telefone (31) 3409-4592, do e-mail coep@prpq.ufmg.br, ou do seguinte endereço: Avenida Antônio Carlos, nº 6627, Unidade Administrativa II – 2º andar, sala 2005 – Campus Pampulha, Belo Horizonte/ MG, CEP: 31270-901.

7.5- Apêndice E - Termo De Consentimento Livre E Esclarecido Professor

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PESQUISA NA ÁREA DE EDUCAÇÃO DESTINADO AO PROFESSOR DAS TURMAS ACOMPANHADAS CARTA-CONVITE AO PROFESSOR

Prezado professor,

Gostaríamos de convidá-lo para participar de uma pesquisa na escola XXX com o objetivo de investigar processos de construção do conhecimento no início do Ensino Médio. Para atingir esse objetivo realizaremos observações e filmagens da rotina que os alunos vivenciam nesta instituição nas aulas ministradas por você na disciplina Biologia. As observações e filmagens dos momentos de interação serão realizadas em suas aulas, no formato remoto e/ou presencial, por dois anos, isto é, em 2021 e 2022. Além disso, realizaremos entrevistas com os estudantes, ao longo do ano, e uma entrevista com você. As entrevistas ocorrerão nas próprias dependências da escola, em momento e espaço oportuno com duração entre 45 e 90 minutos.

Nenhum procedimento invasivo, isto é, que possa causar dor ou dano físico ou moral será utilizado. Todos os dados obtidos por meio das filmagens e observações serão sigilosos, e somente os pesquisadores responsáveis terão conhecimento ou acesso a eles. Os riscos envolvidos na pesquisa são aqueles da vida cotidiana que podem ocorrer em sala de aula. É possível que haja algum tipo de constrangimento, uma vez que você e os estudantes estarão sendo observados e filmados pelos pesquisadores durante suas aulas de Biologia e podem se sentir envergonhados ou pouco à vontade. Para minimizar tais problemas, no início da pesquisa realizaremos um processo de adaptação na qual os pesquisadores começarão as observações em sala sem o uso de câmeras nas duas primeiras semanas, seguidas da inserção de uma primeira câmera ao fundo da sala por duas semanas, até o uso de uma segunda câmera à frente da sala. Ressaltamos que a participação é voluntária, não havendo nenhum compromisso financeiro com a equipe da UFMG. Há plena liberdade dos participantes (professor, estagiários e estudantes) a se recusarem a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa. Apenas os participantes que concordarem serão filmados durante as atividades. Aqueles que optarem por não participar da pesquisa não serão filmados ou observados, realizando normalmente as atividades de sala aula.

Os dados serão usados para análise que se transformará em trabalhos acadêmicos, bem como para produção de vídeos educativos, sem fins lucrativos, que serão usados para formação inicial e em serviço de professores. Nestes vídeos educativos, destacamos que será utilizado efeito mosaico para que a identidade dos participantes seja preservada. As imagens feitas, bem como os outros dados coletados na pesquisa serão arquivados e ficarão sob a guarda do pesquisador responsável.

Essa pesquisa poderá beneficiar a escola pesquisada, assim como as pessoas envolvidas direta ou indiretamente na sua rotina, ou seja, professores, alunos, pais, já que os dados e resultados obtidos serão informados e discutidos em momento oportuno. Tais dados e resultados poderão subsidiar discussões e intervenções, contribuindo, dessa forma, cada vez mais para a melhoria do atendimento prestado por esta escola. Nós nos comprometemos a efetuar a devolução dos mesmos conforme a necessidade da instituição.

Rubrica:

Este termo encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma delas será arquivada pelo pesquisador responsável, na Universidade Federal de Minas Gerais e a outra será fornecida ao participante. As duas vias do termo serão assinadas pelo(a) professor(a) e pesquisador.

Dúvidas em geral sobre a pesquisa serão solucionadas pelos pesquisadores e dúvidas éticas deverão ser solucionadas no COEP/UFMG.

Eu li e compreendi as informações fornecidas e recebi respostas para qualquer questão que coloquei acerca dos procedimentos de pesquisa. Eu entendi e concordo com as condições do estudo como descritas. Entendo que receberei uma cópia assinada deste formulário de consentimento. Eu, voluntariamente, aceito participar desta pesquisa. Portanto, concordo com tudo o que está escrito e dou meu consentimento.

Belo Horizonte, _____ de _____ de 2021.

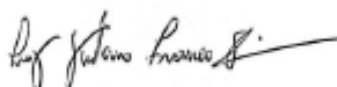
Nome legível do professor: _____

Assinatura do Professor

Sobre o Cumprimento dos Procedimentos Descritos neste Termo

Eu asseguro que todos os procedimentos descritos neste Termo de Consentimento Livre Esclarecido serão seguidos e respeitados e que eu respondi, da melhor maneira possível, a todas as questões colocadas pelo participante.²

Belo Horizonte, 04 de março de 2022.



Prof. Dr. Luiz Gustavo Franco Silveira
Pesquisador Responsável
E-mail: luizgfs@ufmg.br
Telefone: (31) 3409-6502

² O Comitê de Ética em Pesquisa (COEP), da Universidade Federal de Minas Gerais, poderá ser contatado para esclarecimento dos procedimentos éticos através do telefone (31) 3409-4592, do e-mail coep@prpq.ufmg.br, ou do seguinte endereço: Avenida Antônio Carlos, nº 6627, Unidade Administrativa II – 2º andar, sala 2005 – Campus Pampulha, Belo Horizonte/ MG, CEP: 31270-901.

7.6- Apêndice F - Termo De Consentimento Livre E Esclarecido Estagiário(s)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PESQUISA NA ÁREA DE EDUCAÇÃO DESTINADO AO ESTAGIÁRIO DAS TURMAS ACOMPANHADAS

CARTA-CONVITE AO(S) ESTAGIÁRIO(S) DA TURMA

Prezado(a) estagiário(a),

Gostaríamos de convidá-lo para participar de uma pesquisa na escola XXX com o objetivo de investigar processos de construção do conhecimento no início do Ensino Médio. Para atingir esse objetivo realizaremos observações e filmagens da rotina que os alunos vivenciam nesta instituição em aulas na disciplina. As observações e filmagens dos momentos de interação serão realizadas nas aulas, no formato remoto e/ou presencial, por dois anos, isto é, em 2021 e 2022.

Nenhum procedimento invasivo, isto é, que possa causar dor ou dano físico ou moral será utilizado. Todos os dados obtidos por meio das filmagens e observações serão sigilosos, e somente os pesquisadores responsáveis terão conhecimento ou acesso a eles. Os riscos envolvidos na pesquisa são aqueles da vida cotidiana que podem ocorrer em sala de aula. É possível que haja algum tipo de constrangimento, uma vez que os estudantes estarão sendo observados e filmados pelos pesquisadores durante suas aulas de Biologia e podem se sentir envergonhados ou pouco à vontade. Ressaltamos que a participação é voluntária, não havendo nenhum compromisso financeiro com a equipe da UFMG. Há plena liberdade dos participantes de pesquisa a se recusarem a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa. Apenas os alunos que concordarem em participar da pesquisa serão filmados durante as atividades. Aqueles que optarem por não participar da pesquisa não serão filmados ou observados, realizando normalmente as atividades de sala aula.

Os dados serão usados para análise que se transformará em trabalhos acadêmicos, bem como para produção de vídeos educativos, sem fins lucrativos, que serão usados para formação inicial e em serviço de professores. Nestes vídeos educativos, destacamos que será utilizado efeito mosaico para que a identidade dos participantes seja preservada. As imagens feitas, bem como os outros dados coletados na pesquisa serão arquivados e ficarão sob a guarda do pesquisador responsável.

Essa pesquisa poderá beneficiar a escola pesquisada, assim como as pessoas envolvidas direta ou indiretamente na sua rotina, ou seja, professores, alunos, pais, já que os dados e resultados obtidos serão informados e discutidos em momento oportuno. Tais dados e resultados poderão subsidiar discussões e intervenções, contribuindo, dessa forma, cada vez mais para a melhoria do atendimento prestado por esta escola. Nós nos comprometemos a efetuar a devolução dos mesmos conforme a necessidade da instituição.

Rubrica:

Este termo encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma delas será arquivada pelo pesquisador responsável, na Universidade Federal de Minas Gerais e a outra será fornecida ao participante. As duas vias do termo serão assinadas pelo(a) estagiário(a) e pesquisador.

Dúvidas em geral sobre a pesquisa serão solucionadas pelos pesquisadores e dúvidas éticas deverão ser solucionadas no COEP/UFMG.

Eu li e compreendi as informações fornecidas e recebi respostas para qualquer questão que coloquei acerca dos procedimentos de pesquisa. Eu entendi e concordo com as condições do estudo como descritas. Entendo que receberei uma cópia assinada deste formulário de consentimento. Eu, voluntariamente, aceito participar desta pesquisa. Portanto, concordo com tudo o que está escrito e dou meu consentimento.

Belo Horizonte, _____ de _____ de 2021.

Nome legível do estagiário: _____

Assinatura do estagiário

Sobre o Cumprimento dos Procedimentos Descritos neste Termo

Eu asseguro que todos os procedimentos descritos neste Termo de Consentimento Livre Esclarecido serão seguidos e respeitados e que eu respondi, da melhor maneira possível, a todas as questões colocadas pelo participante.³

Belo Horizonte, 04 de março de 2022.



Prof. Dr. Luiz Gustavo Franco Silveira
Pesquisador Responsável
E-mail: luizgfs@ufmg.br
Telefone: (31) 3409-6502

³ O Comitê de Ética em Pesquisa (COEP), da Universidade Federal de Minas Gerais, poderá ser contatado para esclarecimento dos procedimentos éticos através do telefone (31) 3409-4592, do e-mail coep@prpq.ufmg.br, ou do seguinte endereço: Avenida Antônio Carlos, nº 6627, Unidade Administrativa II – 2º andar, sala 2005 – Campus Pampulha, Belo Horizonte/ MG, CEP: 31270-901.

7.7- Apêndice G- Termo de Cessão de Imagem dos Alunos

TERMO DE CESSÃO DE IMAGEM DOS ESTUDANTES

Eu, _____, inscrito no CPF sob o nº _____ e RG sob o nº _____, responsável pelo(a) estudante _____, autorizo o uso de sua imagem para fins de divulgação científica e formação de professores decorrente da pesquisa intitulada “Acompanhando turmas em sua inserção no Ensino Médio: cultura escolar, construção do conhecimento e formação de professores”. Será utilizado um filtro de mosaico de vídeo para preservar a identidade dos participantes.

Local e data.

Nome e assinatura

7.8- Apêndice H- Termo de Cessão de Imagem do Professor

TERMO DE CESSÃO DE IMAGEM DO PROFESSOR

Eu, _____, inscrito no CPF sob o nº _____ e RG sob o nº _____, autorizo o uso de minha imagem para fins de divulgação científica e formação de professores decorrente da pesquisa intitulada “Acompanhando turmas em sua inserção no Ensino Médio: cultura escolar, construção do conhecimento e formação de professores”. Será utilizado um filtro de mosaico de vídeo para preservar a identidade dos participantes.

Local e data.

Nome e assinatura

7.9- Apêndice I- Termo de Cessão de Imagem do Estagiário**TERMO DE CESSÃO DE IMAGEM DO ESTAGIÁRIO**

Eu, _____, inscrito no CPF sob o nº _____ e RG sob o nº _____, autorizo o uso de minha imagem para fins de divulgação científica e formação de professores decorrente da pesquisa intitulada “Acompanhando turmas em sua inserção no Ensino Médio: cultura escolar, construção do conhecimento e formação de professores”. Será utilizado um filtro de mosaico de vídeo para preservar a identidade dos participantes.

Local e data.

Nome e assinatura