

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas – FAFICH
Curso de Especialização em Comunicação Pública da Ciência

Izabella Costa Martins

**PERCEPÇÃO SOBRE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DE UM GRUPO DE
LICENCIANDOS DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DE IES
MINEIRAS E DIRETRIZES PARA AÇÕES DE DIVULGAÇÃO PARA
PROFESSORES**

Belo Horizonte
2022

Izabella Costa Martins

**PERCEPÇÃO SOBRE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DE UM GRUPO DE
LICENCIANDOS DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DE IES
MINEIRAS E DIRETRIZES PARA AÇÕES DE DIVULGAÇÃO PARA
PROFESSORES**

Monografia apresentada à Faculdade de
Filosofia e Ciências Humanas, da
Universidade Federal de Minas Gerais,
para obtenção do título de Especialista em
Comunicação Pública da Ciência

Orientadora: Vanessa Oliveira Fagundes

Belo Horizonte

2022

301.16 M386p 2022	Martins, Izabella Costa. Percepção sobre divulgação científica de um grupo de licenciandos da área de ciências da natureza de IES mineiras e diretrizes para ações de divulgação para professores [recurso eletrônico] / Izabella Costa Martins. - 2022. I recurso online (126 f. : il.) : pdf Orientadora: Vanessa Oliveira Fagundes. Monografia apresentada ao curso de Especialização em Comunicação Pública da Ciência - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas. Inclui bibliografia. 1.Divulgação científica. 2.Ciência – Estudo e ensino. I. Fagundes, Vanessa Oliveira. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas. III.Título.
-------------------------	---



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO DE COMUNICAÇÃO PÚBLICA DA CIÊNCIA

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE ESPECIALIZAÇÃO

Realizou-se, no dia 26 de setembro de 2022, a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado *"Percepção sobre Divulgação Científica de um grupo de licenciandos da área de Ciências da Natureza de IES mineiras e diretrizes para ações de divulgação para professores"*, apresentado por IZABELLA COSTA MARTINS, número de registro 2020669069, como requisito parcial para a obtenção do certificado de Especialista em Comunicação Pública da Ciência da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Minas Gerais, perante a seguinte Comissão Examinadora: Profa. Vanessa Oliveira Fagundes - Orientadora e Profa. Verônica Soares da Costa.

A Comissão considerou o Trabalho:

(X) Aprovado

() Reprovado

Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente ata, que será assinada pelos membros participantes da Comissão.

Belo Horizonte, 26 de setembro de 2022.

Profa. Vanessa Oliveira Fagundes - Orientadora

Profa. Verônica Soares da Costa



Documento assinado eletronicamente por **Vanessa Oliveira Fagundes, Usuária Externa**, em 26/09/2022, às 18:29, 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 **Verônica Soares da Costa, Usuário Externo**, em 27/09/2022, às 10:18, 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 **1719540** e o código CRC **BE9D06D2**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que tem caminhado ao meu lado, me ensinando, me enriquecendo e me alegrando com suas companhias, compartilhando experiências, me auxiliando e me incentivando a ter as vivências que um dia eu desejei ter, em especial à minha mãe e à Izabel.

À minha querida amiga Monique Aline Ribeiro dos Santos, pela amizade, por todo apoio, pelas conversas, pelas contribuições para as minhas reflexões cotidianas sobre a vida e também sobre as que pude fazer sobre este trabalho.

À UFMG, ao AMEREK e ao Instituto Serrapilheira pela oportunidade de ampliar meus conhecimentos e trocar conhecimentos e experiências com pessoas de áreas tão diversas conectadas por interesses comuns no curso de Especialização em Comunicação Pública da Ciência, AMEREK.

Às professoras e aos professores do Curso de Especialização em Comunicação Pública da Ciência e aos colegas de curso.

À minha orientadora Vanessa Fagundes, pelo acolhimento, pelos ensinamentos, pela delicadeza no diálogo, pela disponibilidade e paciência, pelo tempo dedicado a mim na orientação deste trabalho, e por contribuir tanto para a melhoria deste texto.

Aos docentes das IES mineiras, antigos professores, ou colegas de trabalho que contribuíram com a elaboração do questionário ao avaliá-lo na aplicação do questionário piloto e com críticas que possibilitaram adequações do instrumento de coleta, e àqueles que posteriormente contribuíram com a coleta ao encaminharem para os seus alunos nas Universidades: Alessandro Damásio Trani Gomes, Lúcia Helena Sasseron, Luiz Gustavo Franco, Marcus Vinícius Duarte Silva, Nilmara Braga Mozzer, Poliana Flávia Maia, Rosária Justi e Stefannie de Sá Ibraim.

À amiga e colega de profissão Laís Pinheiro, professora da rede pública de Minas Gerais, e ao Wbiratan Cesar Macedo de Oliveira que contribuíram no processo de elaboração do questionário ao responder a versão piloto.

Aos professores em formação inicial da área de Ciências da Natureza que participaram da pesquisa respondendo ao questionário utilizado para coleta.

À Verônica Soares da Costa por aceitar o convite para lançar o seu olhar sobre este trabalho, por todas as contribuições e sugestões.

- disse a juriti: meu canto pertence a este chão
- disse a serpente: assanha que eu gosto
- disse o mico-preto: levita que eu sonho
- disse o tucano: o mais profundo é a leveza
- disse o pavão: belezas-acontecimentos
- disse a chuva: branduras leves como a água
- disse a terra: cunhar corações planetários
- disse o tempo: é para já
- disse o vento: pele porosa sujeita a contatos
- disse a palavra: excitação integral
- disse a noite: batuquem os dias
- disse o dia: soprem as noites
- disse a lua: sem calendários fixos
- disse a árvore: desorientar/reorientar objetivos
- disse a criança: o vir a ser
- disse o velho: olhar para dentro, agir para fora – e vice-versa
- disse o sol: coreografia das cores
- disse a semente: desfazer linhas duras
- disse a alegria: fruição dos momentos
- disse a rã: algazarra enquanto grito de combate
- disse a cotia: brotar desvelamentos/revelações
- disse a cotovia: regar silêncios
- disse o beija-flor: todo cuidado é mira
- disse o bem-te-vi: todo gemido é açude
- disse o caracol: murmurar mitos vadios
- disse o jabuti: apressa-te devagar
- disse a cigarra: cantar é minha sina
- disse a formiga: trabalhar sonhos diários
- disse a aranha: a teia enquanto texto
- disse o indecifrável: a tela enquanto gozo
- disse o inapreensível: inventar deslocamentos/dribles
- disse o inefável: provocar/acolher diferenças
- disse o indizível: celebrar a poética cambiante da vida
- disse o inadiável: quero-quero...

RESUMO

Nosso estudo objetivou analisar a percepção sobre divulgação científica (DC) de um grupo de 55 professores em formação inicial da área de Ciências da Natureza de cinco Instituições de Ensino Superior (IES) do estado de Minas Gerais. O trabalho que se configura como um estudo exploratório empregou a técnica de *survey* e amplia as reflexões que podem contribuir para traçar estratégias que aumentem a permeabilidade da DC. Os resultados do nosso estudo apontam que: embora algumas características da DC sejam reconhecidas por parte dos licenciandos, a maioria deles apresenta confusões conceituais sobre DC além de associarem a DC a uma proposta que remete ao modelo de déficit; os licenciandos identificam lacunas na abordagem da DC nas disciplinas que compõem a grade curricular dos seus cursos; a percepção sobre cientistas da maioria não mudou no contexto da pandemia; cerca de metade dos licenciandos reconhece mais cientistas atualmente do que antes da pandemia; estão entre os principais temas de interesse desse público o meio ambiente, saúde, química, educação, astronomia e física; suas principais fontes de informação sobre assuntos relacionados à ciência são artigos, livros, vídeos do Youtube e redes sociais; uma pequena parcela dos licenciandos conhece revistas de DC, e uma parte confunde tais veículos com materiais voltados para difusão para especialistas; a maioria apresenta perspectiva de incorporação de revistas de DC em suas práticas pedagógicas por considerarem interessante utilizar revistas em atividades com estudantes da educação básica mencionando inclusive mais de uma aplicação; uma pequena parcela dos professores em formação inicial vai frequentemente a museus e eles participam mais de debates e palestras sobre ciência do que frequentam museus; eles consideram que a interatividade é a característica mais interessante dos museus e das palestras; os licenciandos mencionam o Youtube e o Instagram como sendo os dois recursos com os maiores potenciais para trabalhar divulgação científica com estudantes da educação básica; por fim, cerca de setenta por cento não conhece nenhum produto de divulgação do projeto Minas Faz Ciência (MFC), um importante projeto de DC da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG). A partir deste trabalho, espera-se evidenciar características importantes para produção de materiais de DC para esse público a fim de melhorar também a DC feita para ele e por ele. Como parte da formulação de estratégias de comunicação direcionadas para professores, propomos algumas diretrizes para serem consideradas por projetos de divulgação, e de forma mais específica pelo projeto Minas Faz Ciência.

Palavras-chave: Divulgação Científica. Comunicação Pública da Ciência. Formação de Professores. Percepção Pública da Ciência. Ensino de Ciências. Projeto Minas Faz Ciência.

ABSTRACT

Our study analyzed the perception about scientific dissemination (DC) of a group of 55 teachers in the early stages of studies in Nature Sciences from five Higher Education Institutions (HEIs) in Minas Gerais. This study characterized as an exploratory one, used survey technique and broadens the discussions which may contribute to design strategies to increase the permeability of DC. The research results point out: although the undergraduates recognize some features of DC, most of them have conceptual misconceptions about DC and associate DC with a proposal referring to a deficit model; undergraduates identify gaps in DC approach in the subjects that integrate their courses curriculum; the majority's perception about scientists has not changed in the pandemic setting; about half of the undergraduates recognize more scientists now than before the pandemic; among the major topics of interest of this audience are environment, health, chemistry, education, astronomy, and physics; their primary sources of information on science-related topics are journal articles, books, YouTube videos, and social networks; a small portion of undergraduates are familiar with DC magazines, and some confuse such vehicles with materials intended for experts; the majority presents a perspective of incorporating DC they consider that interactivity is the most interesting feature of museums and lectures; the undergraduates mention Youtube and Instagram as the two resources with the greatest potential to work with scientific dissemination with students in basic education; finally, about seventy percent do not recognize any diffusion product of Minas Faz Ciência (MFC) project, a critical DC Foundation for Research Support of the State of Minas Gerais (FAPEMIG) project. From this work, we expect to highlight crucial features of DC materials production for this audience in order to enhance the DC created for them and by them. As part of the communication strategies creations intended for teachers, we recommend some guidelines to be regarded by dissemination projects, and by the project Minas Faz Ciência.

Keywords: Science Outreach. Public Communication of Science. Teacher Education. Public Perception of Science. Science Teaching. Minas Faz Ciência Project.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Quadro conceitual básico sobre difusão científica.....	31
Figura 2. Nuvem de palavras com termos mencionados nas respostas a respeito da compreensão dos licenciandos sobre divulgação científica	59

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Estudantes matriculados na educação básica no estado de Minas Gerais nos últimos cinco anos (2017–2021)	47
Gráfico 2. Cursos de Licenciatura dos participantes	53
Gráfico 3. Instituições de origem dos participantes	54
Gráfico 4. Instituição e cursos de licenciatura dos participantes	55
Gráfico 5. Distribuição por idade e gênero dos participantes da pesquisa	55
Gráfico 6. Atuação profissional dos licenciandos como professores	56
Gráfico 7. Etapa do curso em que os licenciandos se encontram	57
Gráfico 8. Identificação sobre presença da DC nas disciplinas que compõem a grade curricular.....	67
Gráfico 9. Declaração sobre mudança de percepção sobre cientistas durante a pandemia de COVID-19	70
Gráfico 10. Declaração sobre reconhecimento de um número maior de cientistas brasileiros depois da pandemia de COVID-19	75
Gráfico 11. Menção de nomes de cientistas brasileiros pelos licenciandos	75
Gráfico 12. Principais temas de interesse relacionado à Ciência.....	79
Gráfico 13. Principais fontes de informação sobre assuntos relacionados à Ciência	81
Gráfico 14. Licenciando que declaram conhecer revistas de divulgação científica (impressa ou on-line).....	83
Gráfico 15. Relação entre o que os participantes declaram sobre o conhecimento de revistas de divulgação científica e revistas mencionadas	85
Gráfico 16. Revistas mencionadas	86
Gráfico 17. Materiais mencionados pelos licenciandos como importantes para auxiliar o trabalho dos professores com temas científicos.....	93
Gráfico 18. Frequência com que os licenciandos visitam museus	94
Gráfico 19. Características mais atrativas ou que os licenciandos consideram mais positivas em museus e espaços de conhecimento	97
Gráfico 20. Frequência com que os licenciandos participam de debates ou palestras sobre Ciência	99

Gráfico 21. Características que consideram mais interessantes em debates ou palestras sobre Ciência.....	101
Gráfico 22. Plataformas ou materiais que na opinião dos licenciandos possuem maiores potenciais para trabalhar a divulgação científica com estudantes da educação básica.....	104
Gráfico 23. Produtos de divulgação científica que os licenciandos conhecem do projeto Minas Faz Ciência.....	106

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. A definição de letramento Científico no PISA 2018	41
Quadro 2. Descrição e percentual de estudantes por nível de proficiência – Ciências PISA 2018 (continua)	42
Quadro 2. Descrição e percentual de estudantes por nível de proficiência – Ciências PISA 2018 (continua)	43
Quadro 2. Descrição e percentual de estudantes por nível de proficiência – Ciências PISA 2018 (continuação).....	44
Quadro 3. Médias de escores por localização – Ciências PISA 2018	45
Quadro 4. Médias de escores por regiões geográficas – Ciências PISA 2018.....	45
Quadro 5. Relação entre ênfases dadas nas respostas e aspectos de caracterização da divulgação científica enunciados por Bueno (2010)	65

LISTA DE ABREVIATURAS

ADPF	Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental
AGE-MG	Advocacia-Geral do Estado de Minas Gerais
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
C&En	Chemical & Engineering News
C&T	Ciência e Tecnologia
CH	Ciência Hoje
CHC	Ciência Hoje das Crianças
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DAEB	Diretoria de Avaliação da Educação Básica
DC	Divulgação Científica
FaE	Faculdade de Educação
FAO	Organização Mundial das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
FAPs	Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia

IC	Índice de Confiança
IES	Instituição de Ensino Superior
IFMG	Instituto Federal de Minas Gerais
INCT-CPCT	Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IQC	Instituto Questão de Ciência
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
ME	Mundo Estranho
MFC	Minas Faz Ciência
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PISA	<i>Programme for International Student Assessment</i> (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes)
PMA	Programa Mundial de Alimentos
PPP	Projeto Político Pedagógico
Red-Pop	Rede de Popularização da Ciência e Tecnologia da América Latina e Caribe
RMCC	Rede Mineira de Comunicação Científica
ROC	Rede Ondas da Ciência

SBF	Sociedade Brasileira de Física
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
SEE-MG	Secretaria do Estado da Educação de Minas Gerais
SNEF	Simpósio Nacional de Ensino de Física
STF	Superior Tribunal Federal
TDIC's	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TJMG	Tribunal de Justiça do Estado de Minas Gerais
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto
UFSJ	Universidade Federal de São João Del-Rey
UFV	Universidade Federal de Viçosa
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância

Sumário

1. Introdução.....	17
1.1 Contexto, relevância e justificativa	17
1.2 Objetivo	26
1.3 Objetivos específicos.....	26
2. Ciência, Tecnologia e Sociedade	27
2.1 Divulgação Científica – um delineamento	29
2.2 Ações para divulgação da Ciência	36
2.3 Contexto da educação básica em Minas Gerais	38
3. Percurso Metodológico.....	50
3.1 Coleta de Dados.....	50
3.2 Análise de Dados	53
3.3 Caracterização da amostra	53
4. Resultados e Discussões	58
4.1 Questão 1: “O que você entende por divulgação científica?”	58
4.2 Questões 2 e 3: “Você identifica que a divulgação científica é abordada nas disciplinas que compõem sua grade curricular?” “Se sim, como?”	66
4.3 Questão 4: “A imagem que você tinha sobre cientistas mudou durante a pandemia de COVID-19? Por quê?”	69
4.4 Questão 5: “Atualmente você reconhece mais cientistas brasileiros do que antes da pandemia de COVID-19? Poderia mencionar algum?”	74
4.5 Questão 6: “Quais são os principais temas de seu interesse relacionados à Ciência?”	77
4.6 Questão 7: “Quais são suas principais fontes de informação sobre assuntos relacionados à Ciência?”	80
4.7 Questões 8 e 9 “Você conhece alguma revista de divulgação científica (impressa ou on-line)?” “Se sim, qual/quais?”	82

4.8 Questão 10: “Você considera interessante o uso de revistas de divulgação científicas em atividades com estudantes de educação básica? Por quê?”	87
4.9 Questão 11: “Quais podem ser as aplicações de revistas de divulgação científica em sala de aula?”	90
4.10 Questão 12: “Qual tipo de material você considera importante para auxiliar o trabalho dos professores com temas científicos?”	92
4.11 Questão 13: “Com que frequência você visita museus de ciência ou espaços de ciência?”	94
4.12 Questão 14: “Quais são as características que você considera mais interessantes em museus de ciência ou espaços de ciência?”	96
4.13 Questão 15: “Com que frequência você participa de debates ou palestras sobre ciência?”	98
4.14 Questão 16: “Quais são as características que você considera mais interessantes em debates ou palestras sobre ciência?”	99
4.15 Questão 17: “No ambiente on-line quais são os tipos de conteúdo que mais despertam seu interesse?”	102
4.16 Questões 18 e 19: “Selecione a plataforma ou o material que na sua opinião possui O MAIOR e O SEGUNDO MAIOR potencial para trabalhar a divulgação científica com estudantes da educação básica.”	103
4.17 Questão 20: “Quais dos produtos de divulgação científica do projeto Minas Faz Ciência você conhece?”	105
5. Considerações Finais e Implicações	109
Referências	115
Apêndice	121
Anexo	125

1. Introdução

1.1 Contexto, relevância e justificativa

Um dos grandes desafios que encontramos no processo de comunicar Ciência é transformá-la também em ferramenta de democratização do conhecimento. Isso significa incluir no debate um público cada vez mais amplo, que denominamos como público em geral. Tais desafios foram evidenciados também no recente e atual contexto de pandemia de COVID-19. Como falar de vírus, máscaras, curvas de transmissão para “esse tal desse público em geral” que parte de diferentes lugares no que se refere às experiências, escolaridade, condições financeiras? Como contribuir para que o conhecimento sobre Ciência seja usado juntamente com outros conhecimentos para melhorar a qualidade de vida das pessoas em diversos aspectos ou até mesmo preservar a saúde ou suas vidas em meio a uma pandemia de coronavírus? Ao atravessarmos a pandemia ficou ainda mais evidente que em momentos de crise torna-se mais importante fortalecer a cultura científica¹.

Vivenciamos mudanças aceleradas nas formas das pessoas se comunicarem e se informarem utilizando muito mais as redes sociais e a internet, fenômeno que já vinha se intensificando nos últimos anos, embora ainda haja no Brasil e no mundo uma grande desigualdade social que reflita na desigualdade de acesso à informação por esses e por outros meios.

É devido a tal desigualdade que a maior parte da sociedade ainda tem seu contato mais próximo com a Ciência ou com ferramentas que contribuam para sua compreensão no ambiente escolar. Em muitos casos é a escola o principal ambiente ou o único momento da vida em que as pessoas, e sobretudo as pessoas de baixa renda, poderão ter uma leitura mais atenta e orientada para compreender ações presentes e futuras que estão relacionadas com a ciência e tecnologia, com a sociedade e com o ambiente. A desigualdade social é, infelizmente, o pano de fundo que dificulta e cria abismos para que possamos ampliar a democratização dos

¹ Cultura científica é entendida, aqui, como um tipo particular de cultura desenvolvida a partir de um conjunto de fatores, eventos e ações da humanidade nos processos sociais dedicados à produção, divulgação, ensino e publicação do conhecimento científico (Vogt, 2012).

conhecimentos, e a escola ainda é um dos importantes lugares que tem potencial de amenizá-los.

Ainda assim, a escola básica no Brasil é negligenciada por governantes, políticas públicas e políticas internas de instituições de pesquisa e ensino, como indica, por exemplo, a intensificação de cortes orçamentários na educação nos últimos anos que impacta diretamente tanto a educação básica quanto as instituições de ensino superior (IES).

Na educação básica, a queda orçamentária dos últimos anos foi ainda mais acentuada no contexto da pandemia de COVID-19. Em 2020, primeiro ano da pandemia, apenas 4% do Produto Interno Bruto (PIB) foi direcionado para a educação. Esse movimento observado no Brasil, segundo o relatório *Education at a Glance* publicado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), vai na contramão do que aconteceu na maioria dos países acompanhados por ela que investiram mais na educação durante a pandemia (CAMPANHA NACIONAL PELO DIREITO À EDUCAÇÃO, 2022).

Essa falta de investimento contribui para delinear o modo como o Plano Nacional de Educação (PNE) tem sido executado e marcado pela austeridade fiscal inaugurada pela aprovação da EC 95/2016 do Teto de Gastos comprometendo de maneira crítica os recursos da educação. O PNE determina diretrizes, metas e estratégias para a política educacional do decênio 2014–2024. Uma delas prevê que o investimento na educação deva chegar a 10% do Produto Interno Bruto (PIB) até 2024. Segundo a coordenadora-geral da Campanha Nacional pelo Direito à Educação, Andressa Pellanda, continuando nesse ritmo a educação terá atingido apenas 15% de todas as metas estratégicas do documento até o ano de 2024 (CAMPANHA NACIONAL PELO DIREITO À EDUCAÇÃO, 2022).

Somado a isso, o 8º Balanço Anual do Plano Nacional da Educação (PNE), indica um grave problema na disponibilização de dados oficiais, o que faz com que alguns dados só tenham sido obtidos por meio da Lei de Acesso à Informação, e outros ainda não tenham sido considerados por não terem sido disponibilizados. Assim, das 20 metas do PNE, 8 não possuem dados abertos suficientes para serem completamente avaliadas. Essa dificuldade de acesso a dados precisos para diagnóstico e avaliação das políticas educacionais dificulta o enfrentamento desses desafios (CAMPANHA NACIONAL PELO DIREITO À EDUCAÇÃO, 2022).

Já no ensino superior o contingenciamento afeta atividades de ensino, pesquisa e extensão com interrupção de diversos projetos já em 2022. E ela se dá em um cenário de redução acentuada e progressiva da verba de custeio das universidades federais que, entre os anos de 2015 e 2021, representou 60% de queda. Soma-se a isso uma grande preocupação atual relacionada ao orçamento de 2022, que já é reduzido em relação a 2021, e que por isso tem feito com que vários reitores e reitoras anunciem a impossibilidade do pleno funcionamento das universidades e institutos até o final de 2022 (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2022).

Considerando uma percepção mais pessoal, acredito que o crescente movimento para melhoria da formação do divulgador científico, que também está sendo organizado visando à institucionalização da divulgação científica (DC), tem se ocupado em estimular ações voltadas muito mais para a formação de docentes das universidades, pesquisadores e jornalistas em detrimento de uma formação mais ampla que também inclui professores da educação básica. Tais atores podem ser uma importante chave no processo de democratização e popularização do conhecimento científico, uma vez que eles têm um papel central na orientação e mediação no processo de aprendizagem nas diferentes áreas do conhecimento.

Esses profissionais em contato mais próximo com um público amplo e diverso nas escolas e nas comunidades em que atuam possuem um grande potencial para formar cidadãos mais críticos e participativos fomentando o diálogo com a população e a qualificação para os debates públicos, além de indicar caminhos e referências para seus estudantes. Se pensarmos que só uma pequena parte da população chega às universidades (uma parte menor segue na pós-graduação e uma menor ainda como pesquisador) percebemos que é importante não restringir a capacitação em DC a pós-graduandos e pesquisadores. Assim, uma forma de agir e pensar a universidade minimizando a diferença entre a valorização que é dada às atividades de Pesquisa, Extensão e Ensino, é valorizar e fomentar ações para pesquisadores e divulgadores fazerem uma DC de qualidade ao mesmo tempo em que se incentiva o fortalecimento e a consolidação da DC como política nos cursos de formação inicial, incluindo, e principalmente considerando, a formação inicial de professores.

Se por um lado, dentro da universidade, são os cursos de graduação que possuem o maior número de estudantes, em relação à pós-graduação e ao número de docentes universitários ou pesquisadores, por outro são nos cursos de licenciatura

responsáveis pela formação inicial de professores que há um grande potencial de aumentar a capilaridade da DC, uma vez que cada um dos futuros professores irá trabalhar com um número grande de estudantes da educação básica durante toda a prática docente.

O papel central do professor no processo de DC foi reafirmado pela pesquisa inédita realizada pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Comunicação Pública da Ciência (INCT-CPC) divulgada no livro “O que os jovens brasileiros pensam da ciência e da tecnologia?”, em 2021. Organizada pelos pesquisadores Luisa Massarani, Yuriy Castelfranchi, Vanessa Fagundes e Ildeu Moreira, a pesquisa foi realizada por meio de um *survey* com 2.206 brasileiros e brasileiras entre 15 e 24 anos, em situação urbana, residentes em 79 cidades de todas as regiões do Brasil.

Nessa pesquisa os jovens citaram que conversar com outras pessoas é uma forma de se informar sobre Ciência e Tecnologia (C&T). E a maioria mencionou que os principais interlocutores em conversas sobre C&T são professores (44%) e amigos (41%).

A partir da confiabilidade atribuída pelos jovens brasileiros a cada fonte de informação esses pesquisadores construíram um Índice de Confiança (IC)² que demonstrou que os professores são identificados como fonte de informação com o maior índice de confiança (IC: 0,93) praticamente empatados com os cientistas de universidades ou institutos de pesquisa públicos (IC:0,92).

Por isso, formar bons divulgadores de ciência não pode estar dissociado de processos de melhoria da formação de professores e da ampliação de ações de divulgação voltadas para esse público. Principalmente se considerarmos que são crescentes os desafios de educadores e divulgadores em tempos de pós-verdade e em meio a teorias conspiratórias que não estão relacionadas necessariamente a falta de informação, mas a dimensões política, ideológica e religiosa, que se referem a aspectos culturais de diferentes grupos e que trazem consigo valores, identidade e sentimento de pertencimento (RUTJENS *et al.*, 2018).

² Segundo os autores, o Índice de Confiança (IC) foi construído “calculando a diferença entre as menções que cada ator recebeu como mais confiável (A, aceitação da fonte) e as menções do mesmo ator como sendo menos confiável (R, rejeição da fonte), e dividindo pelo total de menções recebidas: $IC = (A - R) / (A + R)$. Assim construído, o Índice de Confiança pode variar entre -1 e 1 ($-1 \leq IC \leq 1$), sendo que alcançaria o valor máximo no caso em que ninguém menciona um ator como menos confiável ($R=0$) e o valor mínimo, no caso em que ninguém menciona a fonte como mais confiável ($A=0$).” (MASSARANI *et al.*, 2021, p. 116)

Trazendo para o contexto do curso de especialização em que desenvolvemos essa pesquisa, é interessante pontuar que na maior parte das *lives* e eventos sobre Ciência ou divulgação científica, incluindo os que foram realizados e divulgados pelo Amerek durante o distanciamento social em contexto de pandemia, foi possível observar que continua comum a apresentação de questionamentos ou comentários do público de tais eventos que se referem aos problemas e lacunas do nosso sistema educacional. À princípio, tais problemas são apenas comentados ou abordados de forma tangencial pelos divulgadores ou professores que palestram. A conclusão é sempre um “é! precisa ter um trabalho na educação básica”.

Outra observação se refere à baixa presença de professores da educação básica no curso do Amerek, esses que sabidamente convivem com condições precárias de trabalho, desvalorização crescente principalmente pelos atuais governos, sobrecarga com atuação em mais de uma escola ou emprego para buscar melhores salários, e um clima de desgaste e instabilidade permanente. E é em virtude desse contexto que acredito que dificilmente eu teria a chance de fazer um curso como esse se tivesse perdido o contato com a universidade como a maioria de meus colegas de profissão, ou não tivesse tido acesso a uma bolsa parcial, ou ainda não tivesse a oportunidade de cursar parte dele de forma remota e em horários alternativos – já que no decorrer do curso passei por cinco escolas com mudança de dias e horários de trabalho em todas elas.

No estado de Minas Gerais a maior parte dos profissionais da educação atua na rede pública nos níveis municipal, estadual e federal. Se tomarmos como exemplo a rede pública estadual, contexto da minha atuação profissional, mais da metade dos professores trabalham sob regime de contratações temporárias e frequentemente perdem seus cargos no meio do ano letivo com processos de movimentação como remoção e mudança de lotação de profissionais efetivos. A parcela de servidores públicos efetivos é baixa, a quantidade de concursos para a ocupação dos cargos é insuficiente e os processos de nomeação de concursos válidos ocorrem lentamente sob pressão de alguns representantes na câmara dos deputados e ações do sindicato. A Secretaria de Educação e o governo do estado não tem realizado esses processos de forma a minimizar o impacto sobre a continuidade do trabalho dos professores e dos processos de ensino-aprendizagem.

Os professores, assim como diversos outros trabalhadores que vivem sob uma crescente precarização do trabalho, frequentemente estarão exaustos demais, ou sem condições financeiras para participar de cursos, debates públicos ou decisões que consideram, por exemplo, as dimensões ambientais, sociais, culturais, econômicas e que afetarão a si e a toda a sociedade.

Essa lógica dificulta a formação crítica e atuação cidadã, com efetiva participação das pessoas nas decisões. No atual contexto local e global de intensificação das violações de diversas naturezas, incluindo a dos direitos humanos em crises políticas, ideológicas e ambientais, é preciso estarmos atentos para criar condições de transformação em cada precioso espaço. Isso leva em consideração os caminhos que nos trouxeram até aqui e a valorização de todas as tentativas e ações que são realizadas em nível institucional e por todas as pessoas que tem se dedicado à ciência, à educação e à DC ao mesmo tempo que reconhece esse complexo cenário para ampliar ou traçar outras estratégias relacionadas a diversas ações, incluindo também as relacionadas à DC.

Tomando como exemplo a Universidade Federal de Minas Gerais, temos alguns projetos de extensão que acontecem em datas específicas como as Olimpíadas de Ciência, de Matemática, UFMG Jovem, Semana do Conhecimento, Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) etc. No entanto, essas ações não podem desconsiderar que o ambiente acadêmico também acaba reproduzindo certas desigualdades e que o acesso a ele também é limitado a uma parcela de estudantes. Se consideramos que a maior parte dos cursos de licenciatura da UFMG acontecem no turno noturno e que grande parte das atividades de extensão acontecem de dia, é possível perceber que algumas ações de DC na universidade limitam o acesso de muitos dos futuros professores.

Tais questões desencadearam algumas reflexões que podem ser úteis para melhorar a DC para esse público. Como capacitar em DC os professores em formação inicial das diversas áreas do conhecimento? Se estamos trabalhando para que Museus e Centros de Ciência sejam espaços melhores de divulgação de Ciência, como capacitar os professores em formação inicial e continuada para mediar o aprendizado nesses espaços ou viabilizar o acesso de alunos a eles? Como apresentar projetos, revistas, materiais, fontes confiáveis para que possam ter referências, e ser referências, para formação de estudantes da educação básica?

Como produzir materiais de DC para esse público e para um público “secundário” que são os estudantes da educação básica?

Nosso trabalho foi motivado por acreditarmos que um primeiro passo para responder a essas e outras questões seria conhecer melhor a percepção desse público sobre DC. Com esse objetivo, realizamos uma pesquisa de caráter exploratório sobre a percepção da divulgação científica de um grupo de professores em formação inicial da área de Ciências da Natureza a fim de compreender como esses atores tão importantes no processo de DC percebem e utilizam conceitos, equipamentos e veículos de informação relacionados à Ciência. Para isso, nosso estudo empregou a técnica de *survey*, com aplicação de questionário on-line em amostra da nossa população de interesse.

É importante destacar que na educação básica a área de Ciências da Natureza abriga o componente curricular de Ciências no Ensino Fundamental e os componentes curriculares de Biologia, Química e Física no Ensino Médio quando também recebe um acréscimo em sua denominação que contribui para expressar a progressão das aprendizagens durante a educação básica sendo identificada pela expressão “Ciências da Natureza e suas tecnologias” de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018).

Para lecionar o componente curricular de Ciências para o Ensino Fundamental o profissional habilitado é o Licenciado em Biologia enquanto os componentes curriculares do Ensino Médio ficam a cargo dos licenciados em Biologia, Química e Física.

Embora todas as áreas do conhecimento devam desenvolver as competências gerais da BNCC³ que incluem (1) conhecimento; (2) pensamento científico, crítico e criativo; (3) repertório cultural; (4) comunicação; (5) cultura digital; (6) trabalho e projeto de vida; (7) argumentação; (8) autoconhecimento e autocuidado; (9) empatia e cooperação e (10) responsabilidade e cidadania; a BNCC ratifica que é essencial que a educação básica – em especial, a área de Ciências da Natureza – comprometa-se com o letramento científico necessário a todo cidadão. E por isso ao longo do ensino fundamental e médio essa área tem um compromisso especial com o seu desenvolvimento.

³ As dez competências gerais da Base Nacional Comum Curricular são apresentadas de forma detalhada no Anexo.

Por isso, relatamos nesse trabalho apenas um recorte de um grupo de professores dessa área do conhecimento. Por partir da minha área de formação – Licenciatura em Química, que tornou possível ter acesso a professores universitários da mesma área para viabilizar a coleta de dados. Professores em formação inicial em outras áreas do conhecimento não participaram desse trabalho por limitações práticas, o que não diminui a importância de suas atuações para a popularização da Ciência e tampouco diminui a necessidade de ampliar estudos como esse para todas as áreas do conhecimento.

É importante ressaltar que tanto as reflexões que são apresentadas ao longo do trabalho como as proposições feitas estão situadas em uma perspectiva particular baseada na minha formação inicial e atuação como professora de Química na educação básica da rede pública de Minas Gerais. Elas partem da identificação de uma grande lacuna sobre DC no currículo quando cursei a graduação ao perceber também que o que aprendi sobre o funcionamento da ciência, as práticas científicas, as relações de poder, as disputas envolvidas, a validação por pares entre outras coisas, aconteceu em disciplinas optativas e atividades complementares atuando como técnica em laboratório de pesquisa, no PIBID, em eventos acadêmicos, mas muito pouco no curso de graduação em si. Por isso acredito que a inserção na grade curricular não deve se limitar a palestras sobre pesquisas do departamento em disciplinas de ciclo de palestras no primeiro e segundo períodos do curso, por exemplo. É preciso diversificar as ações no decorrer de todo o curso quando vamos adquirindo diferentes níveis de maturidade e entendimento sobre diferentes conceitos.

No estudo relatado por esse trabalho, também escolhemos um dos materiais de divulgação que foram utilizados durante o curso de especialização em Comunicação Pública da Ciência (Amerek) para investigar sobre a utilização de materiais de DC pelo público da pesquisa. As revistas Minas Faz Ciência e Minas Faz Ciência Infantil são importantes produtos de divulgação do nosso estado e fazem parte do Projeto Minas Faz Ciência (MFC)⁴ da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG). Importantes ferramentas de popularização do conhecimento científico, os produtos do projeto também podem ser reconhecidos

⁴ O projeto MFC está descontinuado temporariamente no momento da apresentação deste texto e o acesso online está suspenso devido à legislação eleitoral, com perspectiva de retorno no ano seguinte.

como uma prestação de contas dos investimentos financeiros nas pesquisas do estado de Minas Gerais.

Devido à pertinência do Minas Faz Ciência (MFC) no contexto local foram incluídas questões sobre o projeto e seus produtos, além daquelas que tratavam sobre consumo de informação sobre ciência, hábitos científico-culturais, etc. Por seus produtos apresentarem um conteúdo pertinente para estudantes e professores da educação básica, podem ter sua utilização e acesso ampliados para, e por, estes públicos.

A necessidade de ampliação do alcance também foi identificada na pesquisa de Mantovani e Costa (2016), em que foi indicado que o projeto MFC estava mais disseminado nas Instituições de Ensino Superior (IES) por apresentar como a maior parte de seu público pessoas inseridas no meio acadêmico com nível superior completo, especialização, mestrado ou doutorado. A fim de ampliar seu alcance para além do ambiente acadêmico é interessante ampliar os estudos para compreender o comportamento de professores (em formação inicial, formados e em formação continuada) e enxergar neles o potencial de atuação como divulgadores de ciência no ambiente escolar.

Em suma, nesse trabalho descrevemos o início do processo de caracterização das percepções sobre DC de um importante público que também pode atuar como divulgador. Partimos da caracterização e da busca por compreender opiniões, interesses e comportamentos relacionados a divulgação científica de professores em formação inicial, ainda estudantes dos cursos de licenciatura, por considerar que esse seria um caminho mais viável de acesso a esse público, tanto em relação à proximidade física dentro da universidade quanto em relação ao contexto acadêmico. Por se tratar do início de um processo que busca conhecer o público de professores, esse trabalho é um convite para que voltemos o olhar para o potencial da DC para esse público e para o potencial desse público para fazer DC, bem como para que, no futuro, a pesquisa de percepção sobre divulgação científica possa ser ampliada considerando, por exemplo, os professores formados que atuam nas escolas de educação básica.

Conhecer como esse grupo específico da sociedade pensa, compreende e consome temas relacionados à C&T é um fator essencial para pesquisadores, educadores, comunicadores e jornalistas, além de gestores envolvidos com o

desenvolvimento e a implementação de políticas públicas para ampliação e maior permeabilidade da DC.

1.2 Objetivo

Analisar a percepção de um grupo de professores em formação inicial da área de Ciências da Natureza de algumas Instituições de Ensino Superior (IES) do estado de Minas Gerais sobre divulgação científica.

1.3 Objetivos específicos

- Identificar qual é o entendimento conceitual sobre divulgação científica (DC) dos professores em formação inicial da área de Ciência da Natureza em IES mineiras;
- Identificar a percepção sobre cientistas brasileiros e verificar quais aspectos podem ter contribuído para mudança de percepção (caso a mudança tenha sido identificada) sobre cientistas no contexto da pandemia de COVID-19;
- Mapear os principais temas científicos de interesse dos licenciandos;
- Identificar as principais fontes de informação sobre Ciência utilizadas pelos professores em formação inicial e buscar identificar suas características relevantes (como quais plataformas e suas dinâmicas);
- Verificar se os produtos do Projeto Minas Faz Ciência são conhecidos e considerados como fonte de informação dos futuros professores de IES mineiras e se eles apresentam perspectivas de incorporação do material ou de materiais similares em suas práticas pedagógicas;
- Identificar se os estudantes das licenciaturas pesquisados conhecem espaços não formais de ensino como museus, e quais são as características mais atrativas ou que consideram mais positivas nesses espaços;
- Traçar diretrizes para ações de divulgação de projetos de divulgação científica como o Minas Faz Ciência voltadas para os professores de Ciência da Natureza em formação inicial.

2. Ciência, Tecnologia e Sociedade

A Ciência e a Tecnologia (C&T) estão cada vez mais presentes em debates políticos e sociais atuando como ferramentas que auxiliam a tomada de decisões e o desenvolvimento em diversas sociedades. A ciência e a sua divulgação já não se atem à formação de uma elite intelectual ou de pessoas para o trabalho, mas se amplia para formar cidadãos críticos e estabelecer uma cultura científica.

Considerando o que foi sintetizado por Castelfranchi (2010) é importante destacar que a comunicação da ciência não se limita apenas a um dever ético dos produtores de conhecimento com a sociedade, nem apenas a um direito do cidadão, mas se tornou uma necessidade política, econômica, estratégica, para uma dinâmica democrática saudável, para garantir competitividade, para formar trabalhadores, para o desenvolvimento sustentável, entre tantas outras coisas.

Assim trata-se não apenas de falar sobre ciência ou comunicar para a sociedade sobre descobertas científicas ou inovações tecnológicas, mas de estabelecer uma cultura científica que

(...) serve, ao mesmo tempo, para o bem da democracia e para o bem do **cidadão**. Em dois sentidos. De um lado, por sua **utilidade instrumental**: a compreensão de ciências e tecnologia é útil do ponto de vista prático, como instrumento para tomar decisões pessoais racionais e informadas sobre dieta, segurança, sobre como investir dinheiro, como se formar profissionalmente, como avaliar a propaganda, como votar, como escolher a escola melhor para os filhos ou o bairro onde morar. De outro lado, a cultura científica possui um **valor** que **não é instrumental**, e sim estético, intelectual e moral. A ciência, tal como a arte, a filosofia, a religião, o esporte, é uma parte importante de nossa cultura, que os cidadãos têm direito de usufruir e apreciar. (CASTELFRANCHI, 2010, p. 14)

De acordo com Santos (2009) torna-se cada vez mais necessário unir as exigências do desenvolvimento científico e tecnológico à necessidade do aprofundamento de uma autêntica cultura científica. A autora destaca ainda que considerando um horizonte de possibilidades passou-se a desejar uma ciência que não se limite a dar respostas ou soluções universais a problemas; mas que leve em consideração os contextos em que os problemas são gerados; que crie pontes entre as pessoas e os conhecimentos que estão no laboratório com a sociedade. Essa ciência se abre para **ouvir a voz** dos cidadãos, suas histórias e conhecimentos e considera suas experiências e vivências.

É importante pontuar que na referência anterior de Santos (2009) substituímos o termo “dar voz” utilizado pela autora por “ouvir a voz” dos cidadãos por acreditarmos

que a expressão utilizada por ela reforça uma suposta superioridade da ciência e sugere que ela que concede, ou autoriza que os cidadãos “falem”, além de sugerir que é a ciência que valida ou não essa voz. O emprego da expressão “ouvir a voz”, ao nosso ver, traz uma ideia mais coerente com a construção de pontes entre as pessoas que fazem ciência e as que não fazem, ao reconhecer que ambas “possuem voz”, vivências, narrativas e conhecimentos e que as conexões são parte de um processo de construção de reflexões sob a forma de diálogos.

A autora destaca também que considerando a ciência como cultura, objetiva-se ultrapassar modelos universais da razão e de imperialismos culturais, contemplando além dos aspectos científicos e tecnológicos, os aspectos culturais, éticos e políticos. Recusando a lógica da monocultura da ciência moderna. Rejeitando a aceitação acrítica da autoridade da ciência e da tecnologia. Com ela renasce a esperança em formas fecundas de mudança conceitual que tenham em conta as ideias prévias dos cidadãos, a cidadania ambiental e frutuosas interações entre Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS).

Santos (2009) acrescenta às suas reflexões as ideias de Latour destacando que a ciência nessa perspectiva cultural valoriza comportamentos da cultura humana e tem virtualidades relevantes para a vida do cidadão. Apoia-se em modelos que consideram que a cultura desempenha um papel significativo juntamente com a razão e “introduz saberes e valores inovadores na esfera cultural que radicam na dignidade da pessoa humana.” (SANTOS, 2009, p. 532). Para além da dimensão cognitiva, interessa-se pelas dimensões afetivas e que estão relacionadas com a vontade – o pensar, o sentir e o querer.

Dessa forma, fazer divulgação científica não é apenas explicar ou ensinar sobre temas científicos, nem tampouco motivar, atrair ou despertar curiosidade do público, é antes interagir e construir pontes e espaços de troca partindo do pressuposto que se comunica também para qualificar o debate. Não é somente sobre falar, mas é sobre se relacionar. Não é sobre a transferência de informações de especialistas (emissor) para não especialistas (receptores), característico do Modelo de Déficit, é sobre construir condições para a apropriação social do conhecimento fomentando a participação em debates deliberativos e é também contribuir para a ampliação e a consolidação dessa cultura científica.

2.1 Divulgação Científica – um delineamento

Um dos pioneiros da divulgação científica no Brasil foi o biólogo José Reis (1907–2002), um dos nomes mais conhecidos da área por sua reconhecida contribuição para a construção da ciência no país, tendo um papel fundamental na consolidação de importantes instituições como a Sociedade Brasileira para o progresso da Ciência (SBPC) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) (MASSARANI; ALVES, 2019).

José Reis foi o primeiro brasileiro a receber o mais importante prêmio internacional em divulgação científica concedido pelas Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), o Prêmio Kalinga para a popularização da ciência em 1975. Ele é homenageado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) desde 1978 com o Prêmio José Reis de divulgação científica e tecnológica.

Segundo sua biografia divulgada no Canal Ciência do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT, 2022), José Reis:

Incumbido de estudar uma doença que acometia as galinhas de uma determinada região de São Paulo, ele percebeu que os criadores precisavam conhecer os resultados de sua pesquisa, para que ela atingisse os objetivos desejados e uma resposta satisfatória. Preparou panfletos em linguagem clara sobre os problemas que afetam a criação de galinhas e a publicar artigos em revistas especializadas. Daí, iniciou-se a trajetória que o faria conhecido como o pai da divulgação científica no Brasil.

De acordo com Massarani e Alves (2019), José Reis delimitou os objetivos da divulgação científica e a forma como deveria ser trabalhada sem, entretanto, traçar uma clara conceituação do termo. Na maioria dos momentos em que ele a abordava não era feita distinção entre a divulgação científica e o jornalismo científico. Mais tarde ele coloca o jornalismo científico como um subconjunto da divulgação científica, autoproclamando-se um divulgador em seu texto “O Caminho de um Divulgador” conforme aborda Bueno (1985).

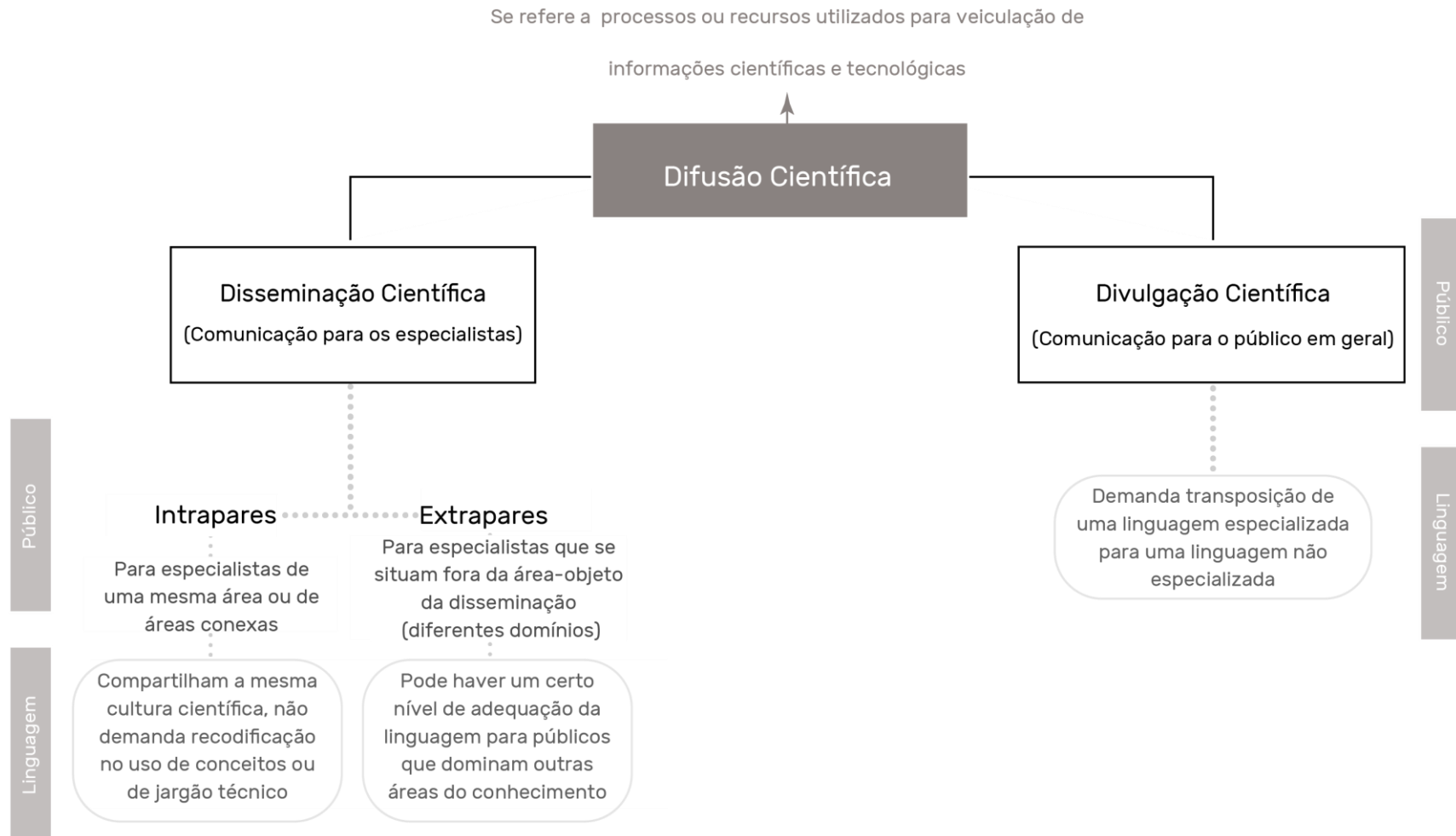
De acordo ainda com Massarani e Alves (2019), José Reis aborda brevemente o conceito na entrevista concedida à Alzira Alves de Abreu, em 1982. Após o questionamento direto sobre o que seria a divulgação científica, ele respondeu: “É a veiculação em termos simples da ciência como processo, dos princípios nela estabelecidos, das metodologias que emprega” (ABREU *apud* MASSARANI; ALVES, 2019, p. 57).

A fim de dar melhor contorno à essa diferenciação e apresentar um quadro conceitual básico, Bueno (1985) apresenta e diferencia os conceitos de difusão científica, disseminação científica e divulgação científica com base nas definições de difusão, disseminação e divulgação propostas pelo venezuelano Antonio Pasquali. Segundo Pasquali, em tradução feita por Bueno (1985), a diferenciação é feita com base em linguagem e público-alvo. Segundo ele, a difusão e a divulgação têm em vista um público universal, enquanto a disseminação objetiva a comunicação entre especialistas.

Embora a proposta de Pasquali exclua o conceito de difusão para a área de ciência e tecnologia, não admitindo o uso do termo para veicular informações cuja produção esteja restrita a um número limitado de pessoas, Bueno extrapola a proposta de Pasquali. Para ele a difusão científica se refere a todo e qualquer processo ou recurso utilizado para a veiculação de informações científicas e tecnológicas. O conceito se estende abrangendo os periódicos especializados, os bancos de dados, os sistemas de informação acoplados a institutos e centros de pesquisa, os serviços de alerta de bibliotecas, eventos científicos como congressos, simpósios e seminários, seções especializadas das publicações de caráter geral, as páginas de ciência e tecnologia dos jornais e revistas, os programas de rádio, de televisão dedicados à ciência e tecnologia, e o cinema dito científico.

A difusão científica incorpora assim a divulgação científica e a disseminação científica. E pode ser desmembrada em dois níveis segundo a linguagem em que as informações são escritas e segundo o público para o qual estão direcionadas sendo eles: a (1) Difusão para especialistas; e (2) difusão para o público em geral (Figura 1).

Figura 1. Quadro conceitual básico sobre difusão científica



Fonte: Autoria nossa – baseada nas definições de Bueno (1985)

Assim, para Bueno (1985) o processo de disseminação da ciência e tecnologia se refere ao compartilhamento de informações dessa natureza transcritas em códigos especializados a um público seletivo formado por especialistas. A disseminação poderia ser subdividida ainda em dois níveis que são a: (1) disseminação intrapares e a (2) disseminação extrapares. A primeira diz respeito à circulação de informações científicas e tecnológicas entre especialistas de uma mesma área ou de áreas conexas, enquanto a segunda se refere à circulação de informações científicas e tecnológicas que ocorre para especialistas que se situam fora da área-objeto da disseminação, o que significa dizer que a interação acontece entre especialistas de diferentes domínios. Para esse último ainda é evidenciado que o conteúdo das publicações apresenta de certa forma pontos de interesse para as diferentes áreas e especialidades constituindo-se em uma abordagem multidisciplinar.

Ainda que para a disseminação extrapares possa haver concessões referente às especificidades do conteúdo que permitem uma espécie de tradução para públicos que dominam outras áreas do conhecimento ela não pode ser confundida com difusão para o público leigo, uma vez que o código, o conteúdo e mesmo o próprio ambiente em que ocorre eliminam *a priori* os não especialistas (BUENO, 1985).

A divulgação científica, por sua vez, compreende a utilização de recursos, técnicas e processos para veiculação de informações científicas e tecnológicas ao público em geral.

Segundo Pasquali *apud* Bueno (1985), “entende-se por divulgação o envio de mensagens elaboradas, mediante a recodificação de linguagens críticas a linguagens omnicompreensíveis, à totalidade do público receptor disponível”.

Bueno destaca que a divulgação científica pressupõe um processo de recodificação, isto é a transposição de uma linguagem especializada para uma linguagem não especializada, com o objetivo de tornar o conteúdo acessível a uma vasta audiência.

Embora a divulgação científica possa ser muitas vezes confundida ou reduzida à veiculação de informações de ciência e tecnologia pela imprensa (o chamado jornalismo científico), tal veiculação se constitui, na verdade, como um dos segmentos representativos dela.

Assim, a divulgação científica não se restringe ao campo da imprensa. Inclui jornais e revistas, mas também os livros didáticos, as aulas de ciências, os cursos de

extensão para não especialistas, as histórias em quadrinhos, muitos dos folhetos utilizados na prática de extensão rural ou em campanhas de educação voltadas, por exemplo, para as áreas de higiene e saúde, os fascículos produzidos por grandes editoras, televisão etc. (BUENO, 1985).

Posteriormente, Bueno (2010) aborda a necessidade de um refinamento de conceitos básicos da área ao mencionar a pouca contribuição da literatura brasileira para tal e contrapõe os termos Comunicação Científica e divulgação científica estabelecendo aproximações e rupturas conceituais entre eles. Nessa ocasião ele utiliza o termo Comunicação Científica com características da disseminação científica que ele havia utilizado anteriormente. Aplica o termo comunicação também àqueles associados à disseminação utilizados anteriormente, como em comunicação intrapares e comunicação extrapares.

Bueno (2010) aprofunda a abordagem sobre a linguagem e o público, fatores que contribuem para caracterizar e diferenciar os termos enunciando os aspectos: (I) o perfil do público; (II) o nível de discurso; (III) a natureza dos canais ou ambientes utilizados para sua veiculação e a (IV) intenção explícita de cada processo em particular.

Quanto ao (I) perfil do público, Bueno (2010) acrescenta que o público de interesse da comunicação científica apresenta uma percepção clara das práticas científicas e de aspectos da Natureza da Ciência (NdC) a compreendendo como um processo cumulativo, que se desenvolve e se refina ao longo do tempo pelas ações de pesquisadores e de cientistas, reconhecendo que ela precisa ser validada em um processo de argumentação, comprovação empírica com demonstração de evidências. Por outro lado, o público da divulgação científica tem uma percepção difusa da ciência e tecnologia, o que favorece o entendimento de seus conceitos de forma equivocada. Esse público frequentemente atribui o progresso da ciência a eventos pontuais e desconexos de mentes privilegiadas, ou gênios, e não reconhece a princípio o caráter coletivo e burocrático da ciência.

Quanto ao (II) nível do discurso, Bueno (2010) destaca que para o público da comunicação científica não é preciso fazer concessões relativas à decodificação do discurso especializado por acreditar-se que ele compartilha um mesmo repertório da cultura científica e que o jargão técnico constitui patrimônio comum. Enquanto o público da divulgação científica apresenta um panorama heterogêneo com **diferentes**

níveis de alfabetização científica⁵, o que pode fazer com que a compreensão da C&T seja comprometida pelo uso de termos técnicos ou de conceitos que impliquem alguma complexidade. Isso pressupõe obrigatoriamente decodificação ou recodificação do discurso especializado para o público em geral com utilização de recursos como metáforas e ilustrações dentre outras representações que podem acabar por diminuir a precisão das informações. Assim, na divulgação científica há o embate permanente entre a necessidade de manter a integridade da informação para evitar leituras equivocadas e incompletas e a imperiosa exigência de se estabelecer comunicação efetiva (o que só é possível considerando o contexto sociocultural e linguístico da audiência).

A diferença da (III) natureza dos canais é bem definida considerando que a comunicação científica está presente em círculos mais restritos, como eventos técnico-científicos e periódicos científicos. E que a divulgação científica está associada muitas vezes à difusão de informações pela imprensa através do jornalismo científico e extrapolando para outros campos ou atividades como por meio de livros didáticos, aulas e palestras de ciências, folhetos em campanhas publicitárias ou de educação ou mesmo permeando a cultura popular por meio da literatura, teatro etc.

Sob o ponto de vista das (IV) intenções, a comunicação científica objetiva disseminar informações especializadas entre os pares, com o intuito de tornar conhecidos, na comunidade científica, os avanços obtidos (resultados de pesquisas, relatos de experiências, etc.) em áreas específicas ou a elaboração de novas teorias ou refinamento das existentes. A divulgação científica cumpre função primordial: democratizar o acesso ao conhecimento científico e estabelecer condições para a chamada alfabetização científica contribuindo para incluir os cidadãos no debate sobre temas científicos (BUENO, 2010).

Recentemente a ciência, os cientistas e a divulgação científica têm alcançado maior visibilidade na mídia. O produto da crescente popularização da ciência e da cobertura científica na internet mudou a relação entre ciência e sociedade ofertando

⁵ Mudamos a expressão utilizada pelo autor ao dizer que o “público leigo, em geral, não é alfabetizado cientificamente” por acreditar que é mais adequado considerar que o processo de alfabetização acontece de forma processual e permite diferentes níveis de compreensão em diferentes áreas do conhecimento e que, portanto, o público da divulgação científica se encontra em diferentes fases do processo de alfabetização científica. Dizer que esse público não é alfabetizado cientificamente nos parece desconsiderar toda a possibilidade de distribuição das diferentes compreensões do mundo em suas diferentes áreas do conhecimento.

a um público vasto mais oportunidades para avaliar pesquisas científicas e comentar sobre elas e sobre os próprios cientistas nas redes sociais. Se por um lado há aspectos positivos nessa nova dinâmica, por outro também temos que lidar com o perigo de informações falsas ou tendenciosas que podem impactar na confiança das pessoas nas evidências científicas (RUTJENS *et al.*, 2018).

Isso porque a internet também visibiliza questionamentos ao conhecimento científico e a afirmações baseadas em evidências, que são reforçadas por casos isolados de fraudes e manipulação de dados, ou ainda por divulgações motivadas por aspectos políticos, econômicos e relações de poder.

Também são mais acessíveis as divulgações de pensamentos conspiracionistas e teorias negacionistas. Esses pensamentos estão associados com o pensamento mágico (crença na causalidade por meios fisicamente impossíveis) e isso contribui para a rejeição da ciência, ou para sua compreensão distorcida (RUTJENS *et al.*, 2018).

Assim, essa rejeição da ciência não está ligada apenas à dificuldade de compreendê-la, mas se refere também a questões relacionadas à ideologia, motivação e moralidade em um tempo caracterizado não apenas por desacordos religiosos, políticos e conflitos, mas também por “politização da ciência” e altos níveis de ambivalência pública (RUTJENS *et al.*, 2018). Kahan *et al.* (2008, 2010), por sua vez, apontam uma tendência das pessoas a interpretar os acontecimentos de acordo com sua visão de mundo e de forma alinhada ao grupo social ao qual pertencem, o que as faria ignorar evidências contrárias à sua.

Isso significa que certos grupos sociais não rejeitam a ciência como um todo, mas que geralmente rejeitam uma determinada evidência ou uma teoria científica, ou tecnologias e procedimentos médicos por uma razão específica. Há evidências que sugerem, por exemplo, que as teorias da evolução são rejeitadas por causa da religião, e que as mudanças climáticas intensificadas por ação antropogênica são negadas devido a ideologias políticas e interesses econômicos e de mercado (CARVALHO, 2022; RUTJENS *et al.*, 2018). O ceticismo sobre as vacinas ou a existência do próprio vírus da COVID-19 também se situam nesse contexto com um forte apelo da ideologia política.

Isso evidencia que o aumento do acesso à informação não garante necessariamente que as pessoas vão considera-la para a tomada de decisões, para

promover soluções mais democráticas ou para o exercício efetivo da cidadania. Há uma quantidade maior de fatores que interferem na DC e que se interrelacionam de forma complexa, ainda que a capilaridade esteja se intensificando em tempo recorde por uma grande diversidade de meios.

Quando se trata de desinformação, nem sempre a ignorância é o fator mais relevante. Notícias que fortalecem nossas percepções de mundo tendem a ser percebidas como verdadeiras: de forma instintiva, atribuímos maior confiabilidade a notícias cujas fontes consideramos ‘aliadas’, e tendemos a ver como parciais e enganadoras as informações oriundas de fontes que enxergamos como inimigas. Aceitamos compartilhar narrativas que fortalecem nossa identidade, justificam nossos preconceitos, e aceitamos checar apenas aqueles conteúdos que colocam em xeque percepções pré-existentes (FAGUNDES, 2021).

E é nesse contexto que é importante considerar que à medida que a quantidade de informações sobre C&T cresce e se dissemina, cresce também a demanda pela multiplicação dos espaços para o fortalecimento da cultura científica com adequação da qualificação de profissionais de diversas áreas, como divulgadores e mediadores, e de profissionais que atuam na educação formal e não formal⁶⁷.

2.2 Ações para divulgação da Ciência

Nas últimas décadas as principais instituições acadêmicas, governos e financiadores de pesquisas em todo o mundo demonstraram publicamente suas preocupações com a necessidade de cientistas e organizações de pesquisa se envolverem mais amplamente com o público e se abrirem sobre suas pesquisas.

⁶ • educação formal: sistema de educação hierarquicamente estruturado e cronologicamente graduado, da escola primária à universidade, incluindo os estudos acadêmicos e as variedades de programas especializados e de instituições de treinamento técnico e profissional. • educação não-formal: qualquer atividade organizada fora do sistema formal de educação, operando separadamente ou como parte de uma atividade mais ampla, que pretende servir a clientes previamente identificados como aprendizes e que possui objetivos de aprendizagem. • educação informal: processo realizado ao longo da vida em que cada indivíduo adquire atitudes, valores, procedimentos e conhecimentos da experiência cotidiana e das influências educativas de seu meio – na família, no trabalho, no lazer e nas diversas mídias de massa. (COMBS, PROSSER E AHMED, 1973 *apud* MARANDINO 2022).

⁷ É importante pontuar que por seus diferentes focos e abordagens por diferentes correntes teórico-metodológicas, destacamos que aplicamos os conceitos de educação formal e não formal, ou informal, mas concordando sobretudo com o que Smith (2001) aponta. Segundo ele, um importante parâmetro a se estabelecer é a inexistência de uma fronteira absoluta entre a educação informal, educação não formal e a educação formal. Dessa forma, seria mais apropriado contemplar um espectro de atividades que estão mais próximos ou mais distantes de determinadas práticas que podem ser caracterizadas tomando como referência esses três tipos de educação.

As ações de comunicação pública por institutos de pesquisa em universidades e organizações de pesquisa têm crescido juntamente com a diversificação dos formatos de atividades de comunicação direcionadas a incluir estudantes, financiadores de pesquisa, jornalistas, ONGs, empresas e indústria, e diversos segmentos do público. Esse movimento rumo à uma comunicação mais ampla não é inteiramente novo – de fato, a divulgação e o engajamento da comunidade têm sido a "terceira missão" da maioria das universidades em todo o mundo (ENTRADAS *et al.*, 2020).

Na América Latina, diversas iniciativas vêm sendo desenvolvidas para promover a articulação de ações de popularização da C&T entre diferentes países. Um bom exemplo é a Rede de Popularização da Ciência e Tecnologia da América Latina e Caribe (Red-Pop) criada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), em 1990.

No Brasil, uma importante iniciativa foi a aprovação do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (INCT-CPCT) em 2016, na Chamada INCT nº 16/2014, coordenada pelo então Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), em parceria com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e as Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (FAP), tendo iniciado suas atividades em 2017. Com os objetivos de investigar, desenvolver, aplicar e testar um conjunto de metodologias, instrumentos e ações relacionados com a divulgação científica, que contribuíssem para a melhoria das atividades nessa área. O instituto fornece subsídios para o aprimoramento de políticas públicas no setor e promove a formação e qualificação de pessoas capacitadas para atuar em pesquisa e atividades da área.

Em Minas Gerais a Rede Mineira de Comunicação Científica (RMCC), foi criada em 2015, por iniciativa de um grupo de idealizadores da FAPEMIG que iniciou a estruturação do projeto em 2014. A RMCC foi desenvolvida com a finalidade de reunir as estruturas de Comunicação Pública da Ciência e de divulgação científica das instituições públicas e privadas de Ciência, Tecnologia e Inovação de Minas Gerais e/ou projetos e programas com caráter de Comunicação Pública da Ciência e de divulgação científica formalmente reconhecidos pela instituição à qual estavam ligadas. Atualmente, ela é composta por vinte e três instituições (RMCC, 2022).

Dentre as ações mineiras se destaca o projeto “Minas Faz Ciência”, iniciativa de divulgação científica promovida pela FAPEMIG. Tal iniciativa nasceu em 1998, e integra, oficialmente, o Programa de Comunicação Científica, Tecnológica e de Inovação (PCCT), coordenado pela Assessoria de Comunicação Social da FAPEMIG. O projeto conta com “proposta transmidiática de DC, o que inclui a revista impressa Minas Faz Ciência, dois sites (dedicados, respectivamente, aos públicos geral e infantil), podcast, pílulas audiovisuais e ampla programação nas redes sociais digitais.” (FAGUNDES; SILVA JÚNIOR, 2022, p.17).

De acordo com Costa (2022) os objetivos do projeto Minas Faz Ciência são gerar produtos de comunicação para diversos canais de comunicação; divulgar projetos, programas e ações da FAPEMIG; fortalecer a presença digital do projeto “Minas Faz Ciência” por meio de definição de estratégias diferenciadas para cada canal; propor novos formatos e linguagens para os canais já existentes, em especial para o conteúdo de vídeos; debater a área do jornalismo científico por meio de encontros acadêmicos; produzir artigos sobre jornalismo científico, comunicação da ciência e temas afins ao escopo do projeto, de forma a contribuir para o crescimento da literatura na área; tornar a FAPEMIG referência em comunicação da ciência no Estado de Minas Gerais.

Essas são algumas das importantes iniciativas que tem se aliado para ampliar as ações para a popularização da ciência reunindo pessoas de diversas áreas interessadas em contribuir também para a consolidação e institucionalização da divulgação científica e para a construção de pontes entre a ciência e a sociedade.

2.3 Contexto da educação básica em Minas Gerais

Retomando a necessidade de pensar a DC sob o ponto de vista da comunicação efetiva, que só é possível, segundo Bueno (1985), considerando o contexto sociocultural e linguístico da audiência, exploraremos nessa seção alguns indicadores de educação que contribuem para aprofundarmos nosso conhecimento sobre o contexto de atuação dos professores, e sobretudo dos futuros professores em Minas Gerais. Estando incluído neste último o grupo de professores em formação inicial da área de ciências da natureza participante de nossa pesquisa exploratória sobre percepção sobre divulgação científica.

Esses dados compõem um grupo de indicadores que evidenciam uma realidade cruel que impacta diretamente o contexto educacional e aumenta a fragilidade do tecido social, situada ainda em um cenário de desmonte de políticas públicas a partir principalmente da austeridade dos governos federal e estadual com programas sociais, com a educação, com a saúde pública, com a ciência e com a própria democracia.

Reconhecemos que o processo de caracterização do contexto não é um processo trivial, pois se propõe a configurar algo que dificilmente é estático ou desprovido de múltiplas dimensões. Por isso, acreditamos que principalmente para alguns tipos de caracterizações que demandam um tempo considerável ou que se refiram a processos mais complexos e dinâmicos seja mais adequado dizer que o que estamos propondo é estabelecer aproximações em relação ao contexto.

Tais aproximações se aplicam à descrição que faremos do atual contexto educacional do Brasil e do Estado de Minas Gerais, uma vez que os indicadores que vamos apresentar nessa seção podem não retratar exatamente o panorama atual principalmente se levarmos em consideração que o processo educacional é complexo, que os programas de avaliação ou diagnóstico das aprendizagens acontecem com periodicidade específica e apresentam também algumas limitações, que nos últimos dois anos diversas dimensões da vida cotidiana e o processo educacional global e local foram impactados pela pandemia, e que por fim mais indicadores desse impacto poderão ser ponderados somente no futuro.

Em relação a indicadores da educação formal, trazemos a seguir alguns dados que contribuem para delinear o contexto nacional e posteriormente o contexto educacional no Estado de Minas Gerais. Iniciamos por abordar o Programa de Avaliação Internacional de Estudantes – *Programme for International Student Assessment* (Pisa), um importante indicador no contexto desse estudo que engloba a dimensão cognitiva relacionada à apropriação cultural da ciência. Esse estudo comparativo internacional é realizado a cada três anos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Sendo assim, é importante destacar que a última edição do programa aconteceu em 2018 e que a próxima edição está prevista para esse ano de 2022 – devido a atrasos relacionados à pandemia. Por isso, traremos aqui os dados mais recentes desse indicador cientes de que os

impactos da pandemia e da evasão escolar tendem a nos trazer dados muito mais preocupantes em um futuro próximo.

A Diretoria de Avaliação da Educação Básica (DAEB) apresentou no documento Brasil no Pisa 2018 os resultados dessa última edição no relatório de informações sobre o desempenho de estudantes de 15 anos de idade na 7ª edição do PISA em Leitura, Matemática e Ciências.

Segundo o relatório o teste de letramento científico, cuja definição segundo a OCDE está apresentada no Quadro 1, demonstrou que a média de proficiência dos jovens brasileiros em Ciências no Pisa 2018 foi de 404 pontos, 85 pontos abaixo da média dos estudantes dos países da OCDE (489). A métrica para a escala de Ciências foi estabelecida na primeira aplicação desse domínio em 2006 e baseou-se em uma média dos países da OCDE de 500 pontos, com desvio-padrão de 100 pontos. Em 2018, o Brasil figurou o décimo quarto lugar dentre os 16 países selecionados acima apenas do Panamá e República Dominicana.

Quadro 1. A definição de letramento Científico no PISA 2018

Letramento científico é a capacidade de se envolver com questões relacionadas com a ciência e com a ideia da ciência, como cidadão reflexivo. Uma pessoa letrada cientificamente, portanto, está disposta a participar de discussão fundamentada sobre ciência e tecnologia, o que exige as competências de:

1. *explicar fenômenos cientificamente*: reconhecer, oferecer e avaliar explicações para uma gama de fenômenos naturais e tecnológicos;
2. *avaliar e planejar investigações científicas*: descrever e avaliar investigações científicas e propor formas de abordar questões cientificamente;
3. *interpretar dados e evidências cientificamente*: analisar e avaliar dados, afirmações e argumentos em uma variedade de representações, e tirar conclusões científicas apropriadas.

Fonte: Relatório Brasil no Pisa 2018 (OCDE - Pisa 2018 assessment and analytical framework)

Para além da análise do *ranking*, o mais importante é avaliar o indicador sob o ponto de vista do que os estudantes expressaram qualitativamente sobre ciências. E por isso enfatizamos a parte do relatório que apresenta a subdivisão em sete níveis de proficiência da escala de Ciências do Pisa 2018, bem como o percentual de estudantes da OCDE e do Brasil em cada nível. Seis desses níveis são alinhados com aqueles definidos em 2006 (ordenados do maior, Nível 6, para o menor, Nível 1a, anteriormente designado Nível 1) que estão apresentados no Quadro 2.

A descrição de cada nível define os conhecimentos e as habilidades necessários para completar as tarefas e foi feita com base nas demandas cognitivas exigidas.

Quadro 2. Descrição e percentual de estudantes por nível de proficiência – Ciências PISA 2018 (continua)

NÍVEL	ESCORE MÍNIMO	PERCENTUAL DE ESTUDANTES NO NÍVEL	CARACTERÍSTICAS DAS TAREFAS
6	708	OCDE: 0,8% Brasil: 0,0%	No Nível 6, os estudantes podem recorrer a uma série de ideias e conceitos científicos interligados de física, ciências da vida, Terra e espaço e usar conhecimentos de conteúdo, procedimental e epistemológico para formular hipóteses explicativas para novos fenômenos científicos, eventos e processos ou para fazer suposições. Ao interpretar dados e evidências, conseguem fazer a discriminação entre informação relevante e irrelevante e podem recorrer a conhecimento externo ao currículo escolar. Podem distinguir argumentos baseados em teorias e evidência científica dos baseados em outros fatores. Os estudantes do Nível 6 podem avaliar projetos concorrentes de experimentos complexos, estudos de campo ou simulações e justificar suas escolhas.
5	633	OCDE: 5,9% Brasil: 0,8%	No Nível 5, os estudantes podem usar ideias ou conceitos científicos abstratos para explicar fenômenos incomuns e mais complexos, eventos e processos que envolvam relações causais múltiplas. Eles conseguem aplicar conhecimento epistemológico mais avançado para avaliar projetos experimentais alternativos, justificar suas escolhas e usar conhecimento teórico para interpretar informações e fazer suposições. Os estudantes do Nível 5 podem avaliar formas de explorar determinado problema cientificamente e identificar limitações na interpretação de dados, incluindo fontes e os efeitos de incerteza dos dados científicos.

Quadro 2. Descrição e percentual de estudantes por nível de proficiência – Ciências PISA 2018 (continua)

NÍVEL	ESCORE MÍNIMO	PERCENTUAL DE ESTUDANTES NO NÍVEL	CARACTERÍSTICAS DAS TAREFAS
4	559	OCDE: 18,1% Brasil: 4,6%	No Nível 4, os estudantes conseguem usar conhecimento de conteúdo mais complexo e mais abstrato, proporcionado ou recordado, para construir explicações de eventos e processos mais complexos ou pouco conhecidos. Podem conduzir experimentos que envolvam duas ou mais variáveis independentes em contextos restritos. Conseguem justificar um projeto experimental recorrendo a elementos de conhecimento procedimental e epistemológico. Os estudantes do Nível 4 podem interpretar dados provenientes de um conjunto moderadamente complexo ou de contexto pouco conhecido, chegar a conclusões adequadas que vão além dos dados e justificar suas escolhas.
3	484	OCDE: 27,4% Brasil: 13,9%	No Nível 3, os estudantes podem recorrer a conhecimento de conteúdo de moderada complexidade para identificar ou formular explicações de fenômenos conhecidos. Em situações mais complexas ou menos conhecidas, podem formular explicações desde que com apoio ou dicas. Podem recorrer a elementos de conhecimento procedimental e epistemológico para realizar um experimento simples em contexto restrito. Os estudantes do Nível 3 conseguem fazer distinção entre questões científicas e não científicas e identificar a evidência que apoia uma afirmação científica.
2	410	OCDE: 25,8% Brasil: 25,3%	No Nível 2, os estudantes conseguem recorrer a conhecimento cotidiano e a conhecimento procedimental básico para identificar uma explicação científica adequada, interpretar dados e identificar a questão abordada em um projeto experimental simples. Conseguem usar conhecimento científico básico ou cotidiano para identificar uma conclusão válida em um conjunto simples de dados. Os estudantes do Nível 2 demonstram ter conhecimento epistemológico básico ao conseguir identificar questões que podem ser investigadas cientificamente.

Quadro 2. Descrição e percentual de estudantes por nível de proficiência – Ciências PISA 2018 (continuação)

NÍVEL	SCORE MÍNIMO	PERCENTUAL DE ESTUDANTES NO NÍVEL	CARACTERÍSTICAS DAS TAREFAS
1a	335	OCDE: 16,0% Brasil: 31,4%	No Nível 1a, os estudantes conseguem usar conhecimento de conteúdo e procedimental básico ou cotidiano para reconhecer ou identificar explicações de fenômenos científicos simples. Com apoio, conseguem realizar investigações científicas estruturadas com no máximo duas variáveis. Conseguem identificar relações causais ou correlações simples e interpretar dados em gráficos e em imagens que exijam baixo nível de demanda cognitiva. Os estudantes do Nível 1a podem selecionar a melhor explicação científica para determinado dado em contextos global, local e pessoal.
1b	261	OCDE: 5,2% Brasil: 19,9%	No Nível 1b, os estudantes podem usar conhecimento científico básico ou cotidiano para reconhecer aspectos de fenômenos simples e conhecidos. Conseguem identificar padrões simples em fontes de dados, reconhecer termos científicos básicos e seguir instruções explícitas para executar um procedimento científico.
Abaixo de 1b		OCDE: 0,7% Brasil: 4,0%	A OCDE não especifica as habilidades desenvolvidas.

Fonte: Relatório Brasil no Pisa 2018 - Elaborado por Daeb/Inep, com base em dados da OCDE

O percentual de estudantes que alcança cada nível de proficiência indica quão bem os países conseguem fomentar a excelência em seus sistemas educativos. Segundo a OCDE, atingir pelo menos o Nível 2 é particularmente importante, uma vez que este é considerado o nível básico de proficiência que se espera de todos os jovens, a fim de que possam tirar proveito de novas oportunidades de aprendizagem e participar plenamente da vida social, econômica e cívica da sociedade moderna em um mundo globalizado (OCDE, 2019).

Segundo o relatório, o Brasil apresentou em Ciências, no Pisa 2018, 45% de estudantes no Nível 2 ou acima e 55% abaixo do Nível 2. Assim como todos os países e economias participantes do Pisa que possuem estudantes que se encontram nesses níveis. No entanto, é importante destacar que as maiores proporções de estudantes nessa situação são encontradas nos países com menor desempenho. Entre os países da OCDE, 79% dos estudantes se encontram no Nível 2 ou acima e 21% abaixo dele.

Para nós, a informação de que assim como em outros países o Brasil possui estudantes com nível de proficiência abaixo do Nível 2 não ameniza o fato de possuir a maior parte dos estudantes com um nível de proficiência muito baixo. Não se trata apenas de estabelecer comparação entre o 55% dos estudantes do Brasil com proficiência abaixo do Nível 2 e os 21% dos estudantes dos outros países da OCDE com proficiência abaixo do Nível 2, mas sobretudo de entender que isso significa que a maior parte dos estudantes brasileiros não possui o nível básico de proficiência que o capacite a participar plenamente da vida social, econômica e cívica da nossa sociedade.

Diferentes níveis de proficiência são demonstrados também por região geográfica na escala de Ciências do Pisa 2018 e são apresentados no Quadro 3. Os resultados médios de cada região juntamente com o resultado médio do Brasil são apresentados no Quadro 4, considerando os intervalos de confiança.

Quadro 3. Médias de escores por localização – Ciências PISA 2018

LOCALIZAÇÃO	N	%	MÉDIA	EP ¹	IC ²
Brasil	10.691	100,0	404	2,1	400-408
Urbana	10.271	95,1	406	2,2	401-410
Rural	420	4,9	361	11,3	339-383

Fonte: Relatório Brasil no Pisa 2018 - Elaborado por Daeb/Inep, com base em dados da OCDE

Notas: 1. EP: Estimativa de erro-padrão da média

2. IC: Intervalo de Confiança da Média

Quadro 4. Médias de escores por regiões geográficas – Ciências PISA 2018

REGIÃO	N	%	MÉDIA	EP ¹	IC ²
Brasil	10.691	100,0	404	2,1	400-408
Sul	1.523	14,9	419	5,9	408-431
Centro-Oeste	813	6,7	415	8,1	399-431
Sudeste	4.060	42,6	414	3,0	408-419
Norte	982	8,5	384	6,0	373-396
Nordeste	3.313	27,3	383	3,7	375-390

Fonte: Relatório Brasil no Pisa 2018 - Elaborado por Daeb/Inep, com base em dados da OCDE

Notas: 1. EP: Estimativa de erro-padrão da média

2. IC: Intervalo de Confiança da Média

A análise desses dados revela que as regiões Norte e Nordeste apresentam médias de proficiência significativamente menores que a do Brasil; e as demais regiões apresentam médias maiores.

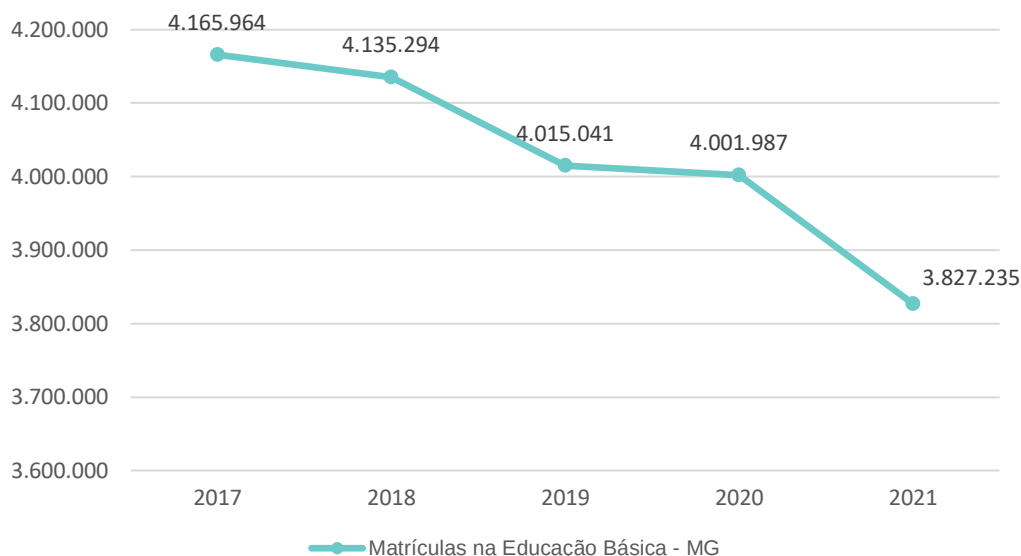
Embora o Estado de Minas Gerais se localize na região Sudeste cujo indicativo apresenta um maior nível de letramento científico em relação a outras regiões do país, a análise desse indicador evidencia que ainda temos um caminho a ser percorrido para consolidar dimensões cognitivas relativas a conhecimentos e habilidades importantes para a cultura científica de estudantes da educação básica e da sociedade, tanto no âmbito estadual quanto nacional. E esse é apenas um indicador de uma dimensão da cultura científica, o que significa que há muito para se conhecer por meio de pesquisas que considerem outras dimensões da cultura, como valores, comportamentos, interesses e práticas dos estudantes.

Outros dados importantes para caracterizar o contexto educacional do estado de Minas Gerais são do Censo Escolar de 2021. Esses dados são disponibilizados na página do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) juntamente com outras informações do Estado de Minas Gerais e são publicados anualmente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

De acordo com o Censo 2021, a quantidade de estudantes matriculados na educação básica (Ensino Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio) no estado de Minas Gerais em 2021 foi de três milhões, oitocentos e vinte e sete mil, duzentos e cinquenta e cinco alunos (3.827.255). Já a quantidade de professores da educação básica foi de duzentos e cinquenta e um mil e vinte e quatro (251.024) que atuaram em três mil duzentos e dezenove escolas (3.219) (INEP, 2022).

Ainda segundo os dados divulgados pelo INEP, as matrículas dos estudantes da educação básica vêm diminuindo ao longo dos últimos cinco anos com um decréscimo mais significativo entre os anos de 2020 e 2021, conforme apresentado no Gráfico 1.

Gráfico 1. Estudantes matriculados na educação básica no estado de Minas Gerais nos últimos cinco anos (2017–2021)



Fonte: Nossa autoria com base nos dados do Censo Escolar de 2017 a 2021 (IBGE, 2022)

Essa queda pode ser relacionada com o aumento da evasão escolar no período do ensino remoto implementado no contexto de distanciamento social devido à pandemia de COVID-19, em que as escolas brasileiras ficaram 50 semanas sem ensino presencial e, sobretudo, no período de aumento da vulnerabilidade social intensificado entre os anos de 2020 e 2021, mas já crescente nos últimos anos.

Esses dados apresentam correlação com a grande evasão escolar no Brasil evidenciada pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) na pesquisa “Cenário da Exclusão Escolar no Brasil: Um alerta sobre os impactos da pandemia da COVID-19 na Educação”.

Segundo ela, a evasão escolar no Brasil atinge cinco milhões de alunos. Durante a pandemia de COVID-19, esses números aumentaram em 5% entre os alunos do ensino fundamental e 10% no Ensino Médio. A pesquisa evidencia ainda que para os que estão matriculados, a dificuldade foi de acesso, com quatro milhões de estudantes sem conectividade e, desses, mais de 40% eram crianças de 6 a 10 anos, faixa etária em que a educação estava praticamente universalizada antes da pandemia. Os números são alarmantes e trazem um alerta. O País corre o risco de regredir mais de duas décadas no acesso de meninas e meninos à educação (UNICEF, 2021).

A situação de vulnerabilidade tem sido um fator crucial para estudantes deixarem a escola. Crianças e adolescentes estão cada vez mais fora da escola, em todo o país. A maioria deles pretas(os), pardas(os) e indígenas, são, também, a maioria das(os) que vivem em famílias com renda domiciliar per capita de até $\frac{1}{2}$ salário mínimo (61,9%).

Segundo o relatório divulgado em 2022 sobre o estado de insegurança alimentar e nutrição no mundo pela Organização Mundial das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), o Brasil retornou ao Mapa da Fome, situação que tinha sido superada em 2014. O relatório que mede o estado da insegurança alimentar no mundo aponta que o Brasil tem pelo menos 61 milhões de pessoas com insegurança alimentar, grave ou moderada, o que significa que três em cada dez brasileiros passam fome.

O levantamento da FAO que considera o período entre 2019 e 2021 identificou que do total, 15,4 milhões estão na categoria “grave” e passam fome. O quadro no país já é mais grave do que a média mundial: enquanto no mundo a insegurança alimentar atinge 28,1% da população, no Brasil, o índice bateu 28,9%. De acordo com a FAO, em 2021, 823 milhões de pessoas passaram fome no mundo todo.

Soma-se a esse cenário mais amplo as especificidades de cada estado ou município, e de cada rede (pública ou privada). Em Minas Gerais a rede estadual de ensino, por exemplo, vem acumulando uma série de eventos que prejudicam o aprendizado dos estudantes da educação básica e evidenciam o aumento da fragilidade do sistema educacional.

Para além dos desafios relacionados com o retorno das aulas presenciais em 2021, com implementação de cuidados e novos protocolos de segurança sanitária, e com aqueles relacionados com a adaptação dos estudantes e profissionais da educação à nova realidade, bem como a interação social após um período de distanciamento social e ao enfrentamento das diversas defasagens cognitivas, a educação no estado de Minas Gerais enfrentou outros desafios que geraram descontinuidade no processo educacional.

A rede pública estadual contou com uma greve dos profissionais de educação com duração de quarenta dias após um mês de início das aulas no ano de 2022 em meio a um discurso de austeridade fiscal do governo do estado. Trinta e cinco dias depois houve suspensão das contratações temporárias dos profissionais da

educação⁸ que durou mais vinte dias e gerou, segundo a Advocacia-Geral do Estado (AGE-MG), em menos de um mês, prejuízos a cerca de 500 mil alunos, pela impossibilidade das admissões e falta de professores nas escolas.

Após a autorização para retomada da contratação temporária, até o julgamento definitivo, a educação mineira passou por mais um entrave ao lidar com uma nova suspensão nas contratações com o uso da alegação do governo do estado de uma suposta vedação de contratações de professores em período eleitoral que por sua vez feriria a garantia de que todos os estudantes matriculados no estado tivessem atendido o direito à educação preconizado na Lei de diretrizes e Bases – LDB/96, que só foi solucionada vinte dias depois.

Por fim, o retorno das contratações, em período de recesso escolar retomou as ações e posteriormente as aulas, que buscam amenizar a sequência de apagões na educação, intensificado pela pandemia, mas agravado ainda mais por falta de políticas públicas que valorizam e priorizam a educação.

Nossa intenção com parte do delineamento do contexto da educação básica em Minas Gerais é evidenciar quão grandes são os desafios para melhorar a educação e a permeabilidade da divulgação científica em nossa sociedade, e de forma especial no nosso estado. É importante esclarecer que dentre tantos importantes fatores, a educação em nosso estado tem passado por contínuos embates políticos que não só prejudicam principalmente a maior parte dos estudantes da educação básica do estado, devido ao maior número de escolas, matrículas e profissionais da educação nessa rede, em relação as demais redes – municipal, federal e particular, como desgasta e desmotiva os profissionais da educação.

Não há dúvida de que o contexto não é simples, nem o cenário favorável e acreditamos que justamente por isso carece de urgente atenção. As conexões e o trabalho conjunto de pesquisadores, divulgadores e educadores é essencial para conhecer mais profundamente esse contexto e propor soluções para diminuir ou superar tais desafios, e para que, por fim, a educação e os conhecimentos científicos possam se tornar instrumentos efetivos de ação da cidadania.

⁸ Por ter sido julgado procedente a Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental (ADPF) nº 915. Disponível em: <https://portal.stf.jus.br/processos/detalhe.asp?incidente=6311525>

3. Percurso Metodológico

3.1 Coleta de Dados

Os dados que subsidiaram a discussão das questões de pesquisa foram coletados através do instrumento de coleta de dados caracterizado como um questionário do tipo Pesquisa *Survey* que buscou uma interação guiada por meio de 13 perguntas abertas e 7 perguntas de múltipla escolha totalizando 20 questões. Estão entre os temas explorados nas questões a percepção sobre divulgação científica; hábitos e interesses relacionados a consumo de informações sobre ciência; materiais utilizados como fonte de informação; e revistas de divulgação científica.

Para tal elaboração utilizamos como referência questionários das pesquisas nacionais de percepção pública sobre ciência e tecnologia, realizadas no Brasil nos últimos anos, como “A ciência e a tecnologia no olhar dos brasileiros Percepção pública da C&T no Brasil” – 2015; “Os mineiros e a ciência: primeira pesquisa do Estado de Minas Gerais sobre percepção pública da ciência e tecnologia” – 2016; “Percepção pública da C&T no Brasil” – 2019; e “O que os Jovens Brasileiros pensam da Ciência e Tecnologia?” – 2021. Isso permitiu um embasamento em perguntas anteriormente testadas e o estabelecimento de relações e comparações com esses estudos.

A coleta foi estruturada e realizada por meio da ferramenta *Google Formulários*. As questões estão demonstradas no Apêndice e na discussão de resultados desse trabalho.

Para verificar a viabilidade da pesquisa entrei em contato com alguns professores com os quais estudei ou trabalhei na Faculdade de Educação (FaE) da UFMG e que atuam em algumas IES de Minas Gerais. Eles se disponibilizaram a contribuir no processo de avaliação do instrumento de coleta de dados e, posteriormente, na aplicação solicitando aos seus alunos que respondessem ao questionário *on-line*, contribuindo assim para o levantamento de dados e possibilitando diagnóstico sobre perfil, demandas, assuntos de interesse, percepção sobre divulgação científica e perspectivas de uso de materiais de divulgação em sala de aula.

Assim, o questionário foi submetido à aplicação de um pré-teste para validação do instrumento de forma que pudéssemos aproximar ao máximo a compreensão dos

licenciandos participantes da pesquisa com a nossa intenção ao formular as questões. A importância do pré-teste como parte da Metodologia de *Survey* se dá pela sua contribuição para a avaliação e a interpretação dos dados da pesquisa, além da colaboração para a reformulação de perguntas ou elaboração de novas questões.

Isso se dá devido a uma premissa central na Metodologia de *Survey* que considera que os cientistas sociais não “coletam” dados, mas “constroem” dados “na medida em que o instrumento de investigação – no caso do survey, o questionário – produz “efeitos nas respostas”. Dessa forma parte do que é medido pode ser efeito da maneira como as perguntas foram formuladas, da terminologia utilizada, das escolhas dos formatos das questões, da sequência em que as questões aparecem no questionário, por exemplo, dentre outros fatores importantes (CASTELFRANCHI *et al.*, 2016). As contribuições da psicolinguística e da psicologia cognitiva nas últimas décadas destacam que o *survey* “deve ser visto como uma interação social guiada pelas regras sociais e linguísticas da conversação e como uma série de tarefas cognitivas realizadas pelos entrevistados”. (CASTELFRANCHI *et al.*, 2016, p. 28).

Cientes disso, nossa elaboração do questionário considerou, conforme destacado por Castelfranchi *et al.* (2016), que pequenas mudanças em sua formulação podem levar a diferentes respostas e que era preciso considerar uma padronização quanto a aplicação das mesmas perguntas para os entrevistados, exatamente da mesma maneira e na mesma sequência para garantir o maior grau de comparabilidade e validade dos dados.

Por isso, o pré-teste envolveu duas rodadas de coleta com sete docentes de IES mineiras e uma professora de educação básica atuante na rede pública de Minas Gerais, da área de Ciências da Natureza. Além disso o questionário foi avaliado por uma docente de IES que não respondeu ao formulário on-line, mas enviou suas considerações e sugestões.

As informações obtidas levaram à reformulação de algumas questões, com alteração no texto e reorganização do formulário quanto ao tipo de questões e a ordem em que apareciam. Por exemplo, as respostas que obtivemos durante as rodadas do pré-teste indicavam um mesmo padrão, o que levou a transformar algumas questões abertas em questões de múltipla escolha. Outra alteração se refere a um desmembramento de algumas questões o que acabou por transformar a versão inicial com 13 questões abertas nas 20 questões mistas da versão final.

Uma importante mudança foi feita na pergunta dois do formulário do pré-teste⁹ que culminou em sua reformulação e desmembramento gerando as perguntas quatro¹⁰ e cinco¹¹ da versão final. As respostas do pré-teste revelaram que a palavra “reconhecimento” presente na pergunta foi interpretada com três sentidos diferentes. Uma pessoa entendeu a palavra no sentido de “visibilidade maior do cientista”, outra no sentido de “valorização profissional” e a terceira no sentido de os reconhecer ou os identificar como “novas fontes de informação”.

Após reformulação e validação do questionário ele foi encaminhado para os docentes das IES para que pudessem encaminhar para os discentes representantes de nosso público pesquisado: alunos dos cursos de licenciatura em Biologia, Física e Química – área de Ciências da Natureza.

Cinquenta e cinco licenciandos de cinco IES Mineiras responderam o formulário on-line em duas rodadas de coleta. A coleta foi iniciada em primeiro de dezembro de 2021 e aconteceu até dia dois de janeiro de 2022 com um intervalo de recesso no meio. Com a finalidade de ampliar a adesão por meio da tentativa de mobilização de um número maior de participantes da pesquisa foi realizada a segunda rodada no início do semestre seguinte em algumas IES de Minas, conforme diálogo com os professores das universidades que contribuíram com a coleta, que aconteceu entre o dia 24 de janeiro de 2022 e 24 de fevereiro de 2022.

É importante ponderar que a amostra não é representativa do universo pesquisado e que, por isso, não permite generalizações. Entretanto, os resultados permitem uma aproximação inicial e trazem informações relevantes para a compreensão da percepção dos estudantes de licenciatura da área de Ciência da Natureza sobre divulgação científica.

⁹ Formulário do pré-teste - Pergunta 2: Sobre reconhecimento de cientistas no cenário brasileiro e no contexto da pandemia de COVID-19, você considera que sua percepção atual é diferente da anterior? Por quê?

¹⁰ Versão final do Formulário – Pergunta 4: A imagem que você tinha sobre cientistas mudou durante a pandemia de COVID-19? Por quê?

¹¹ Versão final do Formulário – Pergunta 5: Atualmente você reconhece mais cientistas brasileiros do que antes da pandemia de COVID-19? Poderia mencionar algum?

3.2 Análise de Dados

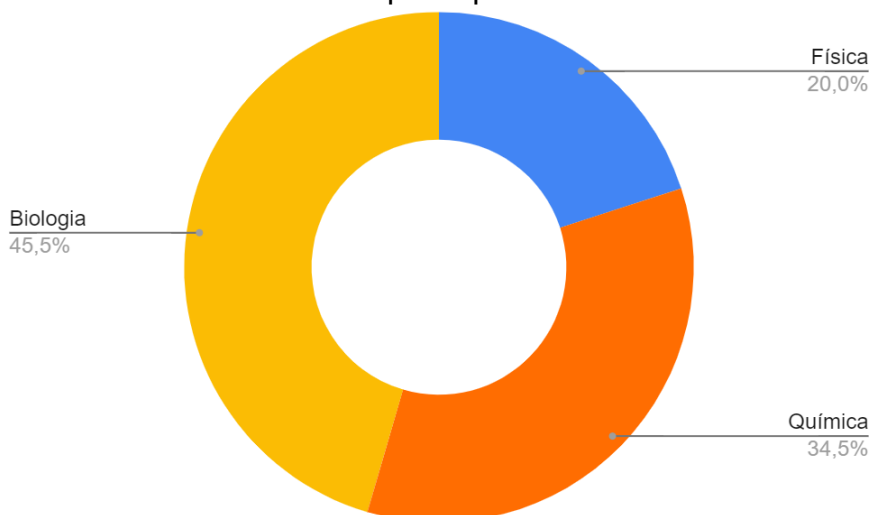
Após a coleta de dados, as respostas foram exportadas e organizadas em planilhas para análise e categorização, e os sujeitos de pesquisa foram identificados pela seguinte sequência de informações: instituição, abreviação do curso de licenciatura, situação no curso, idade, sexo, atuação ou não como professor e, por fim, pela letra S, inicial da palavra “sujeito” juntamente com um número que diz respeito à ordem em que os formulários foram respondidos. Por exemplo (UFSJ, FIS, Formada, 23 anos, Feminino, atuou como professora) S1.

Foram realizadas várias etapas de leitura das informações coletadas por meio das quais foi possível, em um trabalho gradual de apropriação do texto, estabelecer idas e vindas entre os dados analisados, algumas anotações realizadas no decorrer do curso, e leituras de trabalhos e pesquisas anteriores até a emergência dos contornos de unidades de sentido. A pré-análise decorrente dessas idas e vindas foi realizada também no sentido de sistematizar as ideias expressas nas respostas e organizá-las em um primeiro documento que foi revisitado e reorganizado várias vezes no processo de análise.

3.3 Caracterização da amostra

A pesquisa descrita por esse trabalho foi realizada com professores em formação inicial da área de Ciências da Natureza. Ao todo, 55 pessoas participaram do estudo. Os participantes da pesquisa cursam a modalidade de Licenciatura dos cursos de Biologia, Física e Química conforme distribuição demonstrada no Gráfico 2.

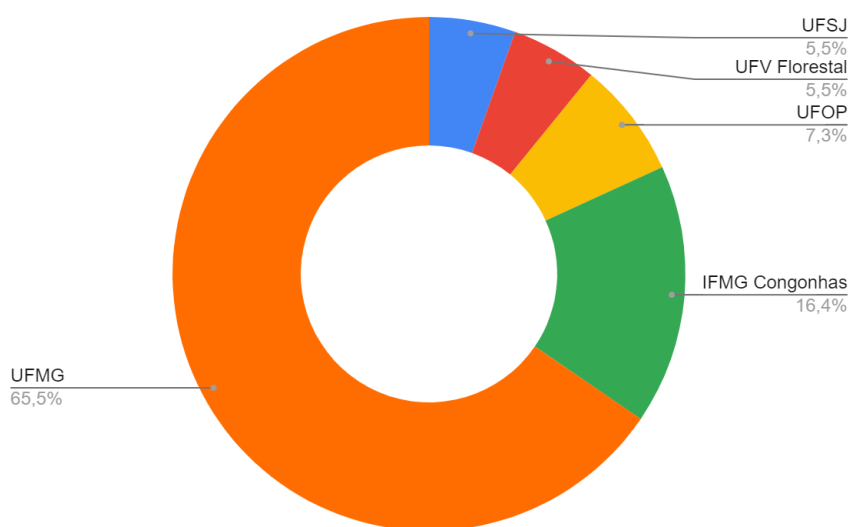
Gráfico 2. Cursos de Licenciatura dos participantes



Fonte: Autoria nossa

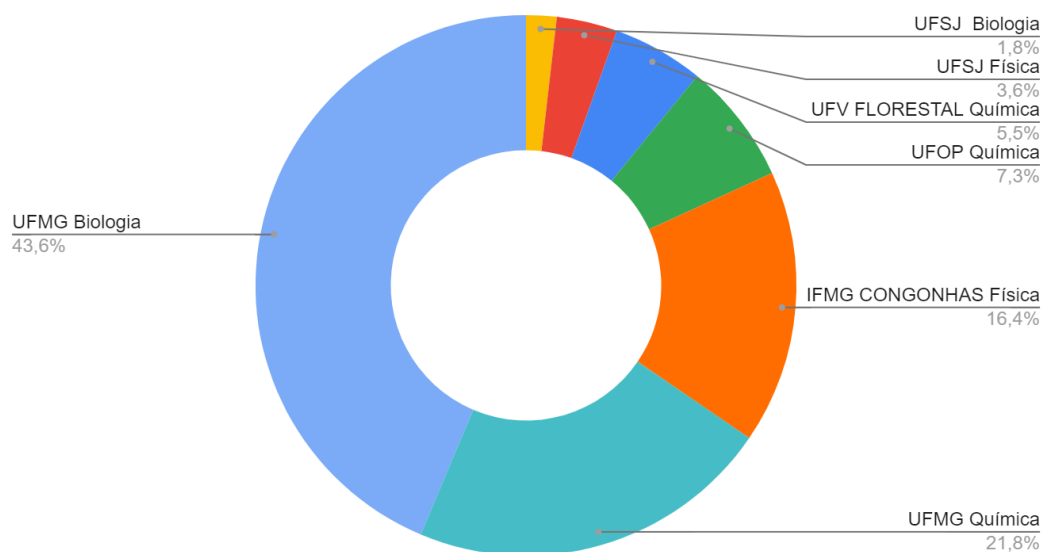
A maior parte dos respondentes é da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), seguida de estudantes do Instituto Federal de Minas Gerais de Congonhas (IFMG Congonhas), Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Universidade Federal de Viçosa *campus* Florestal (UFV Florestal) e Universidade Federal de São João Del Rey (UFSJ) que apresentam a mesma contribuição na participação total, conforme ilustrado no Gráfico 3.

Gráfico 3. Instituições de origem dos participantes



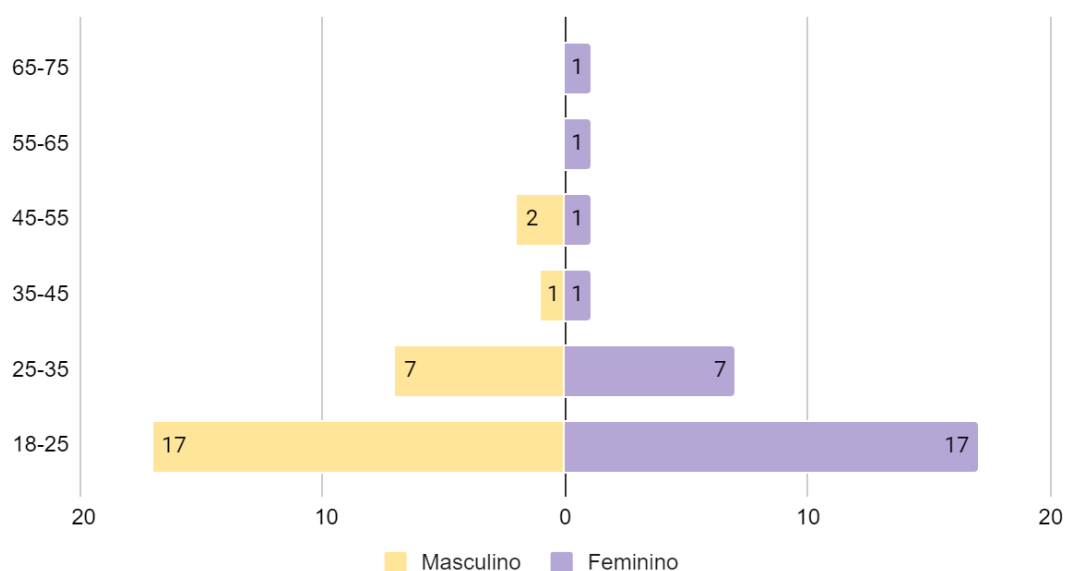
Fonte: Autoria nossa

A relação entre a Instituição e o curso dos licenciandos está representada no Gráfico 4.

Gráfico 4. Instituição e cursos de licenciatura dos participantes

Fonte: Autoria nossa

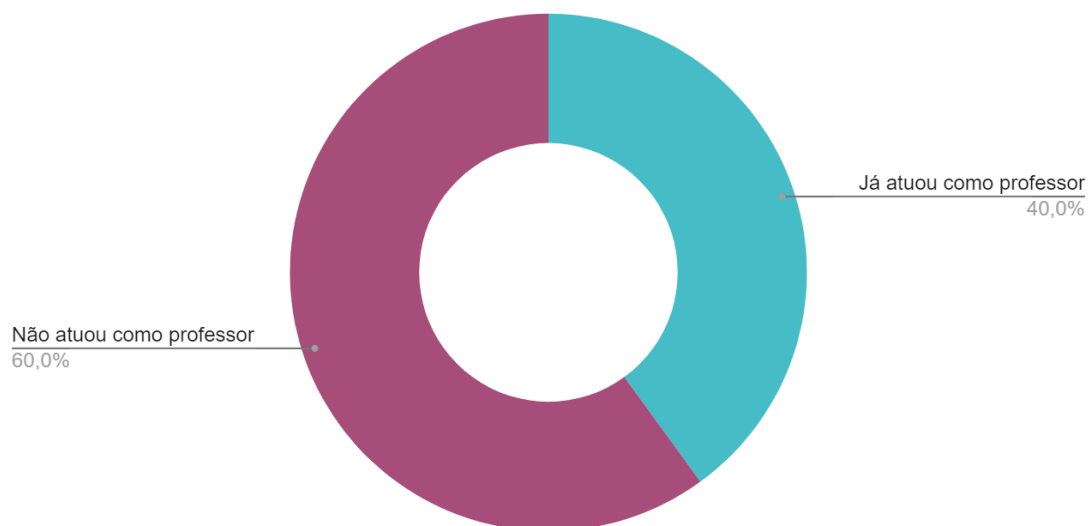
Dentre os participantes da pesquisa, 27 (49,1%) são homens e 28 mulheres (50,9%) com maior predominância da faixa etária de 18 a 25 anos seguida da faixa etária de 25 a 35 anos conforme mostra a distribuição ilustrada no Gráfico 5.

Gráfico 5. Distribuição por idade e gênero dos participantes da pesquisa

Fonte: Autoria nossa

Quanto à atuação profissional dos entrevistados¹² identificou-se que a maior parte dos licenciandos ainda não havia atuado como professor(a) até a data da coleta de dados, como representado no Gráfico 6.

Gráfico 6. Atuação profissional dos licenciandos como professores

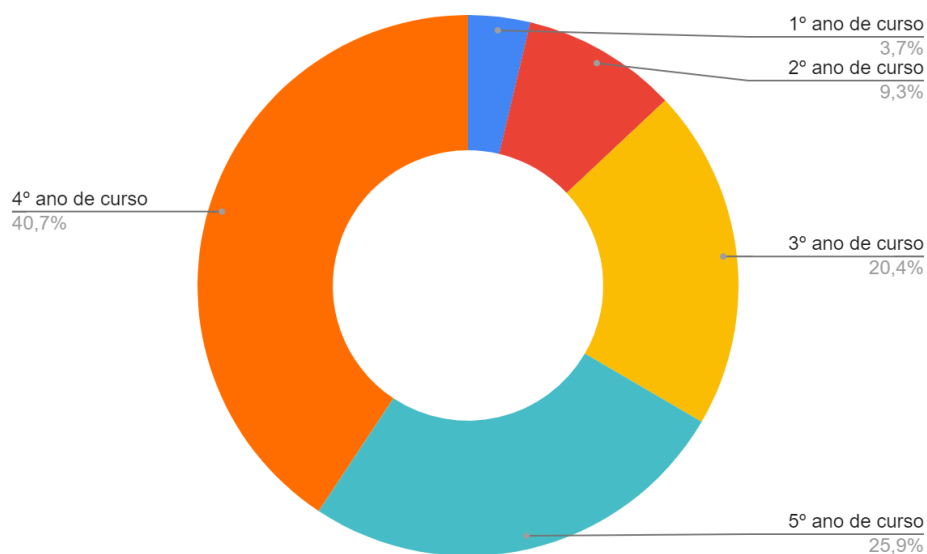


Fonte: Autoria nossa

Quanto ao período em que estão no curso 66,6% estão cursando os períodos finais e se encontram no quarto e quinto anos do curso enquanto 13% se encontram cursando os períodos iniciais no primeiro e segundo anos do curso (Gráfico 7).

¹² A pergunta “Atua ou já atuou como Professor?” foi inserida no questionário aplicado para licenciandos uma vez que estudantes dos cursos de licenciatura podem solicitar uma autorização especial para dar aula no sistema formal de ensino antes da conclusão do curso. A autorização do exercício a título precário é um serviço gratuito, a candidatos ao cargo de Professor de Educação Básica, dos componentes curriculares dos anos finais do Ensino Fundamental, do Ensino Médio, da Educação Profissional e de projetos autorizados pela Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais que atende também às redes particular e municipal de ensino.

Gráfico 7. Etapa do curso em que os licenciandos se encontram



Fonte:

Autoria nossa

Ressaltamos que não é objetivo deste estudo estabelecer uma comparação entre os licenciandos das diferentes IES ou uma comparação criteriosa entre os sujeitos de diferentes faixas etárias, cursos, períodos ou sexo. Este é um estudo exploratório que parte de um pequeno grupo pesquisado e que pretende evidenciar a importância da ampliação da investigação sobre a percepção de um grupo tão importante para a DC.

4. Resultados e Discussões

Nesta seção são apresentadas as questões do questionário utilizado para a coleta de dados seguidas dos resultados em gráficos e textos.

Os gráficos apresentam a quantidade de menções feitas nas respostas, a fim de mostrar quais são os aspectos mais destacados pelo grupo de licenciandos participante.

Quando pertinente, foram realizadas categorizações a partir das informações mencionadas. Tais agrupamentos foram criados com o objetivo de incrementar a discussão sobre percepções a respeito da divulgação científica, consumo de informação sobre ciência e participação em atividades científico-culturais, dentre outros. Juntamente com os agrupamentos são apresentados exemplos de resposta, com destaques que evidenciam relações ou aspectos relevantes para a discussão.

Ressaltamos ainda que os resultados apresentados em agrupamentos ou grupos de respostas consideram a frequência com que as informações foram expressas e não se referem sempre à quantidade de respostas/sujeitos. Assim, é possível que uma resposta mencione informações que podem ser contempladas em mais de um agrupamento e, conseqüentemente, que o somatório de todas as menções presentes ultrapasse o número total de sujeitos deste estudo.

4.1 Questão 1: “O que você entende por divulgação científica?”

DC é um tema que vem ganhando espaço, especialmente dentro das universidades. É muito incentivada e discutida. Mas será que seu conceito é claro? Qual é o entendimento desse público sobre DC? O que vem à mente quando falamos disso?

Essa pergunta foi feita considerando que conhecer a percepção sobre DC é essencial para direcionar ações de DC para esse público. Buscamos assim identificar se os licenciandos compreendem o quadro conceitual básico sobre difusão científica relacionado, por exemplo, às características do seu público e a linguagem utilizada. A relevância dessa identificação se refere à implicação para elaboração de materiais de divulgação para esse público, e na relação possível entre a compreensão inadequada sobre DC e compreensão inadequada de assuntos relacionados à ciência e tecnologia, que por sua vez pode interferir em suas práticas docentes e no entendimento de seus estudantes sobre DC e sobre ciência.

da DC; (6) Que enfatizam as contribuições para a sociedade; (7) Que se referem ao público da DC como sendo leigo ou sem conhecimento.

Verificamos que as principais características que identificam a divulgação científica e a diferenciam da disseminação científica ou comunicação científica não foram abordadas de forma consensual e que não foi dada ênfase a nenhuma delas em mais de 30% das respostas uma vez que em apenas: 29% das respostas os licenciandos fizeram relação da DC com o aumento da acessibilidade ou adequação da linguagem (Agrupamento 1); 20% dos licenciandos associaram a DC com a comunicação para fora do ambiente acadêmico (Agrupamento 2); em 20% das respostas os licenciandos demonstraram compreender a DC como difusão ou compartilhamento do conhecimento (Agrupamento 3); 21,8% das respostas apresentaram tipos de conteúdo da DC e os modos ou meios utilizados para divulgação (Agrupamento 4); 11% se referem ao público da DC como sendo leigo ou sem conhecimento (Agrupamento 5); 11% destacaram as dimensões política ou cultural da DC – aspectos de NdC (Agrupamento 6); em 3,6% das respostas os licenciandos enfatizam as contribuições da DC para a sociedade (Agrupamento 7).

Apresentamos a seguir alguns exemplos de respostas de cada grupo e destacamos que alguns deles apresentam características que se enquadram em mais de um grupo e que, por isso, o somatório ultrapassa 100%.

Agrupamento 1 – Acessibilidade

Dezesseis respostas (29%) destacaram o aumento da acessibilidade da população sobre assuntos relacionados à ciência como característica da DC ou adequação da linguagem.

Trazer assuntos relacionados às diversas áreas da ciência para o público leigo de maneira acessível e de modo a despertar o interesse dessas pessoas. (UFSJ FIS, Formada, 23 anos, Feminino, atuou como professora) S1

Acredito que seja fazer com que pessoas que não tem muito conhecimento e domínio da linguagem científica consiga ter acesso à informação por uma linguagem mais acessível. (UFOP QUI, 23 anos, Feminino, 4º Período, não atuou como professora) S10

É tornar o conhecimento científico mais próximo da sociedade utilizando linguagens mais acessíveis e exemplos práticos do dia a dia. O objetivo é "simplificar" a ciência. (UFMG BIO, 25 anos, Feminino, 7º Período, não atuou como professora) S34

Os esforços que são feitos para divulgar para a sociedade como um todo os trabalhos que são feitos dentro do contexto da pesquisa no Brasil. Nesse

sentido, se encaixam projetos que tentam traduzir a linguagem científica extremamente específica para uma linguagem acessível para qualquer pessoa e que tem como objetivo mostrar a relevância dos trabalhos que são feitos na universidade para a sociedade como um todo e para o dia a dia das pessoas. (UFMG QUI, 21 anos, Feminino, 7º Período, Atuou como professora) S46

Agrupamento 2 – Extrapolação do ambiente acadêmico

Onze respostas (20%) associaram a DC com a ampliação da comunicação para fora do ambiente acadêmico:

Medidas que visam a socialização de conhecimentos científicos anteriormente restritos ao âmbito acadêmico. Podem ser efetivadas através de projetos de extensão das universidades, mas também via TDIC's (tecnologias digitais de informação e comunicação), como os podcasts, vídeos, sites, etc. (UFMG BIO, 24 anos, Masculino, Último Período, atuou como professor) S5

É uma forma de expandir o alcance do conhecimento científico para pessoas fora da bolha acadêmica. Ou seja, popularização da ciência. (IFMG CONGONHAS FIS, 33 anos, Masculino, 6º Período, não atuou como professor) S13

Os esforços que são feitos para divulgar para a sociedade como um todo os trabalhos que são feitos dentro do contexto da pesquisa no Brasil. Nesse sentido, se encaixam projetos que tentam traduzir a linguagem científica extremamente específica para uma linguagem acessível para qualquer pessoa e que tem como objetivo mostrar a relevância dos trabalhos que são feitos na universidade para a sociedade como um todo e para o dia a dia das pessoas. (UFMG QUI, 21 anos, Feminino, 7º Período, Atuou como professora) S46

Considero a divulgação científica como forma de comunicar a sociedade em geral assuntos relacionados à Ciência. (UFMG QUI, 22 anos, Feminino, 10º Período, Atuou como professora) S48

Agrupamento 3 – Difusão

Onze respostas (20%) indicaram que a DC é ou está relacionada com a difusão ou compartilhamento da informação ou do conhecimento (sem se referir para qual público ou adaptações da linguagem).

A chegada da informação científica nos locais destinados. (UFSJ BIO, 24 anos, Masculino, 10º Período, não atuou como professor) S2

Atividades ou meios que fazem com que a Ciência seja difundida. (UFOP QUI, 22 anos, Feminino, 6º Período, não atuou como professora) S9

Divulgação de resultados de algum estudo científico (IFMG CONGONHAS FIS, 38 anos, Masculino, 2º Período, não atuou como professor) S11

Entendo que é a divulgação de algo, como uma pesquisa por exemplo. (UFV FLORESTAL QUI, 25 anos, Feminino, 7º Período, Atuou como professora) S27

Agrupamento 4 – Meios e modos

Doze respostas (21,8 %) abordam tipos de conteúdo da DC e os modos ou meios utilizados para divulgação.

Divulgação da ciência feita por revistas científicas e pela mídia em geral como jornais e sites de notícias. (UFMG BIO, 22 anos, Masculino, 9º Período, Atuou como professor) S7

Uma ferramenta que tem como objetivo aproximar a ciência da população leiga através de mostras e afins. (UFOP QUI, 30 anos, Masculino, 8º Período, Atuou como professor) S18

Qualquer meio utilizado com o objetivo de divulgar conteúdos de caráter científico. (UFMG QUI, 26 anos, Feminino, 8º Período, Atuou como professora) S22

Maneiras que são utilizadas para levar a produção científica que está sendo feita para outros ambientes, seja por meio de redes sociais ou outros modos que possibilitem o acesso a esse conteúdo. (UFMG BIO, 20 anos, Masculino, 5º Período, não atuou como professor) S53

Tornar público temas científicos utilizando ferramentas de comunicação. (UFMG BIO, 48 anos, Feminino, 7º Período, não atuou como professora) S51

Atividades que ajudem a promover o conhecimento científico ou processo científico. (UFMG QUI, 26 anos, Masculino, 7º Período, não atuou como professor) S43

Agrupamento 5 – Característica do público

Seis respostas (11%) fizeram referência ao público da DC, ou parte de seu público, como sendo leigo ou sem conhecimento.

Trazer assuntos relacionados às diversas áreas da ciência para o público leigo de maneira acessível e de modo a despertar o interesse dessas pessoas. (UFSJ FIS Formada, 23 anos, Feminino, atuou como professora) S1

Divulgação de dados, conclusões, etc. de um trabalho ou pesquisa acadêmica, para o meio acadêmico ou para leigos. (IFMG CONGONHAS FIS, 26 anos, Masculino, 6º Período, Atuou como professor) S14

A tarefa de comunicar os fatos científicos em uma linguagem compreensível para o cidadão leigo. (IFMG CONGONHAS FIS, 22 anos, Masculino, 8º Período, não atuou como professor) S17

Uma ferramenta que tem como objetivo aproximar a ciência da população leiga através de mostras e afins. (UFOP QUI, 30 anos, Masculino, 8º Período, Atuou como professor) S18

É mostrar a ciência para quem não sabe o que é e não sabe usa- lá a seu favor. (UFV FLORESTAL QUI, 22 anos, Feminino, 7º Período, Atuou como professora) S26

Levar conhecimento científico em uma linguagem mais simples e acessível para o público leigo. (UFMG BIO, 22 anos, Masculino, 8º Período, não atuou como professor) S55

Agrupamento 6 – NdC

Seis respostas (11 %) abordaram aspectos da natureza da ciência incluindo as dimensões política ou cultural da DC.

Socialização dos conhecimentos científicos. (IFMG CONGONHAS FIS, 62 anos, Masculino, 6º Período, Atuou como professor) S19

Promover debates, de diferentes formas, sobre Ciência. (IFMG CONGONHAS FIS, 20 anos, Masculino, 6º Período, Atuou como professor) S20

É determinada pelo ato de comunicar a ciência de forma democrática, desmistificando barreiras impostas e informando sobre conteúdos científicos de forma clara e simples, sem rodeios e formalidades. (UFMG QUI, 23 anos, Masculino, 6º Período, não atuou como professor) S23

Uma forma de tornar a ciência parte do cotidiano humano. (UFSJ FIS, 3º Período, 19 anos, Masculino, não atuou como professor) S30

Conjunto de práticas que permitem à população geral se apropriar dos conhecimentos científicos (UFMG QUI, 24 anos, Masculino, Último Período, Atuou como professor) S49

Mostrar como a ciência é composta, seus passos, seus erros e seus acertos. (UFMG BIO, 59 anos, Feminino, 9º Período, Atuou como professora) S45

Agrupamento 7 – Contribuição

Duas respostas (3,6%) enfatizaram relação da DC com as contribuições para a sociedade.

Divulgação de informações com embasamento científico, que podem de alguma forma contribuir para a sociedade num todo. (UFOP QUI, 23 anos, Masculino, 8º Período, não atuou como professor) S8

Entendo divulgação científica como o uso de medidas estratégicas para conscientização da sociedade a respeito das descobertas científicas, visando o desenvolvimento e a manutenção da saúde da própria sociedade. (UFMG QUI, 21 anos, Masculino, 4º Período, não atuou como professor) S24

As respostas dadas a essa primeira pergunta, considerando a definição de Bueno, indicam que são mencionadas de forma pouco concisa as diversas características da DC principalmente referentes à difusão de informações científicas, à necessidade de adaptação da linguagem e ao aumento do acesso e da acessibilidade para a população, assim como uma parte menciona que a DC está voltada para ultrapassar as barreiras do ambiente acadêmico, das paredes dos laboratórios e gabinetes dos pesquisadores para conectar e misturar a ciência com a sociedade.

Identificamos também poucas menções à DC como proposta de construção de pontes ou diálogo e que as explicações são mais centradas no repasse de informações para público em geral o que sugere uma compreensão da DC que se baseia no modelo de Déficit.

Essa baixa menção a características de DC delimitadas por Bueno nas respostas e a ênfase pontual de um ou outro aspecto contribui para concepções inadequadas ou incompletas sobre a DC e revela um cenário preocupante se considerarmos que 66,6% dos participantes já se encontram nos períodos finais do curso em que seria desejável que tivessem um entendimento mais completo sobre o assunto. O que faz com que minha percepção em relação a lacunas na formação inicial desde a minha graduação em Licenciatura em Química, quanto ao que é ciência, abordagem de práticas científicas, divulgação científica e aspectos de natureza da ciência seja reforçada sete anos após minha conclusão do curso.

Relacionamos o que emergiu na análise dos agrupamentos com o quadro conceitual de Bueno (1985, 2010) cuja representação está no Quadro 5, e consideramos baixo o número de menções de características da DC quanto a identificação de seu público ou linguagem, ou de acordo com sua conceituação de 2010, quanto a: (I) o perfil do público em geral que o diferencia do público especializado; (II) o nível de discurso que considera que é necessário decodificar ou recodificar o discurso para um público heterogêneo com diferentes níveis de alfabetização científica; (III) a natureza dos canais ou ambientes utilizados para sua veiculação por meio do jornalismo científico e extrapolando para outros campos ou atividades como por meio de livros didáticos, aulas e palestras de ciências, folhetos em campanhas publicitárias ou de educação ou mesmo permeando a cultura popular por meio da literatura, teatro etc.; (IV) sua intenção explícita de democratizar o acesso ao conhecimento científico e estabelecer condições para a chamada alfabetização científica contribuindo para incluir os cidadãos no debate sobre temas científicos.

Quadro 5. Relação entre ênfases dadas nas respostas e aspectos de caracterização da divulgação científica enunciados por Bueno (2010)

Ênfases encontradas nas respostas	Aspectos de caracterização da DC enunciados por Bueno (2010)	Menção em % de respostas
Agrupamento 1 Acessibilidade	(II) nível do discurso	29%
Agrupamento 2 Extrapolção do ambiente acadêmico	(III) a natureza dos canais ou ambientes utilizados para sua veiculação (I) o perfil do público	20%
Agrupamento 3 Difusão	(IV) intenção explícita da DC (em contraponto por abordar a DC a partir de características do modelo de Déficit)	20%
Agrupamento 4 Meios e modos	(III) a natureza dos canais ou ambientes utilizados para sua veiculação	21,8%
Agrupamento 5 Característica do público	(I) o perfil do público	11%
Agrupamento 6 NdC	(IV) intenção explícita	11%
Agrupamento 7 Contribuição	(IV) intenção explícita	3,6%

Por fim destacamos que nessa questão foram feitas poucas menções às dimensões políticas e culturais da DC, e algumas menções a aspectos da natureza da Ciência (NdC) que foram identificadas também em outras questões da nossa pesquisa.

Identificamos aspectos de NdC com base na conceituação que considera seus aspectos consensuais abordados por Moura (2014) e resumidos nos seguintes cinco tópicos abrangentes: (1) A Ciência é mutável, dinâmica e tem como objetivo buscar

explicar os fenômenos naturais; (2) Não existe um método científico universal; (3) A teoria não é consequência da observação/experimento e vice-versa; (4) A Ciência é influenciada pelo contexto social, cultural, político etc., no qual ela é construída; e (5) Os cientistas utilizam imaginação, crenças pessoais, influências externas, entre outros para fazer Ciência (MCCOMAS *et al.* 1988; PUMFREY 1991; GIL-PERÉZ *et al.*, 2001 *apud* MOURA 2014).

Segundo a literatura especializada, o entendimento sobre ciência envolve compreender o que é conhecido como “natureza da Ciência” (NdC) e por isso é essencial considerar que a ampliação da concepção sobre ciência a partir da ampliação da compreensão sobre NdC são importantes fatores para a construção de uma cultura científica, que converge com propósitos tanto da divulgação científica como do ensino de ciências.

As menções a aspectos de NdC nas respostas espontâneas dos licenciandos é relevante porque nos permite fazer inferências quanto a suas concepções de ciência (o que é ciência) e sobre os seus processos de construção o que também influencia sua percepção sobre divulgação científica.

4.2 Questões 2 e 3: “Você identifica que a divulgação científica é abordada nas disciplinas que compõem sua grade curricular?” “Se sim, como?”

Verificou-se que a maior parte dos participantes da pesquisa (54,5%) não reconhece a abordagem da DC nas disciplinas que compõem a grade curricular dos respectivos cursos (conforme representado no Gráfico 8) e que dentre os estudantes que reconhecem, alguns declararam identificá-la em diferentes formas, em disciplinas específicas, em espaços acadêmicos, eventos acadêmicos e através de vivência de práticas de elaboração de materiais de divulgação.

Gráfico 8. Identificação sobre presença da DC nas disciplinas que compõem a grade curricular



Fonte: Autoria nossa

É interessante ressaltar que embora tenham respondido que não percebem a abordagem da divulgação científica nas disciplinas que compõem a grade curricular, três licenciandos mencionaram disciplinas ou atividades em que identificam tal abordagem na questão complementar que perguntava “Se sim, como?”. As respostas desses três licenciandos são apresentadas a seguir.

Normalmente não tratamos disso, somente na disciplina de Metodologia falamos um pouco. (UFSJ BIO, 24 anos, Masculino, 10º Período, não atuou como professor) S2

Com exceção de algumas disciplinas específicas, o tema é abordado de forma rasa ou nula. Algumas disciplinas específicas de metodologia de pesquisa abordam o tema ou alguns professores expõe alguns aspectos do tema em forma de produção de seminários e afins. (UFOP QUI, 30 anos, Masculino, 8º Período, Atuou como professor) S18

Na maioria das disciplinas não é abordada. A única disciplina onde tivemos pelo menos uma discussão a respeito, foi em Didática do Ensino de Biologia e Ciências da Natureza I e II. (UFMG BIO, 25 anos, Feminino, 7º Período, não atuou como professora)

Dois exemplos de respostas que deram ênfase na não identificação da abordagem da divulgação científica nas Disciplinas são apresentados a seguir:

Vejo que essa área é pouco explorada (UFMG BIO, 21 anos, Masculino, 8º Período, não atuou como professor) S41

Acredito que a grade curricular falhe um pouco no quesito divulgação científica (UFMG BIO, 20 anos, Masculino, 5º Período, não atuou como professor) S53

Dos estudantes que declararam identificar a presença de DC nas disciplinas seis declararam identificá-la em diferentes formas, como em disciplinas, em espaços acadêmicos, eventos acadêmicos e através de vivência de práticas de elaboração de materiais de divulgação científica, conforme respostas apresentadas a seguir:

Através das disciplinas de Instrumentação para o ensino de Física A, B, C, D e E. (UFSJ FIS Formada, 23 anos, Feminino, atuou como professora) S1

Por meio dos centros acadêmicos e de encontros, como a semana da química, o encontro de saberes. (UFOP QUI, 23 anos, Masculino, 8º Período, não atuou como professor) S8

A instituição dispõe palestras, seminários e eventos que ajudam a inteirar os alunos sobre atualidades, descobertas e abordagens científicas. (IFMG CONGONHAS FIS, 46 anos, Masculino, 6º Período, Atuou como professor) S16

O ato de ser professor e ensinar perpassa pelo processo de divulgação da ciência, logo, grande parte do conteúdo e da informação é divulgada em sala de aula. (UFMG QUI, 23 anos, Masculino, 6º Período, não atuou como professor) S23

Através do estímulo na elaboração de cartilhas e produção de outros conteúdos. (UFMG BIO, 25 anos, Feminino, 10º Período, não atuou como professora) S35

Em algumas disciplinas da licenciatura, devemos criar jogos, posts ou textos que são divulgados em páginas de divulgação científica, geralmente mantidas pelos grupos de pesquisa dos próprios professores. No entanto, isto não é algo comum e a divulgação científica é pouco abordada. (UFMG BIO, 24 anos, Feminino, 12º Período, não atuou como professora) S36

Um dos licenciandos declarou que identificava a divulgação na grade curricular, mas expressou alguns aspectos relacionados à comunicação científica no meio acadêmico ou ao próprio desenvolvimento de pesquisas, o que sugere uma mistura de conceitos ou uma confusão sobre as características, práticas e veículos da difusão do conhecimento científico para um público especializado em relação às que seriam direcionados para o público em geral:

Através do incentivo dos professores à leitura de artigos e revistas que divulgam algum conhecimento científico. A partir, de programas educacionais que nos permitem desenvolver pesquisas, podendo resultar na divulgação de um conhecimento científico. (UFV FLORESTAL QUI, 25 anos, Masculino, 8º Período, não atuou como professor) S28

Uma das licenciandas que identifica a DC no curso enfatizou em sua resposta sua percepção sobre a abordagem incompleta sobre o assunto no curso:

Ao longo da graduação ouvi diversas vezes, e em diferentes disciplinas, o termo "divulgação científica" e também sobre a necessidade de atenção para essa área. Porém, não me recordo de nenhuma atividade/discussão

especificamente direcionada ao tema. Inclusive me recorde de alguns questionamentos que me vieram durante o curso em relação ao tema: ouço tanto sobre a importância da divulgação científica e sobre a necessidade de fazê-la de forma mais eficaz, mas por que não mostram como se faz? Por que não nos mostram um caminho? Será que nem eles sabem? O sentimento que eu tive a cerca desse tema, quando ele aparecia em algumas disciplinas, era a de que muito se falava e reforçava sobre sua importância, mas nada de concreto era mostrado ou discutido na intenção de melhorias. Ou seja, a meu ver, muito tempo gasto dizendo que a falta de divulgação científica era a causa de tantas fake News e desinformação - como também o caminho para mudar isso, mas pouco tempo gasto em meios para mudar isso. (UFMG QUI, 25 anos, Feminino, 7º Período, não atuou como professora) S44

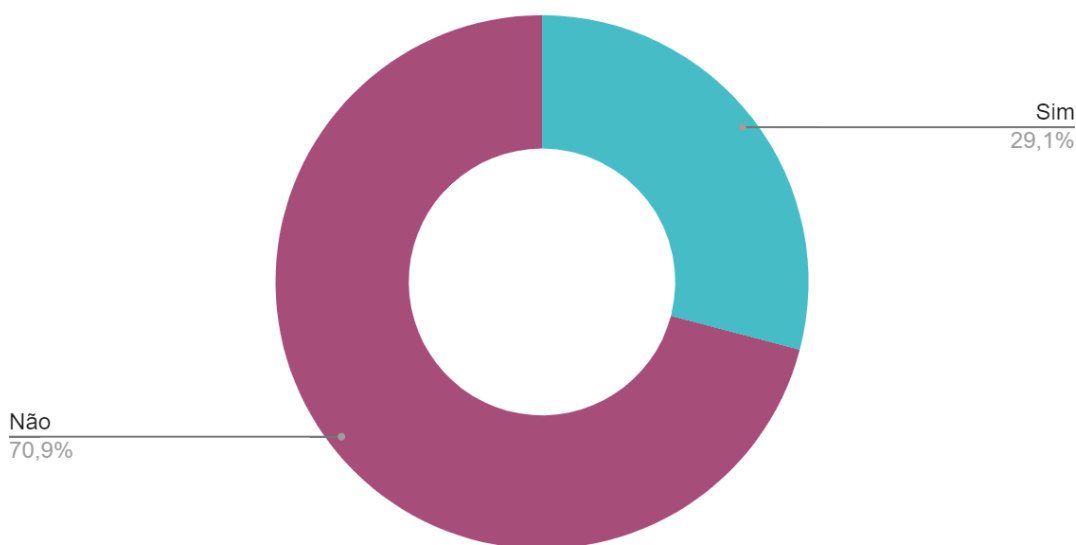
A esse respeito fica evidente que há lacunas nos cursos de formação inicial quanto à abordagem da DC, conforme esperávamos. Isso sugere que é preciso ampliar a pesquisa sobre os currículos da formação inicial de professores a fim de que se conheça melhor essas lacunas, e se identifique onde elas estão localizadas na grade curricular. Se há, por exemplo, lacunas na própria grade curricular, nos Planos Políticos Pedagógicos (PPP), e/ou nos documentos normativos e orientadores dos cursos de graduação, etc.

Dessa forma seria possível traçar proposições efetivas para ampliar a sua abordagem na formação inicial. Tal ampliação exigiria, por sua vez, uma abordagem mais aprofundada dos currículos, o detalhamento por áreas e ainda por disciplinas que se enquadrariam em disciplinas obrigatórias, optativas ou eletivas, uma vez que há uma série de especificidades no percurso acadêmico de cada estudante de graduação, e que fatores como a possibilidade de parte do currículo ser opcional contribuem para um certo nível de heterogeneidade na formação.

4.3 Questão 4: “A imagem que você tinha sobre cientistas mudou durante a pandemia de COVID-19? Por quê?”

A maior parte dos professores em formação inicial (70,9%) disse que sua percepção sobre cientistas não mudou no contexto da pandemia (Gráfico 9).

Gráfico 9. Declaração sobre mudança de percepção sobre cientistas durante a pandemia de COVID-19



Fonte: Autoria nossa

Em suas respostas muitos deles expressaram que valorizam os cientistas e demonstraram que as experiências acadêmicas ou seus percursos contribuíram pra que eles já compreendessem o papel desses profissionais na sociedade.

Assim, dentre os trinta e nove licenciandos que responderam que a imagem que tinham dos cientistas não mudou, cinco atribuem às experiências acadêmicas a percepção prévia sobre cientistas, como exemplificam as seguintes respostas:

Não, porque devido ao meu percurso dentro da UFMG desde 2012 já tinha uma noção de como funcionava as pesquisas. (UFMG QUI, 21 anos, Masculino, 4º Período, não atuou como professor) S25

Não. Uma vez que a imagem dos cientistas antes da pandemia já foi consolidada pelo contato que tive no ambiente científico. (UFMG QUI, 23 anos, Masculino, 6º Período, não atuou como professor) S23

Dois desses trinta e nove licenciandos declararam que embora a imagem do cientista não tenha mudado para eles, a visibilidade ou a percepção sobre divulgação científica mudou:

Não muito, já estava inserida no meio anteriormente. Mas mudou sobre a divulgação científica pelo o que acompanhei do Átila. (UFMG BIO, 21 anos, Feminino, 3º Período, não atuou como professora) S6

Não. Acredito que por estar em uma instituição que incentiva fortemente pesquisa e tem uma expressiva quantidade de cientistas, a minha visão sobre essas pessoas foi sendo humanizada e moldada ao longo dos anos. Sendo assim, a pandemia serviu para que eu compreendesse melhor a forma como a mídia lida com as informações científicas. (UFMG QUI, 22 anos, Feminino, 10º Período, Atuou como professora) S48

Um licenciando que declarou não ter mudado sua percepção sobre cientistas destacou, entretanto, que acredita que a visão da população tenha mudado devido ao aumento do acesso às informações no contexto da pandemia:

Por mim não. Porém, a população que não tinha acesso a informações que possibilite com elas entendessem o real papel de um cientista pode sim ter mudado. (UFOP QUI, 23 anos, Masculino, 8º Período, não atuou como professor) S8

Dentre os que declararam que sua percepção mudou, um licenciando atribuiu sua mudança de percepção sobre cientistas brasileiros ao aumento do acesso a eventos com temas científicos, viabilizado pelo uso da internet:

Sim. Em relação à comunicação, com o advento da internet, foi possível ter contado, mesmo que em forma remota, à vários eventos sobre o assunto. (IFMG CONGONHAS FIS, 46 anos, Masculino, 6º Período, Atuou como professor) S16

Quatro respostas demonstraram a reprodução de um repertório cultural relacionado à imagem do cientista quando alguns licenciandos se referem a eles como “heróis” ou como sendo “o mesmo tipo de pessoas há séculos”. Ou ainda uma concepção de que a ciência é estática e imutável que não demonstrando reconhecer seu *continuum* evolutivo e suas características ou um dos aspectos consensuais de NdC. Os exemplos que demonstramos a seguir ilustram uma lacuna nos conhecimentos desses participantes sobre a ciência e de forma mais específica sobre a natureza da ciência (NdC) por expressarem não compreender, por exemplo, a dinamicidade da ciência e que os cientistas são seres humanos comuns, susceptíveis a erros, que utilizam suas crenças e expectativas para legitimar suas ideias, e seres que tem tanto qualidades como defeitos.

Sim, antes eu os achava ótimos, depois do vírus eu os considero heróis. (IFMG CONGONHAS FIS, 19 anos, Masculino, 2º Período, não atuou como professor) S12

Não, sempre os imaginei como grandes heróis em busca do desconhecido, e isso não mudou. (UFSJ FIS, 19 anos, masculino, 3º Período, não atuou como professor) S30

Não. São o mesmo tipo de pessoas há séculos. (UFMG QUI, 31 anos, Masculino, 5º Período, não atuou como professor) S29

Não, a ciência não muda, as reações químicas seguem as mesmas leis, porem coisas novas são descobertas. (IFMG CONGONHAS FIS, 26 anos, Masculino, 6º Período, atuou como professor) S14

É importante destacar que a participante da pesquisa S36 respondeu que sua percepção sobre os cientistas não mudou e expressou não reconhecer a ampliação do compartilhamento de informações na pandemia. Além disso, ela atribui o

negacionismo científico à essa suposta “falta de compartilhamento” e aos próprios cientistas, sem considerar outros fatores importantes que incluem ideologias políticas e religiosas que interferem nesse fenômeno:

Não. Mesmo antes da pandemia, eu considerava que os cientistas se fecharam muito no meio acadêmico, não buscando compartilhar o que descobrem à comunidade. Isto é extremamente prejudicial e ficou ainda mais evidente com a pandemia, que demonstrou como o negacionismo científico encontra-se alto em nossa sociedade. (UFMG BIO, 24 anos, Feminino, 12º Período, não atuou como professora) S36

Um outro importante destaque é em relação à hierarquia entre áreas que um estudante demonstra atribuir, além de expressar não considerar que os desenvolvimentos científico e tecnológico acontecem pressupondo o uso de conhecimentos de diferentes áreas do conhecimento.

Somente com relação a "obrigação" da área médica ou áreas próximas. (UFSJ BIO, 24 anos, Masculino, 10º Período, não atuou como professor) S2

Por outro lado, doze licenciandos demonstraram reconhecer os seguintes aspectos de NdC: de que a ciência é mutável e dinâmica; que não é um conjunto de verdades absolutas; que está situada em contexto social, cultural e político, e é influenciada por ele, de que, portanto, a ciência não é neutra; alguns exemplos são apresentados a seguir:

Sim, pois a busca incessante pela vacina evidenciou que a ciência não vem pronta, mas está também em constante movimento de busca pela aprendizagem. (UFMG BIO, 24 anos, Feminino, 8º Período, Atuou como professora) S4

Sim, porque vimos que o cientista tem um papel importantíssimo no desenvolvimento social. Vimos pela criação da vacina. (UFV FLORESTAL QUI, 22 anos, Feminino, 7º Período, Atuou como professora) S26

Sim, porque mostrou que a ciência não é infalível. (UFMG BIO, 59 anos, Feminino, 9º Período, Atuou como professora) S45

Na verdade, não, ela foi confirmada. Tanto no sentido da importância do cientista, mas também, da dificuldade do cientista em aproximar as suas pesquisas da população de uma forma mais clara e simplificada. (UFMG BIO, 25 anos, Feminino, 7º Período, não atuou como professora) S34

Não. Antes da pandemia eu tinha certa noção de metodologia científica voltada para a área da saúde, assim como a noção de que a ciência não é neutra e pode ser influenciada por outros aspectos – políticos, econômicos, religiosos etc. Com isso, acredito que para mim o cenário que se instaurou durante a pandemia em relação a ciência foi bem claro. (UFMG QUI, 25 anos, Feminino, 7º Período, não atuou como professora) S44

Na realidade, não. Sempre valorizei o trabalho científico e reconheci a importância de fazer investimentos na ciência, portanto, a pandemia serviu para endossar este aspecto em minha visão. (UFMG BIO, 21 anos, Masculino, 8º Período, não atuou como professor) S41

Dos doze mencionados anteriormente, três licenciandos sugeriram em suas respostas reconhecer o impacto do contexto político atual para a ciência e para os cientistas do país e do mundo. Tais respostas estão coerentes com uma visão crítica em relação ao contexto político negacionista e hostil do governo atual quanto à ciência e à educação.

Sim. Com a pandemia, percebi a crescente desvalorização dos pesquisadores, que já era grande. Parece que essa desvalorização acelerou em ritmo exponencial. (UFSJ FIS Formada, 23 anos, Feminino, atuou como professora) S1

Não. Os cientistas se mantiveram cumprindo seu papel fundamental, apesar da grande onda de conservadorismo e consequente negacionismo que o mundo vive. (UFMG QUI, 24 anos, Masculino, último Período, atuou como professor) S49

Não mudou, apenas aumentou o respeito que já existia por essa classe de profissionais. A importância da pesquisa e do papel dos cientistas durante a pandemia no desenvolvimento das vacinas e no combate à desinformação foi enorme e mostrou a relevância desse trabalho tão desmerecido no nosso país. (UFMG QUI, 21 anos, Feminino, 7º Período, atuou como professora) S46

Ainda do grupo de licenciandos que abordaram aspectos que se referem à NdC (os doze mencionados anteriormente), um faz referência ao negacionismo relacionado à desestabilização de uma percepção prévia tradicional e equivocada de uma ciência neutra e imutável quando se refere a pessoas que utilizam fatos relacionados ao processo do fazer científico para invalidar a ciência.

Mudou. Apesar de já estar a algum tempo longe dos laboratórios do ICB, eu tinha uma visão um pouco mais "engessada" do fazer científico. Com a pandemia eu pude ver muitas decisões sendo tomadas em tempo real, [...]. Todas essas percepções me fizeram ter uma visão mais dinâmica da ciência, além de explicitarem o forte vínculo que esta tem com a política. Algumas pessoas utilizam desses fatos citados para dizer que o fazer científico não tem validade e não se embasa em evidências, já que muda com frequência. A conclusão que tenho é um pouco diferente e agora tenho uma visão mais dinâmica e em tempo real do fazer científico. (UFMG BIO, 24 anos, Masculino, Último Período, Atuou como professor) S5

Por fim, é importante destacar que um dos licenciandos faz referência à mudança da imagem do cientista decorrente de uma mudança de comportamento dos próprios cientistas.

Mudou bastante. Com a pandemia muitos cientistas precisaram "sair da bancada" e falar sobre ciência para a população. Isso mudou a imagem do cientista que fala difícil sobre ciência apenas para seus pares. (UFMG BIO, 22 anos, Masculino, 8º Período, não atuou como professor) S40

Identificamos o destaque dado por doze licenciandos (21,8%) a aspectos de NdC: de que a ciência é mutável e dinâmica; que não é um conjunto de verdades absolutas; que está situada em contexto social, cultural e político, e é influenciada por

ele, de que, portanto, a ciência não é neutra; e por outro, os destaques feitos por quatro licenciandos (7,3%) utilizando um repertório cultural relacionado à imagem do cientista que se refere a eles como seres extraordinários “heróis” ou como sendo “o mesmo tipo de pessoas há séculos” que por sua vez se contrapõem a aspectos consensuais de NdC como a dinamicidade da ciência e dos cientistas e parece desconsiderar que os cientistas são seres humanos comuns, que cometem erros, utilizam de suas crenças e expectativas para elaborar e legitimar suas ideias, têm qualidades e defeitos etc.

4.4 Questão 5: “Atualmente você reconhece mais cientistas brasileiros do que antes da pandemia de COVID-19? Poderia mencionar algum?”

O baixo conhecimento sobre cientistas e sobre instituições de pesquisa no país e no estado de Minas Gerais revelado por pesquisas de percepção sobre C&T nos motivou a incluir essa pergunta que se mostra ainda mais relevante no contexto da pandemia. Na pesquisa de 2015 (*A ciência e a tecnologia no olhar dos brasileiros Percepção pública da C&T no Brasil*), por exemplo, foi identificado que cerca de 93% dos entrevistados disseram não conseguir se lembrar do nome de um cientista brasileiro importante (MOREIRA *et al.*, 2015).

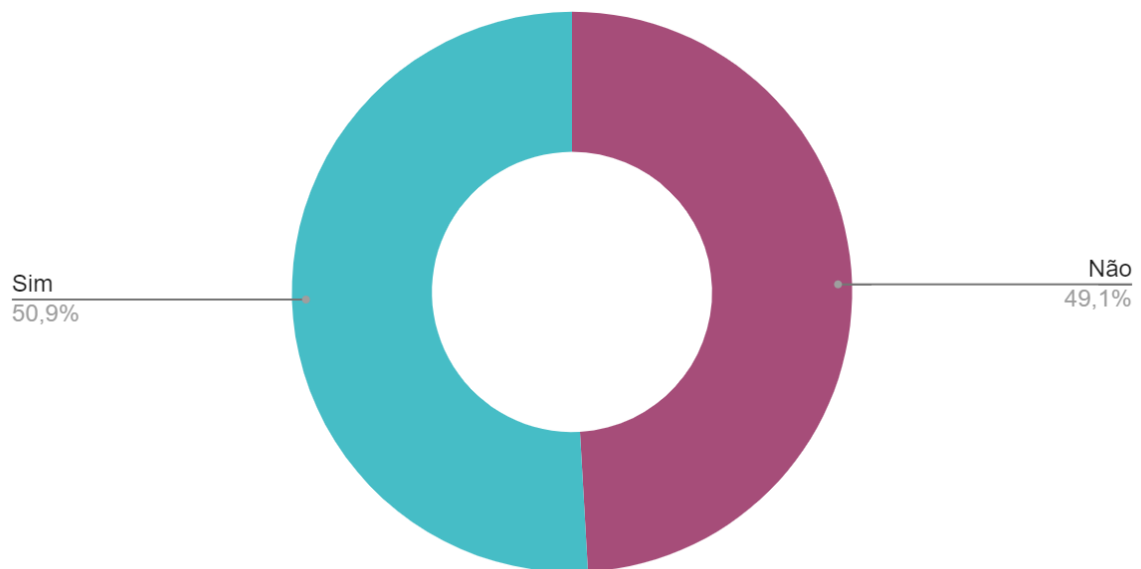
Na pesquisa realizada em 2016 (*Os mineiros e a ciência: primeira pesquisa do Estado de Minas Gerais sobre percepção pública da ciência e tecnologia*) identificou-se que o percentual daqueles que afirmam não conhecer nenhum nome de cientista brasileiro importante é de 88% (CASTELFRANCHI *et al.*, 2016).

Esse mesmo padrão foi observado na pesquisa “O que os Jovens Brasileiros pensam da Ciência e Tecnologia?” realizada em 2019, quando foi verificado que apenas 5% dos entrevistados conseguiam se lembrar do nome de um(a) cientista brasileiro(a) (MASSARANI *et al.*, 2021).

Em nossa pesquisa, vinte e oito licenciandos declararam reconhecer mais cientistas após a pandemia (o que representa 50,9% dos participantes – gráfico 10). Desse grupo seis licenciandos declaram reconhecer, mas não mencionaram nomes. Dentre os nomes mencionados, alguns se tratam de nomes de instituições ou canais e não de pessoas. Neste caso eles mencionam, por exemplo o Instituto Butantã (2 vezes), Valinhos (com referência à Fiocruz), e o canal do YouTube Olá Ciência. Considerando então a menção aos nomes de apenas cientistas brasileiros temos

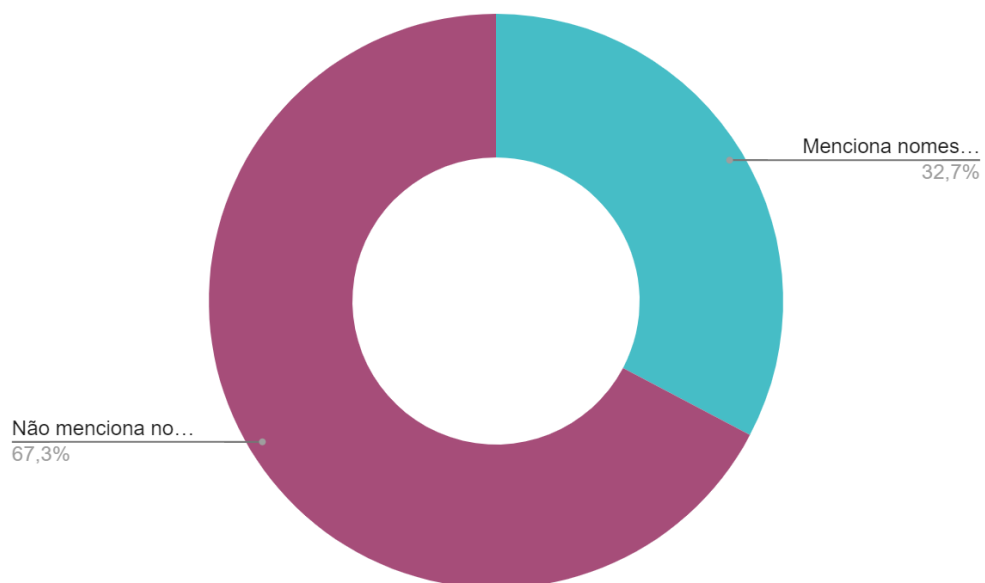
37,2% que mencionam nomes e 67,3 % que não mencionam nomes, como está representado no Gráfico 11.

Gráfico 10. Declaração sobre reconhecimento de um número maior de cientistas brasileiros depois da pandemia de COVID-19



Fonte: Autoria nossa

Gráfico 11. Menção de nomes de cientistas brasileiros pelos licenciandos



Fonte: Autoria nossa

Embora a quantidade de licenciandos da nossa pesquisa que são capazes de mencionar nomes de cientistas brasileiros seja maior em relação às pesquisas de percepção que mencionamos, esse número pode ainda ser considerado baixo, uma vez que, como em muitos países, no Brasil é dentro das universidades que a ciência é desenvolvida e conduzida principalmente por professores e seus alunos de pós-graduação e pós-doutorandos. O que nos leva a concluir que os licenciandos não reconhecem seus professores universitários como cientistas. Isso pode ter impacto na abordagem futura de estudos contemporâneos, pesquisas ou pesquisadores brasileiros em sala de aula. O que por sua vez também impacta na percepção de seus alunos sobre o que é ciência e como a ciência contemporânea brasileira é desenvolvida.

Um estudo de Oliveira e Vilas-Boas (2022) aponta que os próprios professores universitários adotam pouco o termo “cientista” como forma de autodesignação e que isso pode ter implicações para a percepção pública de ciência e tecnologia, como investimento e escolha de carreira científica.

Dentre os nomes que os licenciandos reconhecem como sendo de cientistas brasileiros foram mencionados Átila Lamarino (8), Jaqueline Góes (5 vezes), Natalia Pasternak (4), Hugo Fernandes (2 vezes), Mellanie Fontes-Dutra (2), Ester Sabino (2 vezes) além de Douglas Galante, César Lattes, Unaí Tupinambás, Lucas Zanandrez, Margareth Dalcomo, Laura Marise, Júlio Croda, Pedro Curi Hallal, Letícia Sarturi, Vitor Mori, Anderson F. Brito e César Favacho. Os nomes que aparecem em primeiro lugar são de cientistas que atuaram muito durante a pandemia como divulgadores científicos.

Um dos licenciandos atribui o aumento do reconhecimento de mais cientistas ao aumento da visibilidade dada nas redes sociais:

Fora do âmbito acadêmico, reconheço mais cientistas. As redes sociais foram/são canais nos quais surgiram muitos cientistas. Átila Lamarino, Jaqueline Góes e Ester Sabino. (UFMG QUI, 22 anos, Feminino, 10º Período, Atuou como professora) S48

Dentre os 27 licenciandos que declararam não reconhecer mais cientistas atualmente, um deles sugere saber diferenciar cientista de divulgador científico ao mencionar que não reconhece mais cientistas e sim mais divulgadores científicos, como destacamos no exemplo a seguir.

Não. Reconheci mais divulgadores científicos. (UFMG BIO, 25 anos, Feminino, 10º Período, não atuou como professora) S35

Isso sugere que essa licencianda compreende algumas características da divulgação científica que a diferem do próprio fazer científico, o que é um delineamento importante, mas não nos permite aprofundar na análise a partir somente dessa resposta.

4.5 Questão 6: “Quais são os principais temas de seu interesse relacionados à Ciência?”

Nossa motivação para a inclusão dessa pergunta no questionário está relacionada também ao direcionamento de estratégias de melhoria de DC para esse público, a partir do exercício de pensar características importantes para materiais de DC.

Quanto a isso, identificamos que os temas de interesse mais mencionados foram Meio Ambiente (16,3%); Saúde (11,5%); Química (10,6%); Educação (9,6%); Astronomia (7,7%); Física (6,7%) e Biologia (4,8%). Logo, os temas mais mencionados são da área de ciências da natureza e educação o que condiz com a área profissional dos participantes da pesquisa, além de temas como saúde, o que pode estar relacionado também ao contexto de pandemia de COVID-19. Como esse instrumento tem limitações quanto a esse tipo de correlação a indicação da motivação do interesse por esse tema é apenas uma possibilidade. A proporção entre os temas Química e Física está coerente com a proporção de licenciandos de cada área participante da nossa pesquisa (34,5% licenciandos de Química, e 10% licenciandos de Física).

Esses resultados apresentam ênfase nos mesmos temas identificados na pesquisa “O que os jovens brasileiros pensam da ciência e da tecnologia” de Massarani *et al.*, (2021) que destacou que medicina e meio ambiente são temas de grande interesse do jovem brasileiro.

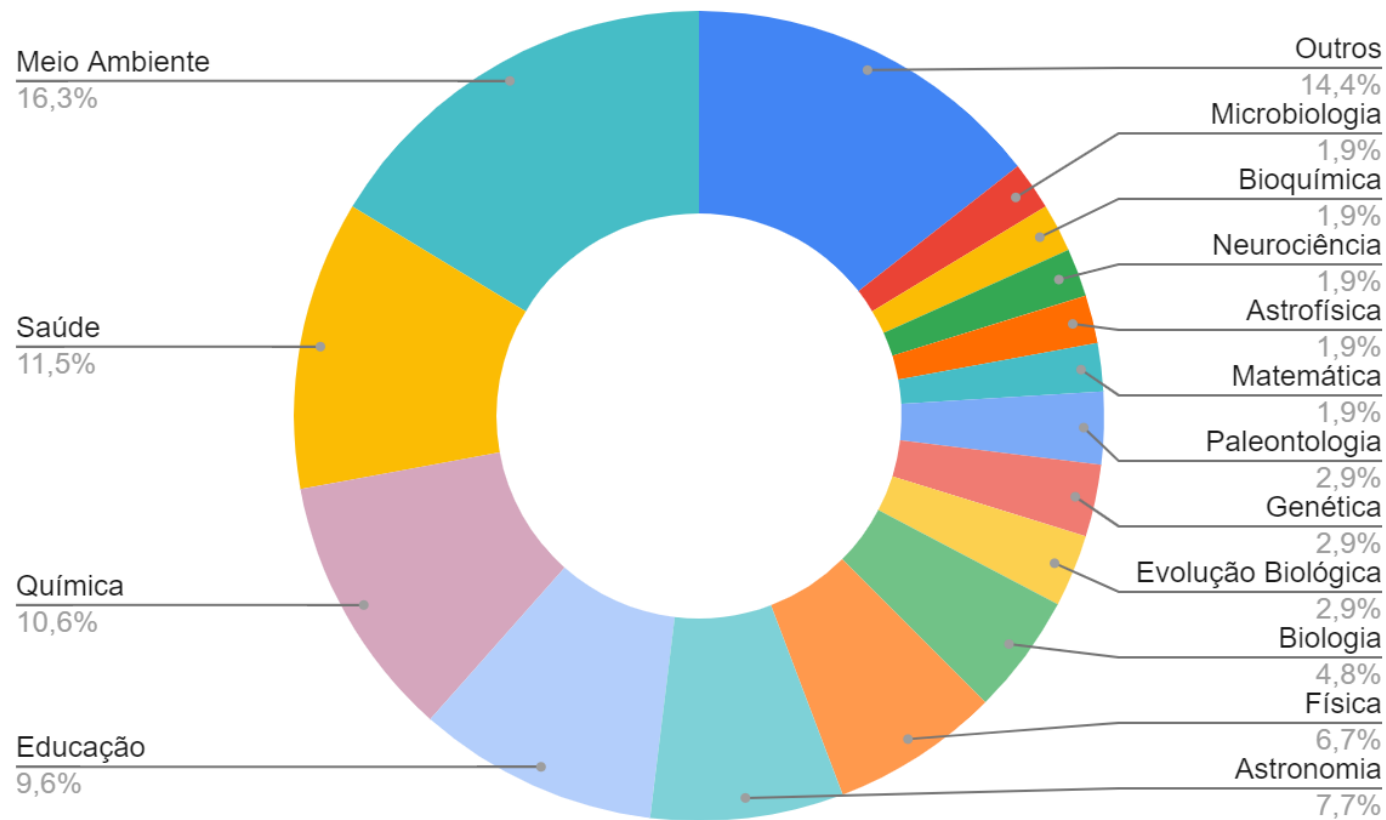
A distribuição desses e dos outros temas mencionados pelos professores em formação inicial estão representados no Gráfico 12.

Alguns licenciandos mencionaram mais de um tema de interesse e por isso é importante ressaltar que apresentamos em nossos dados a frequência com que os temas foram mencionados, e não o número de participantes que menciona cada tema.

Os temas que foram mencionados três vezes foram: Evolução biológica (2,9%); Genética (2,9%); Paleontologia (20,9%). Os temas mencionados duas vezes foram: Matemática (1,9%); Astrofísica (1,9%); Neurociência (1,9%); Bioquímica (1,9%); e Microbiologia (1,9%).

Foram agrupados em Outros os temas de interesse relacionados à Ciência que foram mencionados com menor frequência (apenas uma vez), são eles: Antropologia (0,96%); Botânica (0,96%); Divulgação Científica (0,96%); Eletrônica (0,96%); Engenharia de Alimentos (0,96%); Engenharia de Materiais (0,96%); Imunologia (0,96%); Matriz Energética (0,96%); Morfologia (0,96%); Psicologia (0,96%); Robótica (0,96%); e Transgênicos (0,96%).

Gráfico 12. Principais temas de interesse relacionado à Ciência



Fonte: Autoria nossa

4.6 Questão 7: “Quais são suas principais fontes de informação sobre assuntos relacionados à Ciência?”

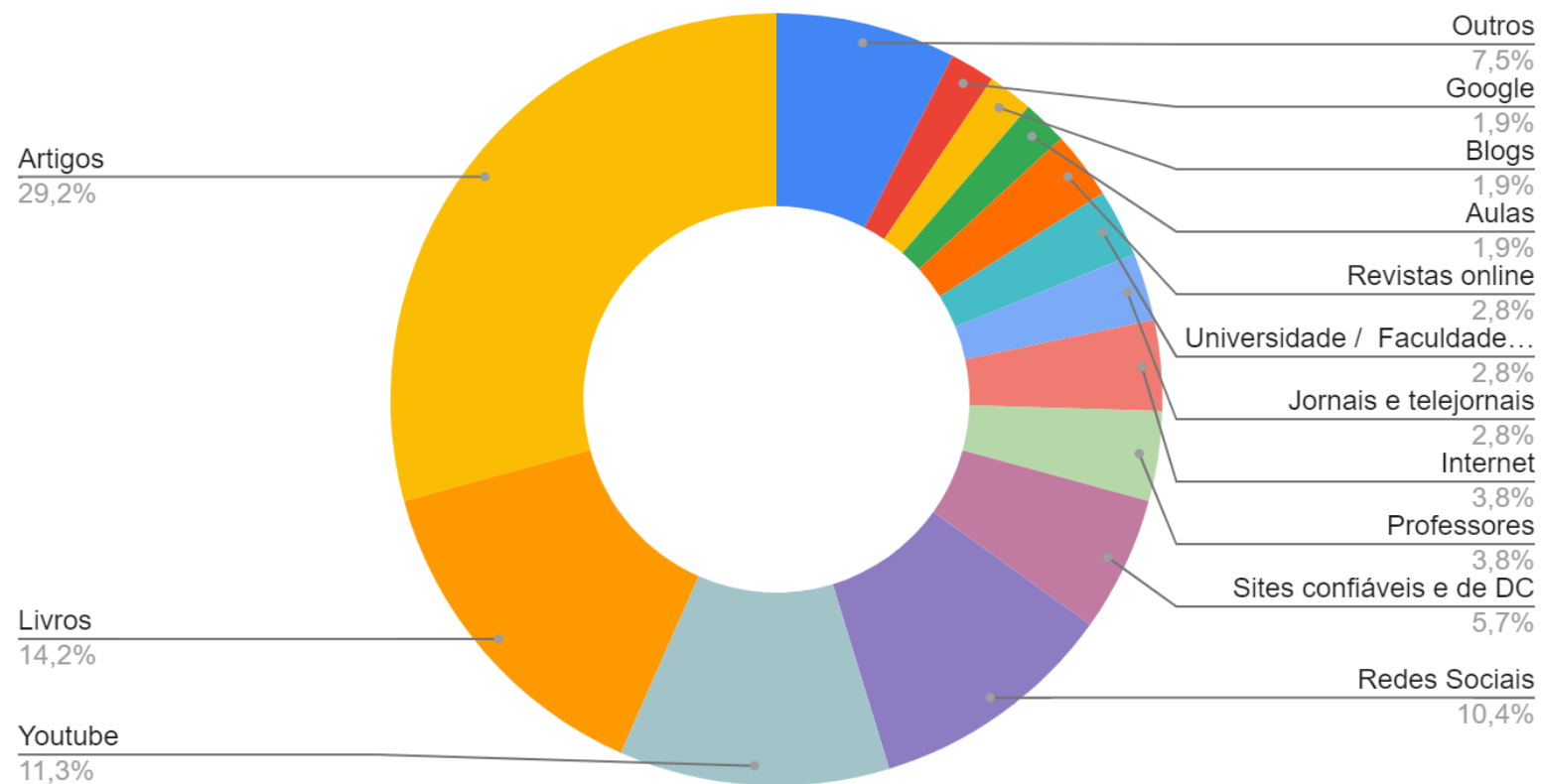
Quanto à questão aberta sobre as principais fontes de informação sobre assuntos relacionados à Ciência, as fontes mais mencionadas foram artigos (29,2%), seguido de livros (14,2%); Vídeos do Youtube (11,3%); Redes Sociais (10,4%); Sites confiáveis e de DC (5,7%); Internet (3,8%); Professores (3,8%); Jornais e telejornais (2,8%); Revistas online (2,8%); Aulas (1,9%); Blogs (1,9%); Google (1,9%). Outras fontes mencionadas: Grupos de Discussão (0,94%); Portal de Periódicos CAPES (0,94%); CNN - canal de notícias (0,94%); Podcasts (0,94%); Livros Didáticos (0,94%); Perfis de Cientistas em redes sociais (0,94%); Documentários (0,94%); Reddit (rede social e agregador de notícias) (0,94%) conforme apresentamos no Gráfico 13.

É importante destacar que a menção a sites confiáveis foi feita de forma espontânea.

As fontes de informação mencionadas são condizentes com o público universitário que utiliza artigos e livros em seu percurso acadêmico além de confirmar a preferência pela mídia social mais visitada no Brasil – Youtube de acordo com o site Similarweb (2022).

É interessante, ainda, destacar que a menção aos vídeos no Youtube confirma uma tendência já apontada nas pesquisas CGEE 2019 e INCT 2019 quanto a essa plataforma e quanto a vídeos serem o tipo de conteúdo preferido para consumo de informação sobre C&T.

Gráfico 13. Principais fontes de informação sobre assuntos relacionados à Ciência



Fonte: Autoria nossa

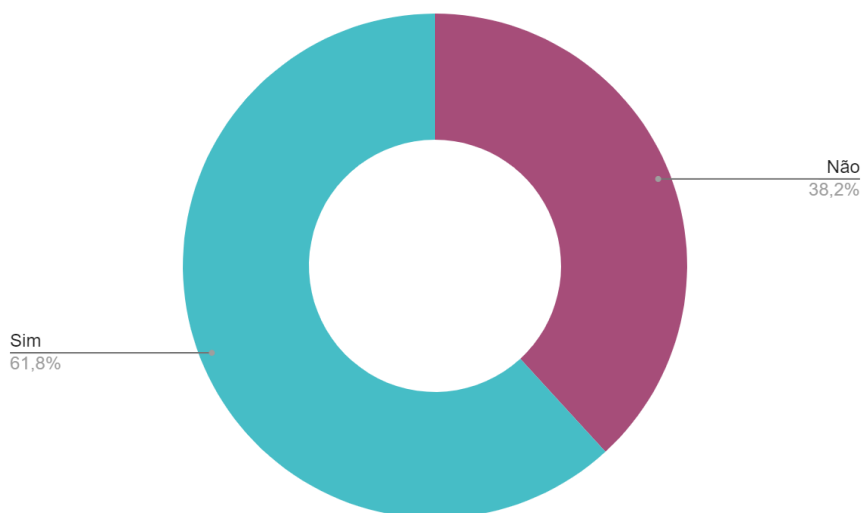
4.7 Questões 8 e 9 “Você conhece alguma revista de divulgação científica (impressa ou on-line)?” “Se sim, qual/quais?”

Entre os 55 licenciandos, 21 (38,2%) declararam não conhecer revistas de divulgação científica, enquanto 34 (61,8%) dizem conhecer revistas de divulgação (Gráfico 14). Deste grupo de 34, no entanto, 21 pessoas dizem conhecer, mas não mencionam pelo menos uma revista de divulgação científica e sim nomes de Revistas Científicas como *Science*, *Nature*, Química Nova, Química Nova na Escola, *The New England Journal of Medicine*, Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Revista da SBF (Sociedade Brasileira de Física), Revista Brasileira de História da Ciência, Investigações em Ensino de Ciências, *The New England Journal of Science Education*, *International Journal of Cardiovascular Science*.

Dez licenciandos (18,2%) dizem conhecer revistas de divulgação e mencionam apenas nomes de revistas de divulgação (pelo menos uma).

O número alto de futuros professores que declaram não conhecer revistas de DC, e o número alto dentro desse grupo que declara conhecer, mas não é capaz de mencionar o nome de pelo menos uma revista nos elucida a demanda por ações de divulgação que tornem esse tipo de material mais conhecido por esse público. Se considerarmos que o conhecimento e o hábito de professores podem interferir em sua prática pedagógica, é possível inferir que um baixo conhecimento sobre esse tipo de material pode implicar em um baixo uso desse material com os estudantes de ensino básico, por exemplo, ou ainda em uso inadequado desses materiais, ou ainda a identificação inadequada de materiais que não são de DC como sendo de DC.

Gráfico 14. Licenciando que declaram conhecer revistas de divulgação científica (impressa ou on-line)



Fonte: Autoria nossa

São mencionados ainda nomes de associações ou sociedades como ABENDI, SBF; Nomes de eventos como SNEF (Simpósio Nacional de Ensino de Física); Agências de fomento como CAPES e CNPQ; Biblioteca Eletrônica Científica ou base de indexação de artigos científicos como a Scielo e Pubmed.

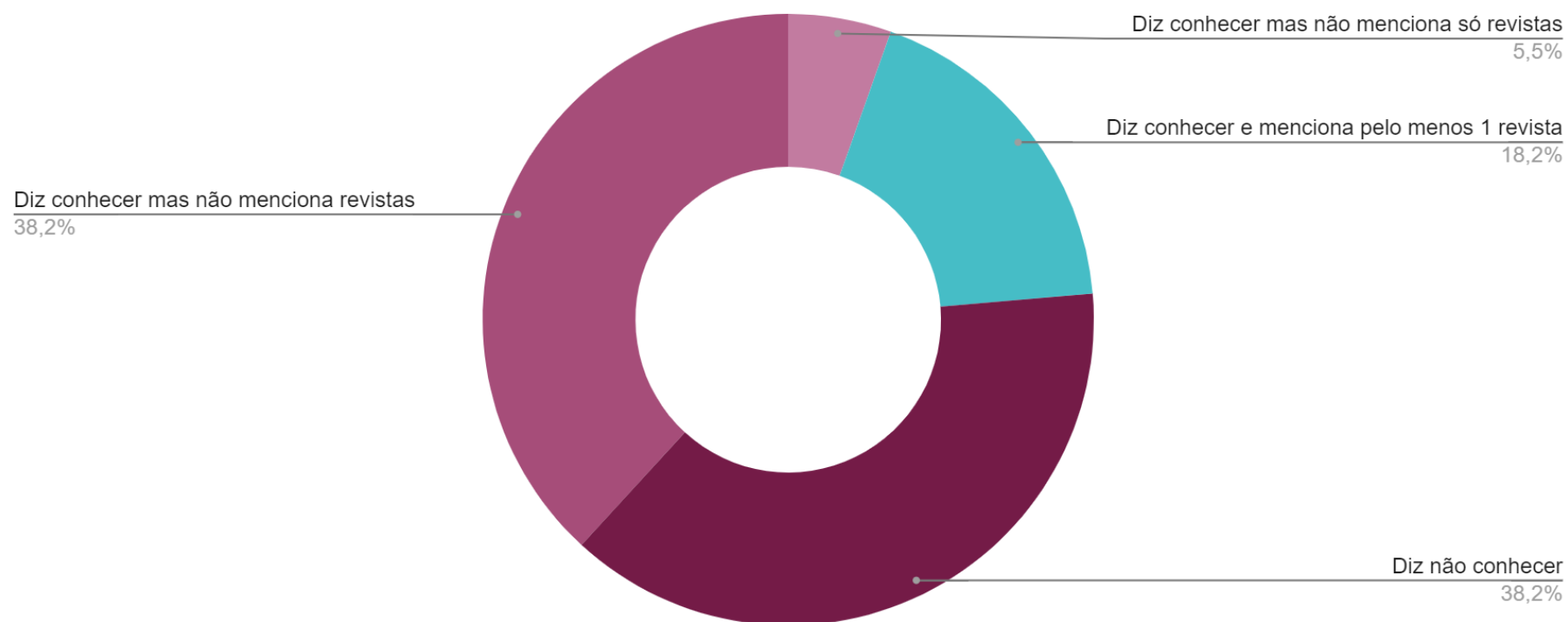
Ainda dentre os que dizem conhecer, três licenciandos mencionam pelo menos uma revista de divulgação científica juntamente com outros produtos diferentes de revistas de divulgação.

Levando em consideração então além das respostas de sim ou não à questão 8, as respostas à quais revistas de divulgação científica os estudantes conhecem, temos um segundo gráfico (gráfico 15) que representa de forma mais detalhada não somente o que eles declaram sobre o seu conhecimento de revistas de divulgação científica, mas também o que eles demonstram conhecer a partir dos nomes que mencionam como sendo nomes de revistas de divulgação científicas. Nesse sentido é possível inferir também que alguns estudantes não sabem diferenciar revistas de divulgação científica de revistas científicas, ou de outras “entidades” relacionadas à ciência, ou ainda não conhecem as características de revistas de divulgação científica, ou da própria DC.

É importante ressaltar que de acordo com as respostas à pergunta 1 do nosso formulário sobre o que os licenciandos entendem por divulgação científica, 49 % das respostas (delineadas pelos agrupamentos 1 e 2) abordaram que o conceito de DC

envolveria aumento da acessibilidade ou adequação da linguagem ou ampliação da comunicação para fora do ambiente acadêmico. No entanto, apenas 18,2% diz conhecer e menciona apenas revistas de divulgação científica sem mencionar outros meios de comunicação científica (que são direcionados a um público diverso do público da DC). Isso sugere que embora uma parte dos participantes dessa pesquisa seja capaz de identificar que a DC pressupõe adequação da linguagem, aumento da acessibilidade e ampliação da comunicação para além do ambiente acadêmico, 81,8% de toda amostra não foi capaz de avaliar essas características nos materiais que mencionaram como sendo supostamente revistas de divulgação científica.

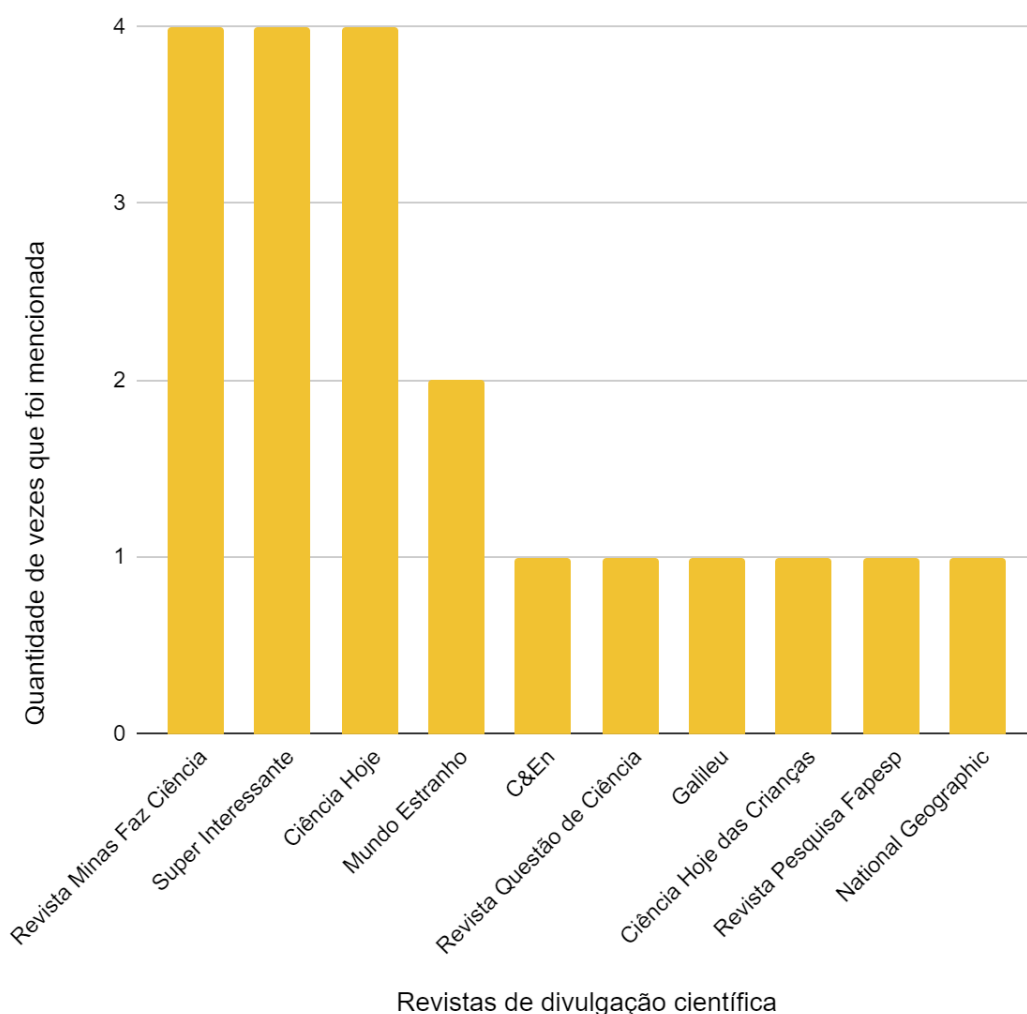
Gráfico 15. Relação entre o que os participantes declaram sobre o conhecimento de revistas de divulgação científica e revistas mencionadas



Fonte: Autoria nossa

Foram mencionadas as revistas Minas Faz Ciência¹³ (4 vezes), Superinteressante¹⁴ (4 vezes); Ciência Hoje¹⁵ (4 vezes); Mundo Estranho¹⁶ (2 vezes); C&Em - *Chemical & Engineering News*¹⁷ (1 vez); Revista Questão de Ciência¹⁸ (1 vez); Galileu¹⁹ (1 vez); Ciência Hoje das Crianças²⁰ (1 vez); Revista Pesquisa Fapesp²¹ (1 vez) e National Geographic²² (1 vez) conforme representado no Gráfico 16.

Gráfico 16. Revistas mencionadas



Fonte: Autoria nossa

¹³ Criada em 1999, publicada pela FAPEMIG, impressa e online.

¹⁴ Criada em 1987, publicada pela editora Abril, impressa e online.

¹⁵ Criada em 1982 pela SBPC, é publicada pelo Instituto Ciência Hoje desde 2003, impressa e online.

¹⁶ Criada em 2001, publicada pela editora Abril, impressa e online.

¹⁷ Criada em 1998, publicada pela Sociedade Americana de Química, impressa e online.

¹⁸ Criada em 2018, publicada pelo Instituto Questão de Ciência, online.

¹⁹ Criada em 1991, publicada pela Editora Globo, impressa e online.

²⁰ Criada em 1986 pela SBPC, é publicada pelo Instituto Ciência Hoje desde 2003, impressa e online.

²¹ Criada em 1999, publicada pela FAPESP, impressa e online.

²² Criada em 1988, publicada no Brasil pela editora Abril, impressa e online.

É importante destacar que dentre as três revistas de divulgação científica mais mencionadas está a Revista Minas Faz Ciência sendo ela a mais jovem dentre essas três publicações. Outro aspecto observado é que entre as duas revistas publicadas por agências de fomento – FAPEMIG e FAPESP, ambas com início de publicação em 1999, a revista mais mencionada foi a Minas Faz Ciência, o que está coerente e era esperado devido ao nosso contexto de pesquisa se situar no mesmo estado.

4.8 Questão 10: “Você considera interessante o uso de revistas de divulgação científicas em atividades com estudantes de educação básica? Por quê?”

Apenas o licenciando S24 (1,8%) declarou não ser capaz de responder à pergunta, um licenciando (1,8%) declarou que considerava interessante apenas na versão on-line, e cinquenta e um dos participantes (92,7%) declararam considerar interessante utilizar revistas em atividades com estudantes da educação básica.

Cinquenta e um licenciandos justificaram a afirmativa à questão abordando a utilidade do uso das revistas de DC para os estudantes da educação básica. Foram indicadas principalmente a de (1) despertar o interesse dos estudantes; (2) incentivar hábitos de leitura; (3) contextualizar a informação, aumentar o acesso dos estudantes a informações científicas e tecnológicas; (4) saber reconhecer fontes de informações confiáveis sobre C& T. Algumas dessas respostas estão apresentadas a seguir:

Sim, porque é importante demonstrar que existem fontes confiáveis de informação, quais são elas e por que são consideradas confiáveis. Dessa forma, os alunos vão buscar conhecimento sem cair em armadilhas de notícias falsas e pseudociência. (UFOP QUI, 22 anos, Feminino, 6º Período, não atuou como professora) S9

Sim, acredito que o estudante deve ter contato com divulgação científica pois isso pode aguçar seu interesse em se informar e também permitir a desconstrução de diversas concepções alternativas que são geradas ao longo de nossas vidas devido à falta de informação de qualidade. (UFOP QUI, 30 anos, Masculino, 8º Período, Atuou como professor) S18

Sim, creio que é muito importante pois torna o conteúdo científico mais próximo do estudante, e contribuí também para uma maior criticidade do estudante em relação a fake news. (UFV FLORESTAL QUI, 25 anos, Feminino, 7º Período, Atuou como professora) S27

Sim. A leitura de revistas vai aproximar o aluno da linguagem científica, fato importante para poder se posicionar criticamente no seu dia-a-dia. (UFV FLORESTAL QUI, 25 anos, Masculino, 8º Período, não atuou como professor) S28

Sim, para informar e mostrar para os alunos desde cedo que as revistas científicas tem notícias e pesquisas verdadeiras, pois nem tudo que aparece na Internet é confiável. (UFMG BIO, 48 anos, Feminino, 7º Período, não atuou como professora) S51

Nove licenciandos (16,3%) evidenciaram a referência às revistas de DC como sendo materiais de linguagem especializada que careceriam ainda de algum tipo de adaptação, o que ilustra uma confusão conceitual quanto à divulgação científica, por atribuir às revistas de DC características de revistas de comunicação entre pares. Tal evidência dessa confusão conceitual aparece pela terceira vez no questionário, e essa recorrência ratifica como essa concepção está consolidada em parte dos participantes da pesquisa.

Depende, a linguagem pode ser muito cansativa e complexa para adolescentes (UFMG QUI, 26 anos, Feminino, 8º Período, Atuou como professora) S22

Sim, porque expõe dados e metodologia científica e desmistifica a ideia do professor sabe tudo, mas temos que ter cuidado com a linguagem desse artigo. (UFMG QUI, 21 anos, Masculino, 4º Período, não atuou como professor) S25

Sim, pois tive o meu primeiro contato com essas revistas apenas na graduação, e foi complicado me acostumar com o tipo de escrita, e acho importante que os alunos da educação básica terem esse contato. (UFMG BIO, 23 anos, Feminino, 9º Período, Atuou como professora) S31

Por outro lado, quatro licenciandos (7,2%) justificaram a pertinência da aplicação expressando justamente o contrário, ou seja, reconhecendo que o material traz uma linguagem adequada para os estudantes do ensino médio ou indicando características de materiais de divulgação relativas à tal adequação. A seguir destacamos alguns exemplos:

Com certeza! É uma forma de mostrar que a ciência é acessível e interessante para todos os níveis. (UFSJ FIS Formada, 23 anos, Feminino, atuou como professora) S1

Sim, porque é uma linguagem acessível para os alunos aprenderem sobre temas complexos. (UFMG BIO, 25 anos, Masculino, 9º Período, não atuou como professor) S32

Sim, pois as matérias de divulgação científica publicadas em revistas geralmente abordam temas de interesse da população de forma clara e divertida. Desta forma, estas revistas podem ser utilizadas para iniciar a abordagem de um tema com os alunos, atraindo sua atenção para o tema (e, muitas vezes, desmistificando certos aspectos dele). (UFMG BIO, 24 anos, Feminino, 12º Período, não atuou como professora) S36

Dois participantes destacaram em sua justificativa a difusão do conhecimento com a sociedade ou a extrapolação do ambiente acadêmico.

Sim. Porque leva até o público fora da Universidade vários assuntos que, normalmente, são fechados para academia. (UFSJ BIO, 24 anos, Masculino, 10º Período, não atuou como professor) S2

Sim, pois é necessário que pessoas fora do meio também entendam sobre ciências. (UFMG BIO, 22 anos, Masculino, 8º Período, não atuou como professor) S50

Sete licenciandos (12,7%) destacaram que o uso de revistas de DC com estudantes da educação básica é relevante devido a favorecer a compreensão de práticas científicas ou de aspectos de NdC.

Sim, para que seja mostrado os avanços diários da ciência ao redor do mundo e incentivar os mais novos (IFMG CONGONHAS FIS, 19 anos, Masculino, 2º Período, não atuou como professor) S12

Sim, porque ao trabalhar com revistas eu vejo que os alunos aprendem sobre o gênero literário, sobre a escrita, sobre interpretação e discussão baseada em evidência. (UFMG BIO, 25 anos, Feminino, 10º Período, não atuou como professora) S35

Sim, pois tornará a ciência algo do cotidiano, aguçando a curiosidade e o espírito científico. (UFSJ FIS, 19 anos, Masculino, 3º Período, não atuou como professor) S30

Sim, pois ajuda a entender o processo da ciência. (UFMG QUI, 26 anos, Masculino, 7º Período, não atuou como professor) S43

Sim, porque a utilização desses materiais contribui para o desenvolvimento do pensamento científico. (UFMG BIO, 20 anos, Masculino, 5º Período, não atuou como professor) S53

Três licenciandos (5,4%) mencionaram o suporte online como estratégia interessante, como demonstram os exemplos:

Sim, é muito importante que os alunos de educação básica tenham acesso. Talvez por meio da internet seria mais interessante. (UFMG BIO, 26 anos, Feminino, 8º Período, não atuou como professora) S38

Sim, mas principalmente as virtuais pois estão inseridas na realidade deles. (UFMG BIO, 22 anos, Feminino, 8º Período, não atuou como professora) S39

Assim identificamos que nessa questão é predominante a expressão de uma confusão conceitual em relação a características de DC quando a maior parte dos licenciandos: 16,3% se referiram às revistas de DC com características que não são de revistas de DC. Enquanto uma quantidade menor de 7,2% justificou a pertinência da aplicação expressando compreender características de DC ou de revistas de DC como a que se refere à adoção de uma linguagem adequada para um público não especializado.

Além disso consideramos interessante que em 12,7% das justificativas apresentadas pelos licenciandos emerge a abordagem de aspectos de NdC e de intenção explícita da DC, embora consideremos que continuou baixa a expressão da compreensão sobre DC.

4.9 Questão 11: “Quais podem ser as aplicações de revistas de divulgação científica em sala de aula?”

Cinquenta e dois (94,5 %) dos cinquenta e cinco licenciandos mencionaram aplicações para revistas de divulgação científica em sala de aula. Foram mencionados dezessete tipos de aplicações de revistas de divulgação científica para atividades individuais e em grupo em sala de aula. São elas: (1) como fontes de informação, consulta e pesquisa para os estudantes; (2) como fontes de informação e de pesquisa para os professores e incorporação em planos de aulas; (3) atividades com debates; (4) para contextualização de conteúdos desenvolvidos em sala de aula; (5) abordagem temática; (6) abordagem CTS; (7) ensino por investigação; (8) mediação de leitura; (9) atividades envolvendo leitura e escrita como elaboração de resenhas; (10) como material de apoio ou para resolução de problemas ou de atividades; (11) inspiração para montagem de experimentos ou reprodução de experimentos (12) em estudos dirigidos; (13) abordar aspectos de NdC e da divulgação científica; (14) em projetos interdisciplinares; (15) ensinar conteúdo curricular de ciência; (16) grupos de discussão e, (17) estudo de caso.

Dos três licenciandos restantes, dois licenciandos não expressaram de forma específica aplicações para revistas de DC em sala de aula e um declarou ainda não ter compreendido a pergunta.

Diversos estudos. (IFMG CONGONHAS FIS, 38 anos, Masculino, 2º Período, não atuou como professor) S11

Não sou capaz de responder. (UFMG QUI, 21 anos, Masculino, 4º Período, não atuou como professor) S24

Não entendi a pergunta. (UFMG BIO, 22 anos, Masculino, 8º Período, não atuou como professor) S50

Destacamos que dos cinquenta e dois que mencionaram aplicações, apenas oito licenciandos mencionaram apenas uma aplicação, todos os outros, quarenta e seis (83,6%), mencionaram mais de uma aplicação, por vezes acompanhadas de exemplificação. Isso indica que esse grupo de professores em formação inicial é capaz de identificar pertinência de aplicação desse tipo de material em sala de aula, além de indicar perspectiva para utilização de revistas de DC em sala de aula. Esse é, portanto, o resultado que apresentou o maior consenso entre os participantes da pesquisa, ainda que dentre esses alguns possam ter apresentado confusões ou inadequações conceituais quanto à DC ao longo da análise de outras questões. Um

número maior dessas respostas sobre aplicações das revistas está apresentado a seguir para ilustrar a diversidade das aplicações sugeridas.

Inúmeras. Um exemplo bacana seria expor algumas *fake news* sobre determinado assunto e propor uma discussão em grupo. Num momento posterior, expor alguma notícia de alguma revista de divulgação científica. Depois disso, incitar os/as estudantes, através de perguntas, a comparar as duas informações lidas e defender seus argumentos embasados em evidências expostas nos materiais. (UFMG BIO, 24 anos, Masculino, Último Período, Atuou como professor) S5

O auxílio na formulação de planos de aula por exemplo. (UFOP QUI, 23 anos, Masculino, 8º Período, não atuou como professor) S8

Podem ser utilizadas como fonte de informação em momento de ensino por investigação, por exemplo. Ou também como material de apoio para resolução de atividades. (UFOP QUI, 30 anos, Masculino, 8º Período, Atuou como professor) S18

Aplicações experimentais descritas nas revistas, formação de trabalhos investigativos e formação de projetos. (UFMG QUI, 23 anos, Masculino, 6º Período, não atuou como professor) S23

Podem ser feitos debates, grupos de discussão, apresentação de artigos em feiras de ciência e até mesmo reprodução de alguns experimentos menos complexos a fim de ressaltar essa proximidade necessária do fazer científico com a escola básica. (UFMG BIO, 21 anos, Masculino, 8º Período, não atuou como professor) S41

Não sei responder essa questão com propriedade. Porém, me recordo de já ter visto, e gostado, do uso de textos destes tipos revistas em mediações de leitura. Sendo que tal prática poderia servir para introduzir ou encerrar um conteúdo a partir da discussão de uma questão mais prática da ciência. (UFMG QUI, 25 anos, Feminino, 7º Período, não atuou como professora) S44

Essa perspectiva positiva sobre o uso de revistas de DC em sala de aula, com a identificação de um grande número de aplicações em atividades escolares, possibilita inferir que há perspectivas de incorporação do material do MFC ou de materiais similares em suas práticas pedagógicas. Esse indicativo sugere que o direcionamento de ações de divulgação desses materiais por projetos de divulgação pode ser considerado fecundo para a ampliação do alcance da DC.

É interessante pontuar que é difícil precisar o motivo dos licenciandos apresentarem alta perspectiva de uso de revistas de DC ao mesmo tempo que apresentam baixa compreensão sobre DC. Ainda assim esses resultados sugerem que apesar das confusões conceituais e das lacunas identificadas, há uma visão positiva sobre esse tipo de material e a importância do seu emprego na educação básica.

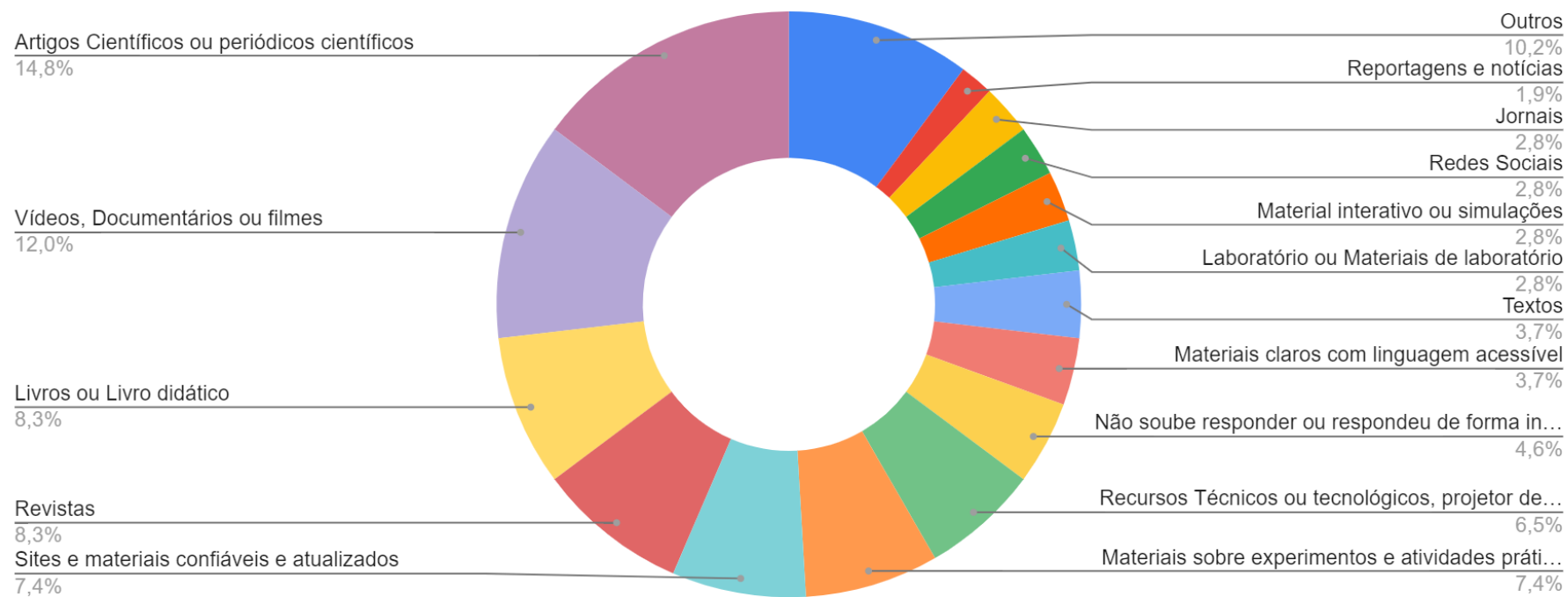
4.10 Questão 12: “Qual tipo de material você considera importante para auxiliar o trabalho dos professores com temas científicos?”

Entre os materiais considerados mais importantes para auxiliar o trabalho dos professores (Gráfico 17) os mais citados nas respostas espontâneas foram artigos científicos e periódicos científicos (14,8%), Vídeos; documentários ou filmes (12%); Revistas (8,3%); Livros ou livro didático (8,3%); Materiais sobre experimentos e atividades práticas (7,4%); Sites e materiais confiáveis e atualizados (7,4%); e Recursos técnicos ou tecnológicos; projetos de imagem, internet (6,5%); Não soube responder ou respondeu de forma inespecífica (4,6%); Materiais claros com linguagem acessível (3,7%); Textos (3,7%); Laboratório ou Materiais de laboratório (2,8%); Material interativo ou simulações (2,8%); Redes Sociais (2,8%); Jornais (2,8%); Reportagens e notícias (1,9%).

As demais características mencionadas uma vez que foram agrupadas em Outros são Materiais traduzidos de institutos de Pesquisa (0,93%); Materiais com abordagem investigativa (0,93%); Aplicativos interativos (0,93%); Teses (0,93%); Sequência didática (0,93%); Treinamento e capacitação para os professores (0,93%); Vínculo com a universidade e grupos de pesquisa (0,93%); Imagens e esquemas explicativos (0,93%); Jogos (0,93%); Adaptação de materiais científicos e Materiais chamativos (cartazes, folders, esquemas, mapas conceituais, etc.) (0,93%).

Informações como essas são uma espécie de delimitação sobre a demanda que esse grupo de professores apresenta em relação ao que consideram importante para auxiliar o seu trabalho com temas científicos. Esse é um indicador particularmente útil para direcionar ações de divulgação para esse público, sem deixar de levar em consideração diversos outros indicadores que contribuem para conhecer melhor esse grupo.

Gráfico 17. Materiais mencionados pelos licenciandos como importantes para auxiliar o trabalho dos professores com temas científicos

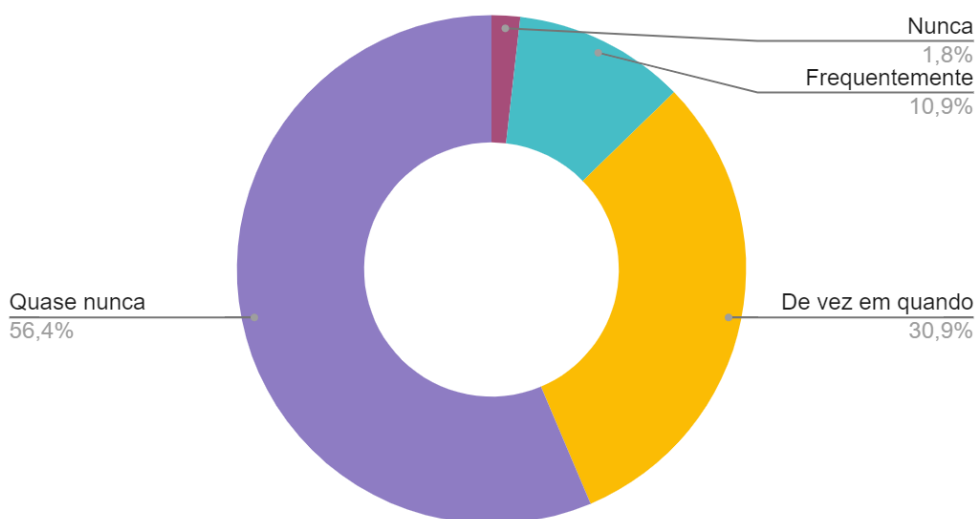


Fonte: Autoria nossa

4.11 Questão 13: “Com que frequência você visita museus de ciência ou espaços de ciência?”

Apenas 10,9% dos professores em formação inicial declaram ir a museus ou espaços de ciência frequentemente, 30,9% declararam frequentar de vez em quando, 56,4% declararam quase nunca frequentar, enquanto 1,8% declarou nunca ter frequentado (Gráfico 18).

Gráfico 18. Frequência com que os licenciandos visitam museus



Fonte: Autoria nossa

Destacamos que essa pergunta compõe nossa investigação devido à importância do reconhecimento de que a educação em ciências está presente nos espaços não formais de educação e que espaços como museus são também espaços de divulgação científica. Por isso, os museus e centros de ciência desempenham um importante papel na educação formal, não-formal e informal.

Os museus são instituições permanentes, sem fins lucrativos, a serviço da sociedade e do seu desenvolvimento, aberta ao público, que adquire, conserva, pesquisa, comunica e exibe patrimônio material e imaterial da humanidade e de seu ambiente para os propósitos de educação, estudo e entretenimento. Tendo entre suas funções primárias a preservação, a pesquisa, a comunicação e a educação (UNESCO, 2015).

Por outro lado, a importância de investigar os hábitos dos futuros professores considerando os museus e centros de ciência está relacionada com a investigação

sobre seus repertórios culturais, o que tem impacto na prática docente. O fato de a maior parte dos futuros professores não terem o hábito de frequentar museus de ciências é preocupante e pode influenciar na consideração por eles em utilizar esses espaços com seus estudantes e o modo como poderão utilizar.

Entretanto, esse resultado não é tão surpreendente se considerarmos que até 2010 70% da população brasileira nunca tinha ido a museus, de acordo com a pesquisa realizada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2010).

Essa baixa visitação em museus e centros de ciência foi mostrada também nos números relativos a 2019 da série histórica de *surveys* de percepção pública da ciência que indicou que para a população brasileira em geral, apenas 6,3% visitaram museu ou centro de ciência e tecnologia naquele ano (CGEE, 2019).

É importante destacar que há questões diversas, como as socioeconômicas que também interferem em hábitos como o pesquisado nessa questão, como indica a Pesquisa de Tendências: Narrativas Para o Futuro dos Museus²³ realizada pelo Instituto Oi Futuro em 2019 segundo a qual 82% dos brasileiros que frequentam museus pertencem à classe A e B, e a maioria das pessoas que disseram não frequentar pertencem à classe C (sendo importante destacar que a classe E e F não participaram da pesquisa).

Em relação a esse aspecto é essencial reconhecer que nosso instrumento de coleta de dados não abordou um recorte socioeconômico que nos permitisse realizar maiores extrapolações como em relação ao motivo desse grupo de licenciandos frequentar ou não frequentar museus e espaços de ciência.

A pesquisa realizada pelo Instituto Oi Futuro em 2019 também revelou que 55% dos entrevistados responderam que a primeira vez que estiveram em um museu estavam participando de uma atividade escolar. Isso ratifica o papel fundamental que a escola e os professores têm para apresentar o museu aos estudantes. Ela também apontou a necessidade de investimentos na preparação de professores para que contribuam para a promoção da integração dos estudantes e de suas famílias nesses espaços.

²³ Disponível em: https://oifuturo.org.br/pesquisa-museus-2019/#form_multiple. Acesso em: 9 jun. 2022.

4.12 Questão 14: “Quais são as características que você considera mais interessantes em museus de ciência ou espaços de ciência?”

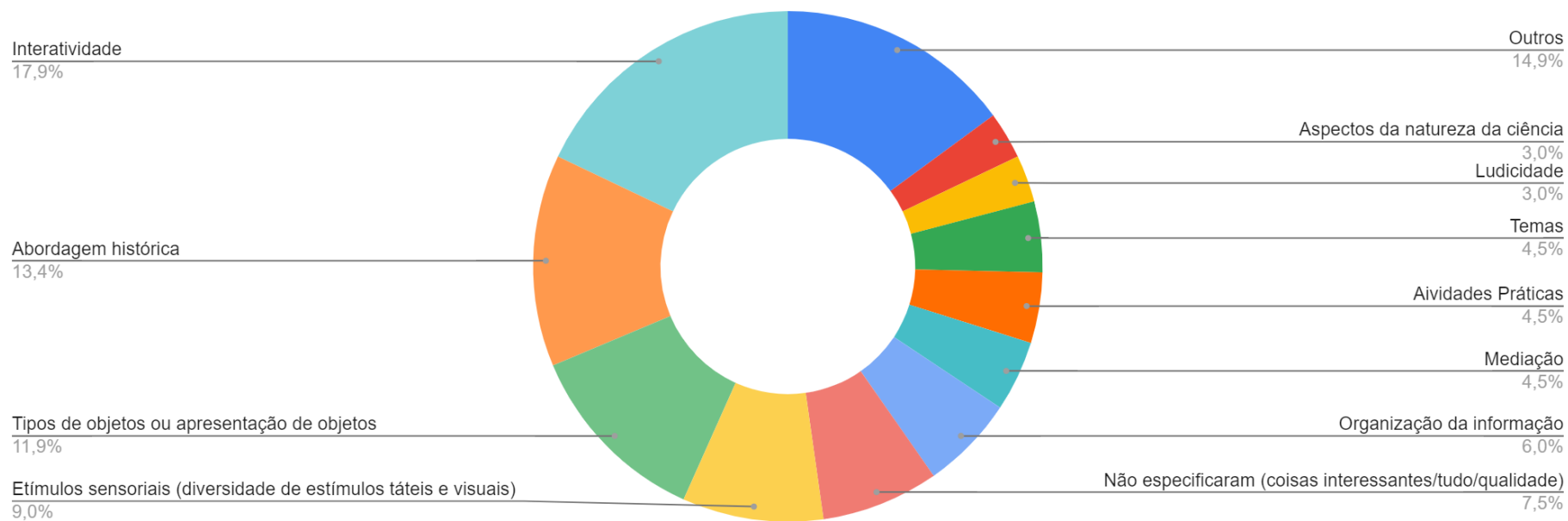
É importante destacar que, conforme apresentado no questionário, essa foi uma pergunta com resposta espontânea, ou seja, não havia uma lista de opções previamente definida. O processo realizado foi a identificação das características mais mencionadas seguida de organização e agrupamento das respostas que se enquadram nas características que destacamos a seguir.

Dentre as características mais mencionadas estão Interatividade (17,9%); Abordagem histórica (13,4%); Tipos de objetos ou forma de apresentação dos objetos (11,9%); Estímulos sensoriais (9%) e Organização da informação (6%) seguidas de Mediação (4,5%), Atividades Práticas (4,5%), Temas (4,5%), Ludicidade (3%), Aspectos da Natureza da Ciência (3%).

Essas e outras características consideradas interessantes pelos licenciandos são apresentadas no Gráfico 19.

As demais características mencionadas apenas uma vez que foram agrupadas em Outros e estão apresentadas nesse gráfico são Museu Virtual em App (1,5%), Conexão da Ciência com a arte (1,5%), Dinamicidade (1,5%), Diversão (1,5%), Gratuidade (1,5%), Novidade (1,5%), Liberdade (1,5%), Estética (1,5%), Objetividade (1,5%) e Linguagem acessível (1,5%).

Gráfico 19. Características mais atrativas ou que os licenciandos consideram mais positivas em museus e espaços de conhecimento



Fonte: Autoria nossa

4.13 Questão 15: “Com que frequência você participa de debates ou palestras sobre ciência?”

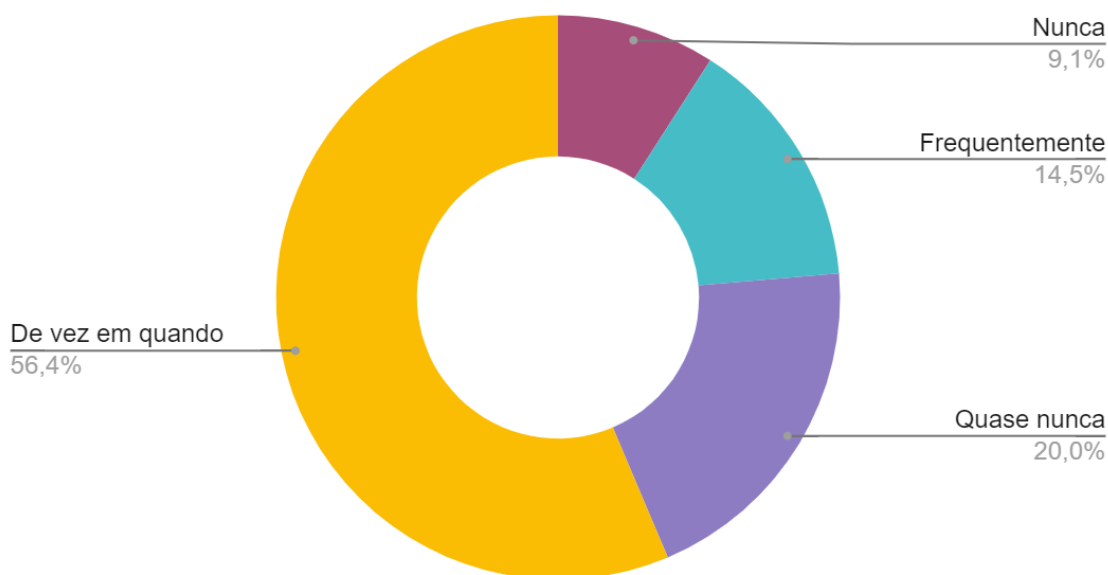
Essa pergunta, assim como a pergunta anterior, também se caracteriza por resposta espontânea, cuja análise e organização foi realizada da mesma forma.

Identificamos que os licenciandos participam muito mais de debates e palestras sobre ciência do que frequentam museus e espaços de ciência, o que era esperado, uma vez que os cursos de graduação em que estão inseridos favorece tal hábito.

Quanto à participação em debates ou palestras sobre ciências, 56,4% dos licenciandos disseram que participam de vez em quando, 14,5% disseram participar frequentemente, 20% quase nunca participam e 9,1% nunca participaram (Gráfico 20).

Consideramos preocupante que cinco licenciandos (9,1%) tenham declarado que nunca participaram de debates ou palestras, uma vez que esse tipo de atividade é comum e frequente nos cursos de graduação, e que eles se encontram nos períodos finais da graduação dos cursos de: Química da UFV Florestal (um licenciando do 7º período); Química da UFMG (três licenciandos – um do 7º período e dois do 8º período) e Biologia da UFMG (um licenciando do 8º período). Esse resultado pode reforçar lacunas nas grades curriculares, revelar certo nível de heterogeneidade inerente ao percurso acadêmico de cada estudante de graduação ou ainda uma fragilidade na formação inicial desses professores quanto a DC (que tornaria difícil a eles reconhecer atividades acadêmicas como debates ou palestras).

Gráfico 20. Frequência com que os licenciandos participam de debates ou palestras sobre Ciência



Fonte: Autoria nossa

4.14 Questão 16: “Quais são as características que você considera mais interessantes em debates ou palestras sobre ciência?”

Mais uma vez destacamos que essa pergunta, assim como as duas perguntas anteriores, se caracteriza como uma pergunta com resposta espontânea, sem lista de opções previamente definida, cuja análise e organização foi realizada conforme mencionamos para as outras duas.

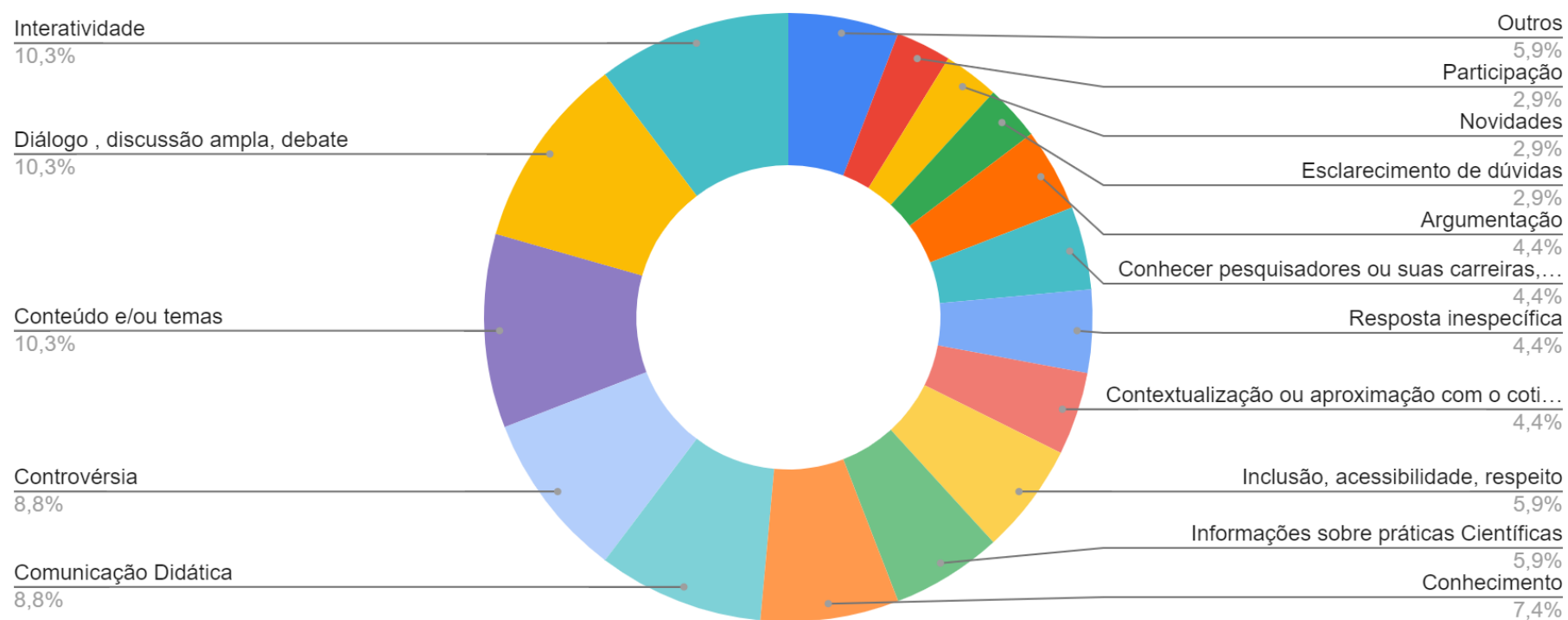
Dentre as características que eles consideram mais interessantes nessas atividades, a Interatividade (10,3%) foi novamente mais citada. Na sequência, as características que os licenciandos mais destacaram foram: o diálogo, discussão ampla e debate (10,3%); conteúdo e/ou temas (10,3%); comunicação didática (8,8%); controvérsia (8%); conhecimento (7,4%); inclusão, acessibilidade e respeito (5,9%); e informações sobre práticas científicas (5,9%); Outros (5,9%) que abrange a menção a Discussões sociocientíficas, Aprender sobre aplicação do conhecimento, Linguagem acessível e Atualidade; Contextualização ou aproximação com o cotidiano (4,1%); Conhecer pesquisadores ou suas carreiras, convidados (4,1%); Argumentação (4,1%); Esclarecimento de dúvidas (2,9%); Novidades (2,9%); e Participação (2,9%).

Essas e as outras que foram mencionadas estão apresentadas no Gráfico 21.

Mencionados uma vez: Discussões sociocientíficas (1,45%); Aprender sobre aplicação do conhecimento (1,45%); Linguagem acessível (1,45%); Atualidade (1,45%).

O fato de a interatividade ter sido a característica considerada mais interessante tanto em museus e espaços de ciências quanto em palestras e debates nos permite ter uma ideia sobre o que os licenciandos desejam em termos de ações de DC. Por isso reconhecer que eles querem participar pode sugerir estratégias para ações de DC e elaboração de materiais de DC que entendem que esses sujeitos querem não apenas receber a informação ou material pronto, mas envolver-se nesses processos de construção.

Gráfico 21. Características que consideram mais interessantes em debates ou palestras sobre Ciência



Fonte: Autoria nossa

4.15 Questão 17: “No ambiente on-line quais são os tipos de conteúdo que mais despertam seu interesse?”²⁴

Observou-se que as respostas à essa pergunta abordaram uma mistura de temas que estão coerentes com os temas de interesse anteriormente mencionados na questão 6 e com plataformas ou tipos de mídias, que apareceram nas perguntas subsequentes 18 e 19 – embora a pergunta 17 diga respeito ao interesse pessoal dos licenciandos e as perguntas 18 e 19 digam respeito ao potencial para trabalho com os estudantes da educação básica.

Isso nos levou a refletir sobre duas possibilidades que justificam o padrão que emergiu na análise da questão 17. A primeira se refere à natural correlação entre o que os licenciandos tem interesse pessoal com o que, ao mesmo tempo, consideram como tendo grande potencial para trabalhar com estudantes da educação básica; e a segunda se refere a uma possível falha na elaboração do instrumento de coleta de dados, uma vez que os licenciandos podem não ter diferenciado esse aspecto nas perguntas, e a questão pode ter ficado confusa. Nesse caso, seria necessária uma reelaboração, para especificar melhor sobre o que se referia o termo “tipo de conteúdo” e para investigar se realmente o “tipo de conteúdo” que eles dizem ter interesse pessoal são os mesmos que consideram com potencial para trabalhar em sala de aula.

Ainda assim, a questão permitiu que os licenciandos mencionassem termos mais amplos e de forma espontânea, que era o objetivo inicial da questão. Dessa forma, eles declararam outros tipos de conteúdo que mais despertam o seu interesse, e que não tinham sido mencionados em outras questões, como metodologias EAD, vídeos curtos, temas relacionados à política, videogames, parte pedagógica, vídeos de curiosidades, publicações de leitura rápida, novidades tecnológicas, músicas, textos em *blogs*, *threads* e memes engraçados.

²⁴ Pergunta com resposta espontânea, sem lista de opções previamente definida.

4.16 Questões 18 e 19: “Selecione a plataforma ou o material que na sua opinião possui O MAIOR e O SEGUNDO MAIOR potencial para trabalhar a divulgação científica com estudantes da educação básica.”

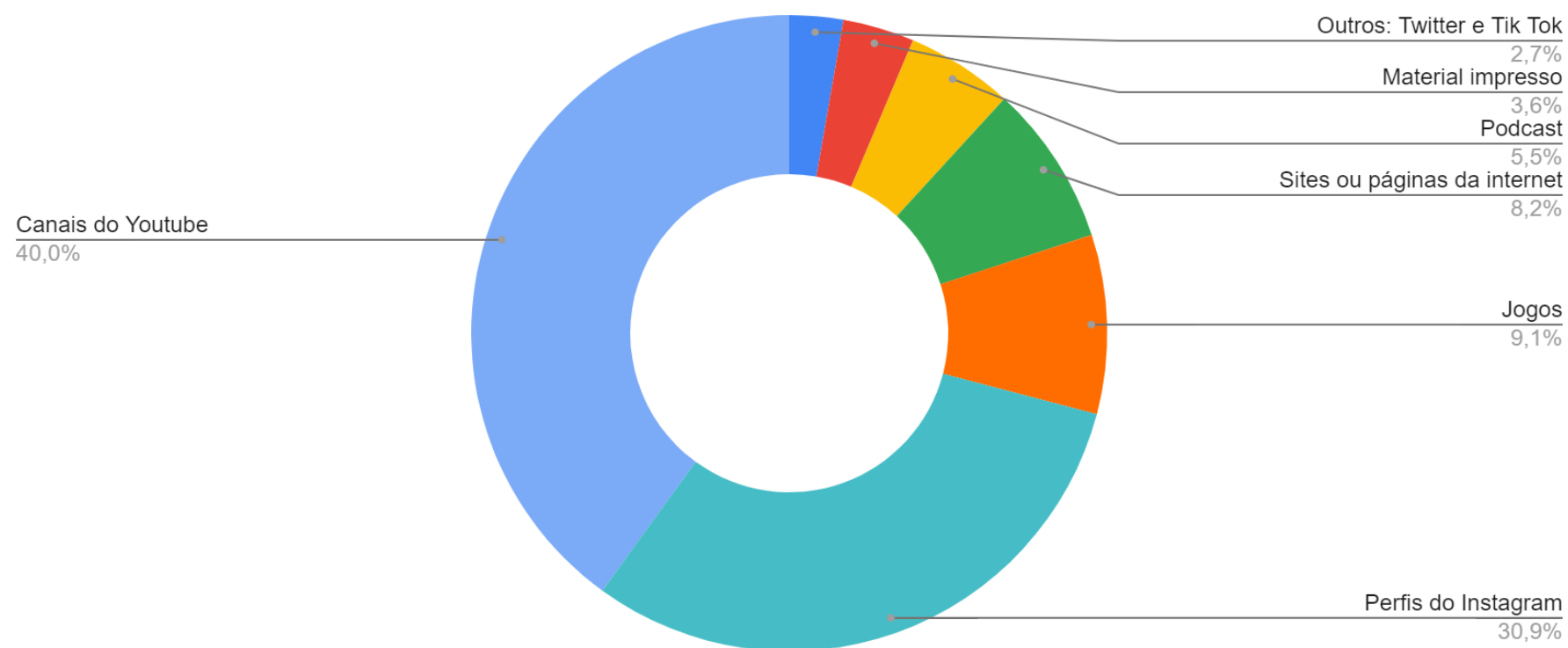
O Gráfico 22 apresenta o somatório das respostas dadas a essas duas perguntas.

O Youtube (40%) e o Instagram (30,9%) foram os dois recursos mais mencionados como tendo os maiores potenciais para trabalhar divulgação científica com estudantes da educação básica. Em seguida foram mencionados Jogos (9,1%), Sites ou páginas da internet (8,2%), *Podcast* (5,5%), Material impresso, e outros 2,7% que inclui a menção espontânea ao TikTok e Twitter.

Aqui foi possível ratificar o que foi observado na questão 7 do nosso formulário ao identificarmos coerência com a informação do SIMILARWEB a respeito dos sites ou plataformas mais visitados no Brasil atualmente e cuja classificação é: google.com (1º); youtube.com (2º); facebook.com (3º); instagram.com (5º); twiter.com (10º) e TikTok (15º). Sendo o Youtube a mídia social mais usada no país, podemos considerar que as respostas dos licenciandos para além de considerar características da mídia expressam e estão coerentes com os hábitos de uso da internet. Além de confirmar novamente a tendência já apontada nas pesquisas CGEE 2019 e INCT 2019, quanto à relevância do Youtube e de conteúdos em formato de vídeo para o consumo de informação sobre C&T.

O Google não foi apresentado como uma alternativa de resposta no nosso questionário, e também não foi mencionado na opção outros que possibilitava sugestão de plataforma pelo participante da pesquisa, o que aconteceu em relação ao TikTok e ao Twiter.

Gráfico 22. Plataformas ou materiais que na opinião dos licenciandos possuem maiores potenciais para trabalhar a divulgação científica com estudantes da educação básica



Fonte: Autoria nossa

4.17 Questão 20: “Quais dos produtos de divulgação científica do projeto Minas Faz Ciência você conhece?”

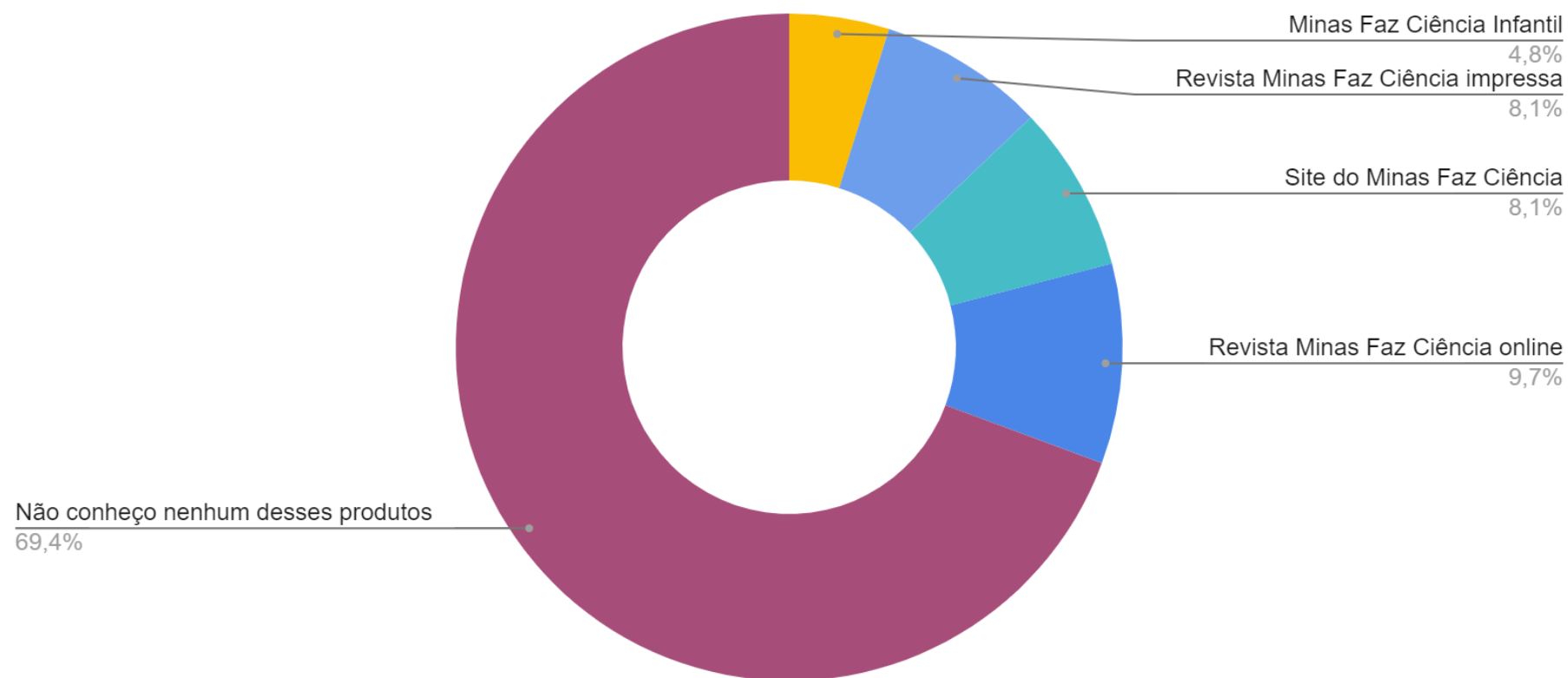
Descobrir quais eram os produtos mais conhecidos e acessados do MFC também era uma preocupação do projeto mantido pela Fapemig. Nas pesquisas de audiência realizadas em 2014 (Mantovani e Costa, 2016) e 2018 (Costa, 2022), percebeu-se que a revista MFC era o mais conhecido, com a versão impressa tendo maior relevância para o público participante das enquetes.

De acordo com Costa (2022), os integrantes e a coordenação do projeto Minas Faz Ciência sempre se preocuparam em discutir, debater, estudar e planejar estratégias relacionadas a perfis de público que não estejam, necessariamente, vinculados ao universo da Academia. Além disso, Costa destaca que o conteúdo digital do projeto “Minas Faz Ciência” foi desenvolvido visando um público bastante amplo, conhecido como “público em geral”.

Por isso, estudos de audiência que buscam mensurar o alcance do projeto são relevantes para diagnosticar os hábitos do público-alvo e redirecionar ações de divulgação. Nosso estudo contribui com essa proposta ao avaliar um grupo de licenciandos da área de Ciências da Natureza, que figura entre os públicos de interesse do MFC.

Assim, identificamos que a maior parte dos professores participantes da pesquisa disseram não conhecer nenhum produto de divulgação do projeto Minas Faz Ciência (69,4%). Dentre os produtos conhecidos pelos licenciandos, o mais conhecido é a Revista Minas Faz Ciência On-line (9,7%), seguido das revistas Minas Faz Ciência Impressa e o Site do Minas Faz Ciência, ambos com (8,1%). Por fim, o produto menos conhecido é a revista Minas Faz Ciência Infantil (4,8%) (conforme apresentamos no Gráfico 23).

Gráfico 23. Produtos de divulgação científica que os licenciandos conhecem do projeto Minas Faz Ciência



Fonte: Autoria nossa

É importante destacar que a primeira pesquisa realizada por Mantovani e Costa (2016) indicou que o principal público do projeto estava ainda restrito ao meio acadêmico, padrão que também foi identificado posteriormente em observações de monitoramento do site, das redes sociais, o que por sua vez incentivou iniciativas que objetivavam dialogar com um público não acadêmico e também chegasse ao público pré-universitário. Uma delas foi, por exemplo, o surgimento da Rede Ondas da Ciência (ROC), iniciativa de disponibilização dos podcasts Ondas da Ciência para retransmissão por emissoras de rádio parceiras (Costa, 2022).

Após três anos da primeira pesquisa de identificação do público do projeto, um novo questionário on-line foi elaborado, com dois objetivos principais: verificar se houve alteração no perfil da audiência e se as mudanças desenvolvidas nas estratégias digitais surtiram efeito na relação do público com o conteúdo digital do “Minas Faz Ciência”. Tal pesquisa realizada em 2018 indicou, segundo Costa (2022), que não foram observadas mudanças significativas no perfil do público do projeto, embora tenha havido uma melhora sutil quanto ao conhecimento que os respondentes têm sobre o conteúdo que circula nos ambientes digitais do MFC, em especial, o site e a página do Facebook.

De acordo com a pesquisa descrita por Costa (2022) foi observada assimetria em relação ao acesso aos diferentes conteúdos produzidos pelo projeto. A revista impressa permanecia naquela pesquisa configurada como o produto mais conhecido e longo, de modo que se caracterizava como o mais importante veículo de distribuição de informações em detrimento dos perfis em mídias sociais e dos sites vinculados ao Portal Uai, em perspectiva multiplataforma. Estabelecendo um paralelo com a nossa pesquisa cujo público alvo é de professores em formação inicial é possível identificar também uma assimetria, e embora nossa avaliação não tenha feito menção a todos os produtos do projeto, é possível verificar que para esse público houve uma leve inversão com a indicação de que o produto mais conhecido é a versão on-line da revista Minas Faz Ciência.

A pertinência da inclusão de questões sobre o projeto em nosso estudo de percepção de um grupo de professores é ratificada pelo destaque dado por Costa (2022) para a centralidade da figura de pesquisadores, cientistas, pós-graduandos e estudantes universitários, professores e profissionais da educação, de modo geral, como multiplicadores da produção sobre ciência desenvolvida no âmbito do projeto

“Minas Faz Ciência”. Segundo ela tais públicos se destacaram na coleta de dados no estudo realizado em 2018 tanto em relação à formação quanto à categorização profissional, e devem ser compreendidos como parceiros das estratégias de comunicação da FAPEMIG por meio de seu projeto de divulgação da ciência, da tecnologia e da inovação feitas em Minas Gerais.

E é justamente por concordar que professores podem ser parceiros das estratégias de comunicação da FAPEMIG e de outras ações de DC que buscamos compreender a concepção desse grupo de professores aprofundando no perfil desse público que também atua como divulgador, o que nos permitiu apresentar sugestões de melhoria para o projeto na seção seguinte.

5. Considerações Finais e Implicações

Nosso estudo exploratório permitiu ampliar o conhecimento sobre a percepção sobre DC de um público essencial para a popularização da ciência e nos possibilita traçar diretrizes para ações de divulgação diversas que incluem projetos como o Minas Faz Ciência voltadas para os professores de Ciência da Natureza em Formação Inicial.

Verificamos no processo de análise das questões que os licenciandos expressaram problemas conceituais em relação ao entendimento sobre divulgação científica em várias respostas. As principais confusões conceituais se referiram a identificar equivocadamente o público da DC como sendo restrito ao ambiente acadêmico, o uso de uma linguagem especializada na DC ou materiais que não são de DC como sendo de DC.

A baixa menção a características de DC nas respostas e a ênfase pontual de um ou outro aspecto de forma fragmentada contribui para concepções inadequadas ou incompletas e revela um cenário preocupante se considerarmos que quase 70% dos participantes já se encontram nos períodos finais de seus cursos de graduação em que seria desejável que tivessem um entendimento mais completo sobre o assunto.

Identificamos que a maior parte dos licenciandos relacionam a DC a uma proposta que remete ao modelo de Déficit caracterizado pela transmissão de informações a um público homogêneo. Foram pouquíssimas as menções que explicitaram que eles compreendem como intenção explícita da DC a democratização do acesso ao conhecimento científico e o estabelecimento de condições para a alfabetização científica contribuindo para incluir os cidadãos no debate sobre temas científicos.

Outro importante fator identificado em diversas questões abertas é a abordagem de aspectos de NdC, ainda que com baixa frequência nas respostas em que os licenciandos se referem aos seus conhecimentos relacionados à Ciência.

Embora a quantidade de licenciandos que são capazes de mencionar nomes de cientistas brasileiros seja maior em relação a sujeitos de outras pesquisas de percepção, consideramos esse número baixo, uma vez que é dentro das universidades que a ciência é desenvolvida e conduzida principalmente por professores e seus alunos de pós-graduação e pós-doutorandos. Isso nos levou a

concluir que os licenciandos não reconhecem seus professores universitários como cientistas e que é necessário construir e consolidar uma cultura científica também no ambiente acadêmico que supere imagens estereotipadas com promoção de modelos realistas de profissionais de ciência. Tal constatação abre um campo fértil para ações de DC nesses espaços.

Foi possível identificar que a ampliação da comunicação da ciência para a população no contexto da pandemia de COVID-19 foi essencial para aumentar o reconhecimento de cientistas, afinal os cientistas brasileiros mais mencionados em nosso estudo são profissionais que atuaram muito durante a pandemia como divulgadores científicos.

A baixa identificação da DC na grade curricular pode ser associada aos problemas conceituais identificados em respostas de várias questões durante nossa análise.

Nossos resultados apontaram que para produzir material e propor ações voltadas para esse público e ações para capacitação desse público como divulgador científico, é importante considerar: que a grande maioria de professores não tem clareza sobre as características da DC e não a concebem de forma consensual; que eles apresentam dificuldades de avaliar características da DC em materiais que podem ser usados em sala de aula; que os principais temas científicos de interesse dos licenciandos são meio ambiente, saúde, química, educação, astronomia, física e biologia; que artigos, livros e o Youtube fazem parte de suas principais fontes de informação, além de o Youtube ser apontado como a plataforma com o maior potencial para trabalhar temas de C&T na educação básica seguido do Instagram; que estão entre os materiais mais importantes para auxiliar o trabalho do professor os artigos científicos, vídeos, documentários ou filmes, revistas, livros ou livro didático; e que eles apresentam uma perspectiva positiva de uso de revistas de DC em sala de aula.

Não foi possível precisar o motivo dos licenciandos apresentarem alta perspectiva de uso de revistas de DC ao mesmo tempo que apresentam baixa compreensão sobre DC. Ainda assim esses resultados sugerem que apesar das confusões conceituais e das lacunas identificadas, há uma visão positiva sobre esse tipo de material e a importância do seu emprego na educação básica.

Para além disso nossos resultados apontam que por mencionarem a interatividade como característica mais interessante tanto em museus e espaços de

ciências quanto em palestras e debates, eles querem participar, dialogar e não apenas receber a informação ou material pronto.

Os destaques apresentados reforçam a necessidade de melhorar a formação inicial de professores e aumentar as ações voltadas para esse público. Além disso, indicam a necessidade da ampliação de pesquisas mais específicas que possam ajudar a identificar defasagens curriculares em relação à abordagem sobre ciência e sobre DC nos cursos de graduação. E assim favorecer uma formação de professores crítico-reflexivos que estejam capacitados para abordar temas científicos com seus estudantes ou com uma parcela considerável do público não especializado.

Considerando essa análise e os contextos abordados nesse estudo, apresentamos algumas implicações que podem ser apreciadas a partir do delineamento inicial desse público, e em seguida, de forma mais específica, sugerimos diretrizes para o projeto Minas Faz Ciência.

Os dados apresentados nesse trabalho que investigou a percepção sobre divulgação científica de professores em formação inicial pretendem ser úteis para aperfeiçoar a divulgação científica auxiliando a prática do divulgador científico. Por acreditarmos que usar pesquisas para melhorar a prática de divulgadores é um caminho importante a ser trilhado para melhorar as condições para a construção de uma cultura científica, sugerimos que esse estudo inicial seja ampliado ainda no estado de Minas Gerais para investigar também: (1) um número maior de professores em formação inicial da área de ciências da natureza; (2) professores em formação inicial de outras áreas do conhecimento; (3) professores em exercício atuando na educação básica; (4) estudantes da educação básica.

Tal ampliação a partir da triangulação sugerida pode nos trazer conhecimento em profundidade sobre a percepção de DC de um público representativo de professores e de um público mais amplo que até então não foi considerado ou relacionado em outros estudos.

Consideramos importante que pesquisadores e divulgadores científicos busquem conhecer seus públicos compreendendo não somente as implicações de seus níveis de compreensão sobre informações e processos científicos, mas também busquem valorizar o relacionamento com eles ao tomar decisões conjuntas. Tal colocação se aplica também aos projetos de capacitação e divulgação para professores, para que sejam utilizados por eles em um público ainda mais amplo (seus

estudantes da educação básica). Sob esse ponto de vista é preciso conhecer mais os professores visando consolidar uma relação de parceria que busca fazer divulgação científica de qualidade e efetiva considerando os conflitos, nascidos de uma interação recíproca e não unilateral com esse público.

Essa nova cultura de mais colaboração e menos hierarquização é urgente e pode contribuir para romper a lógica que é reproduzida pelos professores em sua atuação docente, e que limita o sentimento de pertencimento do público em geral nessa tão referida cultura científica. Mudanças de atitudes e de ações como essas reconhecem que para as pessoas alterarem a sua relação com a ciência é necessário investir em uma proposta de pertencimento a esse universo.

É preciso recuperar a visão do importante papel do professor para a sociedade, para educação, para a educação científica e para o letramento científico. Ele precisa ser reconhecido como um importante público da DC ao mesmo tempo em que assume papel de protagonismo atuando com a DC ao lado de jornalistas científicos, pesquisadores e organizações voltadas para a popularização da ciência.

As reflexões registradas nesse trabalho contribuem para instrumentalizar tal mudança e para evidenciar a demanda de novos estudos com esse público. Como próximos passos dessa caminhada entendemos que é essencial ampliar o entendimento da percepção sobre divulgação científica de professores com estudos qualitativos que tragam maior acuidade para a sua caracterização.

Como parte da formulação de estratégias de comunicação direcionadas para esse público propomos, por fim, algumas diretrizes mais específicas para serem consideradas por projetos de divulgação e, de forma mais específica pelo projeto Minas Faz Ciência.

A pertinência da apresentação dessas diretrizes também se deve a identificação em nosso estudo de que a maior parte dos licenciandos não conhece produtos do projeto MFC e que é objetivo do projeto ampliar o seu público.

As diretrizes são apresentadas a seguir em formato de tópicos e pretende fomentar reflexões também nos coordenadores do projeto do MFC.

- Fomentar as pesquisas de percepção, hábitos e interesses de professores em formação inicial (licenciandos) nas universidades;
- Fomentar as pesquisas de percepção, hábitos e interesses de professores em escolas da educação básica;

- Criar ações de divulgação dos produtos do projeto MFC com presença física e mediação nos espaços em que professores se formam ou atuam. Nas universidades, a faculdade de educação é um ambiente institucional que potencializa o encontro entre os estudantes dos cursos de licenciaturas das diversas áreas do conhecimento fomentando a transversalidade. Este é o espaço em que todos os estudantes de graduação e pós-graduação transitam para compor a parte pedagógica de sua formação, independentemente de suas áreas específicas de formação. O projeto poderia criar, por exemplo, um espaço permanente de leitura idealmente nos espaços de maior trânsito nas faculdades de educação das universidades mineiras, ou ainda estabelecer parcerias com os diretórios acadêmicos para incluir materiais de divulgação nesses espaços. Assim, privilegiando a interatividade que foi destacada como o aspecto mais interessante em museus, espaços de ciência, debates e palestras, o que demonstra que os professores gostam de participar dessas ações;
- Fomentar capacitação de professores da educação básica em DC na modalidade EAD de forma gratuita ou com custo reduzido, em modelos que considerem flexibilidade de horários de modo que a oferta de capacitação presencial não exclua uma grande parte dos professores que tem limitações impostas por seus regimes de trabalho ou condições financeiras.
- Fomentar ações para a diversificação de atividades de difusão cultural de tipo científico incentivando, por exemplo, visitação de espaços tais como museus e centros de ciência, além de debates ou palestras na faculdade de educação;
- Considerar novas estruturas ou maneiras de divulgar suas ações no Youtube e no Instagram, que são as plataformas mais acessadas por esse público e consideradas interessantes para realizar trabalhos com estudantes da educação básica;
- Fomentar ações de divulgação do projeto com visitas em escolas da educação básica, uma vez que é objetivo do projeto ampliar o alcance para além do ambiente acadêmico, e que é preciso reconhecer o

contexto complexo da educação básica no estado que dificulta ainda mais que o seu conteúdo seja acessado de forma espontânea sem que haja uma mediação clara e sua apresentação para públicos mais amplos;

- Elaborar materiais de apoio para professores como, por exemplo, pequenas cartilhas que contenham sugestões de aplicações em atividades que possam ser feitas com os produtos do MFC em sala de aula; e
- Incluir um espaço de diálogo especial e de interatividade com professores nos seus produtos de divulgação, favorecendo a participação dos professores na elaboração de estratégias para a melhoria de ações de DC, feitas tanto para outros professores, quanto para os estudantes de educação básica.

Gostaríamos também que tais diretrizes contribuíssem para ampliar as reflexões no curso do Amerek – curso de Especialização em Comunicação Pública da Ciência em que nosso trabalho foi desenvolvido, no que se refere a sua estruturação, modalidade e direcionamentos, a fim de contemplar cada vez mais professores.

Referências

15 ANOS DE SUPER. *Super*. 2002. Disponível em: <https://super.abril.com.br/historia/15-anos-de-super/>. Acesso em: 22. jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018.

BUENO, W. C. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. *Informação & Informação* (UEL. On-line), v. 15, p. 1–12, 2010.

BUENO, W. C. Jornalismo científico: conceitos e funções. *Ciência e Cultura*, São Paulo: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, v. 37 n. 9, p. 1420–1427, set/1995. p. 1423.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. *Professores e dirigentes de universidades criticam cortes no orçamento da educação*. 2022 Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/887257-professores-e-dirigentes-de-universidades-criticam-cortes-no-orcamento-da-educacao/#:~:text=%E2%80%9COs%20gastos%20discricion%C3%A1rios%20da%20educa%C3%A7%C3%A3o,do%20or%C3%A7amento%20discricion%C3%A1rio%E2%80%9D%2C%20afirmou>. Acesso em 11.ago.2022

CAMPANHA NACIONAL PELO DIREITO À EDUCAÇÃO. *8º Balanço anual do Plano Nacional de Educação (PNE)*. 2022. Disponível em: <https://campanha.org.br/acervo/balanco-do-pne-2022/>. Acesso em: 11. ago. 2022.

CARVALHO, M. Antenados, perdidos, desligados e incrédulos: os públicos e as percepções dos brasileiros sobre as mudanças climáticas. *Dissertação de Mestrado*. Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte: 2022.

CASTELFRANCHI, Y. Por que comunicar temas de ciência e tecnologia ao público? (Muitas respostas óbvias... mais uma necessária). In MASSARANI, L. (coord.). *Jornalismo e ciência: uma perspectiva ibero-americana*. / Coordenação: Luisa Massarani. Rio de Janeiro: Fiocruz / COC / Museu da Vida, 2010. 112p.

CASTELFRANCHI, YURIJ; VILELA, E.; MOREIRA, I.; MASSARANI, L.; SIMOES, S.; FAGUNDES, V. O. *Os mineiros e a ciência: primeira pesquisa do Estado de Minas Gerais sobre percepção pública da ciência e tecnologia*. 1. ed. Belo Horizonte: KMA, 2016.

C&EN. Disponível em: <https://cen.acs.org/>

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. *Percepção pública da C&T no Brasil – 2019*. Resumo executivo. Brasília, DF: 2019. 24p.

COSTA, V. S. Públicos imaginados, identificados e em processo: um exercício de análise do projeto “Minas Faz Ciência”. In *Modos de dizer as ciências: narrativas, meios e mediações na divulgação científica*. FAGUNDES, V. O.; SILVA JÚNIOR, M. G. (Org.). Belo Horizonte: Fapemig, 2022. 266 p. e-book. Disponível em: https://minasfazciencia.com.br/wp-content/uploads/2022/06/FINAL-MODOS-DE-DIZER-AS-CIENCIAS_pdf.pdf Acesso em: dez. 2021.

ENTRADAS M.; BAUER MW.; O’MUIRCHEARTAIGH C.; MARCINKOWSKI F.; OKAMURA A.; PELLEGRINI G., et al. (2020) Public communication by research institutes compared across countries and sciences: Building capacity for engagement or competing for visibility? *PLoS ONE* v. 15, n. 7. e0235191. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0235191>

FAGUNDES, V.; SILVA JÚNIOR, M. G. (Org.). *Divulgação científica: novos horizontes reflexões e experiências jornalístico-acadêmicas desenvolvidas no projeto Minas faz Ciência*. Belo Horizonte. Mazza, 2017. Disponível em: <http://cev.org.br/arquivo/biblioteca/4038445.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2017

FAGUNDES, V. et al. Jovens e sua percepção sobre fake news na ciência. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas [online]*. 2021, v. 16, n. 1. Acessado em 17 ago. 2022, e20200027. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2178-2547-BGOELDI-2020-0027>.

FAO, FIDA, OPS, WFP y UNICEF. *América Latina y el Caribe – Panorama regional de la seguridad alimentaria y nutricional 2021: estadísticas y tendencias*. Santiago de Chile, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb7497es> Disponível em: <https://www.fao.org/brasil/publicacoes/pt/>. Acesso em: 23 jan. 2022.

FARIA, G. A. DOS SANTOS; MASSARANI, L. M.; MOREIRA, I. de CASTRO. A Divulgação Científica Protagonizada por Cientistas e a Legitimação da Ciência Brasileira: A *Revista Ciência e Cultura* (1949–1964) e a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. *Revista IHGB*. v. 485, n. 182, 309-342, Jan./abr. 2021

IBGE. *Censo Escolar – Sinopse*. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/pesquisa/13/78117> Acesso em: 9 jun. 2022.

IBICT. *José Reis – Canal Ciência*. Disponível em: <https://canalciencia.ibict.br> Acesso em: 3. jun. 2022.

INCT-CPCT. *Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz): Ciência e tecnologia em saúde para a população brasileira*. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/inct-cpct>. Acesso em: 9 jun. 2022.

INEP. *Relatório Brasil no Pisa 2018 (relatório nacional)*. Brasília-DF Inep/MEC 2020.

INEP. *Sinopse Estatística da Educação Básica 2021*. Brasília: Inep, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados>. Acesso em: 30. mai. 2022.

MANTOVANI, C. M. C. A.; COSTA, V. S. da. Dimensões estratégicas da comunicação da ciência. *Organicom*, [S. l.], v. 13, n. 25, p. 149–160, 2016. DOI: 10.11606/issn.2238-2593.organicom.2016.139347. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/organicom/article/view/139347>. Acesso em: 23. jan. 2022.

MARANDINO, M. et. al. *Educação em museus: a mediação em foco*. Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não-formal e Divulgação em Ciência, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

MASSARANI, L. M.; ALVES, J. P.. A visão de divulgação científica de José Reis. *Cienc. Cult.*, São Paulo, v. 71, n. 1, p. 56–59, jan. 2019. Disponível em http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252019000100015&lng=en&nrm=iso. Acesso em 12. jul. 2022. <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602019000100015>

MASSARANI, L. M.; CASTELFRANCCHI, Y.; FAGUNDES, V.; MOREIRA, I. de C.. *O que os jovens brasileiros pensam da ciência e da tecnologia: pesquisa realizada pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (INCT-CPCT)*. 1. ed. Rio de Janeiro: Casa de Oswaldo Cruz, 2021. v. 1. 226p. Disponível em: https://www.inct-cpct.ufpa.br/wp-content/uploads/2021/02/LIVRO_final_web_2pag.pdf. Acesso em: 22. nov. 2021

MUNDO ESTRANHO, EDITORA ABRIL. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/>. Acesso em: 22. jul. 2022.

MOREIRA, I.; CASTELFRANCHI, Y.; FALCAO, D.; MASSARANI, L.; BADARO, A.; LAPLANE, M.. *A ciência e a tecnologia no olhar dos brasileiros: Percepção pública da C&T no Brasil – 2015*. 1. ed. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos CGEE, 2017. v. 1. 152p. Acesso em: 13. nov. 2021

MOURA, B. A.. O que é natureza da ciência e qual sua relação com a história e filosofia da ciência?. *Revista Brasileira de História da Ciência*, v. 7, p. 32–46, 2014. <https://doi.org/10.53727/rbhc.v7i1.237>. Acesso em: 24. jun. 2022.

NATIONAL GEOGRAPHIC BRASIL. Disponível em: https://www.nationalgeographicbrasil.com/?gclid=Cj0KCQjwlemWBhDUARIsAFp1rLVV-pNzC-xJAnCtoHsxdw8cHOBv_pp8hKfFx3JK6T4dzRit1pSOhr0aArrHEALw_wcB&gclsrc=aw.ds. Acesso em: 22. jul. 2022.

OCDE – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. *Pisa 2018 results: what students know and can do*. Paris, 2019. v. 1.

OI FUTURO. *Pesquisa de Tendências: Narrativas para o Futuro dos Museus*. Disponível em: https://oifuturo.org.br/pesquisa-museus-2019/#form_multiple. Acesso em: 9 jun. 2022.

OLIVEIRA, T. S. DE; VILAS-BOAS, A. "I am a scientist, but nobody needs to know": towards an understanding about professional self-designation among university professors in Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* [online]. 2022, v. 94, n. 2 Acesso em: 26 ago. 2022, e20200763. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0001-3765202220200763>

REVISTA GALILEU. Disponível em: revistagalileu.globo.com. Acesso em: 22. jul. 2022.

REVISTA PESQUISA FAPESP. Quem Somos. 2022. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/quem-somos/#:~:text=Editada%20pela%20Funda%C3%A7%C3%A3o%20de%20Amparo,mais%20importantes%20ag%C3%A2ncias%20de%20fomento>. Acesso em: 22. jul. 2022.

REVISTA QUESTÃO DE CIÊNCIA. Quem Somos. Disponível em: <https://www.revistaquestaodeciencia.com.br/>. Acesso em: 22. jul. 2022.

RMCC. *Rede Mineira de Comunicação Científica*. Disponível em: <https://redemineiradecomunicacaocientifica.wordpress.com/>. Acesso em: 29. Jul. 2022.

RUTJENS, B. T. *et al.* Attitudes towards science. *Advances in Experimental Social Psychology*. v. 57. 2018

SANTOS, M. E. V. M. dos. Ciência como cultura - paradigmas e implicações epistemológicas na educação científica escolar. *Quim. Nova*, v. 32, n. 2, 530-537, 2009

SMITH, M. K. *Non formal education*. Infed. 2001. Disponível em: <http://www.infed.org/biblio/b-nonfor.htm#idea>. Acesso: 20. jul. 2022.

UNESCO. Recomendação referente à Proteção e Promoção dos Museus e Coleções, sua Diversidade e seu Papel na Sociedade, aprovada em 17 de novembro de 2015 pela Conferência Geral da UNESCO em sua 38a sessão. 2017. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247152>. Acesso em: 01. jul. 2022.

UNICEF Brasil, Cenpec Educação. *Cenário da Exclusão Escolar no Brasil Um alerta sobre os impactos da pandemia da COVID-19 na Educação*. 2021. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/media/14026/file/cenario-da-exclusao-escolar-no-brasil.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2022.

VOGT, C. The spiral of scientific culture and cultural well-being: Brazil and Ibero-America. *Public Understanding of Science*, v. 21, n.1, 4-16. 2012.

Apêndice

Questionário aplicado no *survey*

Perguntas Respostas 55 Configurações



AMEREK
Curso de Especialização em Comunicação Pública da Ciência

UFPA Serrapilheira UFMG

Olá!

Meu nome é Izabella Costa Martins. Eu me formei em Química Licenciatura e atualmente sou aluna do curso de Especialização em Comunicação Pública da Ciência da Universidade Federal de Minas Gerais (<http://www.amerek.com.br/curso>). Estou pesquisando a percepção de professores e futuros professores da área de Ciências da Natureza a respeito de alguns assuntos relacionados à divulgação da ciência.

Para isto, elaborei algumas questões e solicito sua ajuda respondendo-as da maneira mais completa possível. O tempo estimado para completar o questionário é de 15-20 minutos.

Este questionário é anônimo e confidencial e as informações que você fornecer serão tratadas de forma estatística de acordo com o código de ética da Associação Brasileira de Pesquisa (ABEP) somente para os fins do trabalho atual e possíveis publicações dele derivadas.

Muito obrigada por reservar um pouco do seu tempo para colaborar com essa pesquisa!

Em caso de dúvidas entre em contato comigo pelo e-mail dwizabellacm@gmail.com

- Instituição

- Curso
 - a) Biologia
 - b) Química
 - c) Física
 - d) Outros_____

- Período do Curso em que atualmente se encontra.

- Idade

 - Sexo
 - a) Feminino
 - b) Masculino
 - c) Prefiro não responder

 - Atua ou já atuou como Professor?
1. O que você entende por divulgação científica?
 2. Você identifica que a divulgação científica é abordada nas disciplinas que compõem sua grade curricular?
Sim
Não
Se sim, como?
 3. A imagem que você tinha sobre cientistas mudou durante a pandemia de COVID-19? Por quê?
 4. Atualmente você reconhece mais cientistas brasileiros do que antes da pandemia de COVID-19? Poderia mencionar algum?
 5. Quais são os principais temas de seu interesse relacionados à Ciência?
 6. Quais são suas principais fontes de informação sobre assuntos relacionados à Ciência?
 7. Você conhece alguma revista de divulgação científica (impressa ou on-line)?
 8. Se sim, qual/quais?
 9. Você considera interessante o uso de revistas de divulgação científicas em atividades com estudantes de educação básica? Por quê?
 10. Quais podem ser as aplicações de revistas de divulgação científica em sala de aula?
 11. Qual tipo de material você considera importante para auxiliar o trabalho dos professores com temas científicos?

12. Com que frequência você visita museus de ciência ou espaços de ciência?

Frequentemente

De vez em quando

Quase nunca

Nunca

13. Quais são as características que você considera mais interessantes em museus de ciência ou espaços de ciência?

14. Com que frequência você participar de debates ou palestras sobre ciência?

Frequentemente

De vez em quando

Quase nunca

Nunca

15. Quais são as características que você considera mais interessantes em debates ou palestras sobre ciência?

16. No ambiente on-line quais são os tipos de conteúdo que mais despertam seu interesse?

17. Selecione a plataforma ou o material que na sua opinião possui O MAIOR potencial para trabalhar a divulgação científica com estudantes da educação básica.

Páginas da Internet

Perfis do Facebook

Perfis do Instagram

Canais do Youtube

Material Impresso

Podcast

Jogos

Outros

18. Selecione a plataforma ou o material que na sua opinião possui O SEGUNDO MAIOR potencial para trabalhar a divulgação científica com estudantes da educação básica.

Páginas da Internet

Perfis do Facebook

Perfis do Instagram

Canais do Youtube

Material Impresso

Podcast

Jogos

Outros

19. Quais dos produtos de divulgação científica do projeto Minas Faz Ciência você conhece?

Revista Minas Faz Ciência Impressa

Revista Minas Faz Ciência On-line

Revista Minas Faz Ciência Infantil

Site do Minas Faz Ciência

Não conheço nenhum desses produtos

Anexo



COMPETÊNCIAS GERAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.