



Lab Vivo: discutindo desinformação, química e valores por meio de uma estratégia experimental investigativa

Lab Vivo: discussing misinformation, chemistry and values with an inquiry based experimental strategy

Paula Silva Ribeiro Ferreira

Instituto de Química - Universidade de São Paulo

paulasferreira@gmail.com

Guilherme Andrade Marson

gamarson@iq.usp.br

Dante Martins B. del Manto

dantedelmanto@usp.br

Pedro Naum Lima

pedrona1delima@usp.br

Resumo

Com o intuito de enfrentar a crescente produção e circulação de desinformação e se adaptar ao contexto da pandemia, no ano de 2020 a disciplina obrigatória do curso de licenciatura em química do Instituto de Química da USP, Instrumentação para o Ensino de Química II (QFL 1703) passou por importantes mudanças. A principal delas foi a criação de um curso de extensão, o Lab Vivo, ministrado pelos licenciandos a estudantes de ensino médio de escola pública. Nele discute-se uma peça de desinformação. A análise dos dados da última aplicação do curso parece indicar sucesso do mesmo na promoção de literacia científica e midiática e na mediação entre desinformação e conhecimento científico.

Palavras chave: desinformação, abordagem investigativa, ensino de química, atividade experimental, extensão

Abstract

Intending to fight the growing scene of misinformation production and distribution and to adapt to the pandemic, in the year of 2020 the course Instrumentação para o Ensino de Química II (QFL 1703), a class taught to chemistry licensure at Universidade de São Paulo, went through important changes. The main one being the creation of an outreach program, Lab Vivo, taught by undergraduate students to public high school students. In said course, students discuss a



misinformation piece. Data analysis from the last execution seems to indicate success in promotion of media and scientific literacy and the mediation between misinformation and scientific knowledge.

Key words: misinformation, inquiry, chemistry teaching, experimental activity, outreach program

Introdução

A pandemia, a educação, o Lab Vivo

A educação mundial, em suas semelhanças e diferenças, foi profundamente afetada pela pandemia do vírus causador da COVID-19. Em países como o Brasil e os Estados Unidos, à época governados por chefes de estado cujas eleições e mandatos estavam ancorados à desinformação, ao negacionismo científico e a uma cartilha de aumento das desigualdades sociais, os impactos educacionais foram especialmente intensos: no Brasil, a falta de uma centralização federal lançou os estados à própria sorte, gerando todo tipo de dissonâncias cujos frutos ainda estão sendo colhidos. (BARBERIA, 2020)

O aumento da fome e da miséria, as medidas de prevenção de contágio, o número de óbitos pela doença; todas as facetas possíveis da crise sistêmica gerada pela pandemia podem ser analisadas a partir de um agravante comum, o fio condutor da trama espessa que a sociedade navega até hoje: a desinformação. Em 2020, a UNESCO declarou o estado de infodemia: o aumento massivo de notícias, dentro das quais, invariavelmente, corre desinformação, informação incorreta e má informação de forma quase impossível de regular¹. O ambiente de profunda incerteza causado pela mistura de notícias verdadeiras com notícias falsas é chão fértil para o crescimento de crenças de negação à ciência, insegurança em relação aos protocolos dos órgãos de pesquisa e espaço para todo tipo de má intenção. (ZIELINKSI, 2021)

Disciplina obrigatória do curso de licenciatura em química do Instituto de Química da USP, a Instrumentação para o Ensino de Química II (QFL 1703) tem como objetivo o estudo de práticas experimentais investigativas para uso em sala de aula. Até 2019 a abordagem adotada era a de que os graduandos preparassem uma aula experimental investigativa, que seria ministrada para estudantes de escolas públicas no IQ e posteriormente discutida entre seus pares. Esse modelo, por óbvio, precisou ser revisto no começo de 2020.

Surge assim o Lab Vivo. Curso de extensão oferecido – inicialmente de forma remota – a alunos de ensino médio da cidade de São Paulo; preparado e ministrado por estudantes de graduação da QFL 1703, que passaram de observadores do caos informacional e político da pandemia para mitigadores das desigualdades educacionais e científicas, agentes da universidade pública atuando diretamente na infodemia através da promoção de literacia científica e midiática. (ROSENTHAL, 2020)

O curso, de três horas de duração, era composto por três etapas: a apresentação de uma peça de

¹ Desinformação, informação incorreta e má informação, respectivamente: informação falsa gerada com o objetivo de confundir e gerar insegurança, informação falsa veiculada sem má intenção, apenas por desconhecimento, e informação correta mas equivocada (tirada de contexto, por exemplo).



desinformação em formato de vídeo – um senhor de meia idade divulgando que a inalação de vapores de uma solução aquosa de bicarbonato de sódio, em ebulição, derreteria o novo coronavírus, salvando então da doença –, a construção de hipóteses testáveis em “laboratório” (nas edições remotas devido à pandemia, testáveis na casa dos graduandos) e a refutação da peça, acompanhada por uma discussão de aspectos éticos da propagação de desinformação. A peça de desinformação utilizada, recebida pela plataforma WhatsApp pelo professor ministrante da disciplina, é uma dentre as inúmeras que foram veiculadas à época.

O projeto Lab Vivo foi aplicado semestralmente desde então, sofrendo constantes alterações em vista de melhorias possíveis e adaptações para cada momento, inclusive a volta para o formato presencial em 2022. Em 2021, a iniciativa foi reconhecida pela Fundação Carlos Chagas com o Prêmio Professor Rubens Murillo Marques, voltado a iniciativas inovadoras nos cursos de licenciatura. (MARSON et al, 2021)

O formato presencial

Do escopo de alterações metodológicas e de caminho conceitual produzidas no Lab Vivo desde sua criação, o retorno ao formato presencial no primeiro semestre de 2022 é digno de nota. Dentre os desafios aos quais era necessário adaptar-se, aprender a lidar com a defasagem de aprendizado dos alunos de ensino médio durante as aulas remotas foi central. A concepção do curso como um caminho formativo no qual a química é meio, e não fim, e portanto algo que deve ser explicado de forma econômica e funcional, foi desafiadora para os graduandos. Visto que o objetivo central era colocar essa ciência no ambiente informacional e sociocultural, simplesmente apresentar o conceito de pH não era o bastante: era necessário explicar de forma apenas suficiente, para que o conceito pudesse ser utilizado em contexto. O exercício de síntese obriga uma compreensão profunda por parte do falante: o que é crucial no conceito de pH? Sem subterfúgios discursivos (afinal de contas, o que $-\log[H^+]$ significa para um estudante que mal teve ensino médio?), o que deve-se explicar para garantir a compreensão de que, ao contrário do que afirma a peça de desinformação, vírus não *tem* pH? Esse e outros exercícios análogos convidaram os graduandos a repensar e aprofundar seus conhecimentos físico-químicos, bem como sua relação com o processo de ensino e aprendizagem.

A volta ao ensino presencial (compreendendo-a aqui como uma ação dupla, visto que significa tanto a volta às salas de aula do IQ por parte da disciplina de graduação quanto a possibilidade de ofertar o Lab Vivo presencialmente) possibilitou também o aumento de um aspecto central do Lab Vivo: a construção coletiva e colaborativa. Podendo agora se expressar na liberdade da sala de aula, sem câmeras e microfones, os estudantes de graduação aumentaram seu envolvimento com a proposta, desenvolvendo ideias próprias e trabalhando em conjunto.

A volta ao laboratório de ensino do Instituto de Química possibilitou enxergar as potencialidades da atividade experimental desenvolvida antes, na casa dos graduandos: ao utilizar reagentes e vidrarias que, fora do ambiente do curso, eram simplesmente ingredientes e utensílios de cozinha, os estudantes, movidos pela necessidade, conseguiram uma aproximação entre o universo do senso comum e o universo da ciência bastante efetivo. O universo do senso comum, no qual está inserida a desinformação (não por acaso, por exemplo, o próprio vídeo motivador do curso acontece na cozinha de casa do homem que apresenta o método de prevenção falso), é regido por princípios ontológicos, epistêmicos e conceituais diferentes daqueles que regem o universo da ciência. Por isso, o confronto direto entre elementos desses universos é ineficiente, se não praticamente ineficaz. O Lab Vivo busca promover um caminho gradual, que começa por discutir a desinformação no ambiente da própria desinformação, para então convidar os estudantes às práticas da ciência contextualizadas em seu cotidiano, até, por fim, refutar a desinformação por um caminho científico,



transferindo a desinformação dos conceitos e da estrutura de valores do senso comum para aqueles que pautam a ciência. Compreender o Lab Vivo como um tradutor gradual de saída do âmbito das teorias implícitas do cotidiano e entrada nas teorias da ciência permite antever o motivo do aparente sucesso da iniciativa. (POZO, CRESPO, 2009)

Viés de gênero e raça

Dentre as frequentes transformações que o projeto sofreu ao longo dos anos, a ocorrida no segundo semestre de 2022 deve ser destacada. A partir de diálogos com os estudantes de graduação, decidiu-se introduzir a análise de uma faceta até então inexplorada nas edições anteriores: uma atenção maior a quem é o sujeito que fala na peça de desinformação. Buscando testar a reação dos estudantes de ensino médio a informações proferidas por pessoas de diferentes representações sociais, adicionaram-se à peça de desinformação outros dois vídeos, elaborados pelos graduandos com colegas e familiares: um comentário de um homem branco, de mais idade, que concorda com as informações passadas na desinformação e reitera a ideia de que a solução de bicarbonato mata o coronavírus, e um comentário de uma jovem negra, que argumenta contra as afirmações do vídeo original e refuta a peça.

É sobre os resultados desta última edição, do segundo semestre de 2022, que se debruça este trabalho.

Motivação e objetivos do estudo

As experiências de aplicação do Lab Vivo parecem indicar a relevância e o potencial da proposta didática; também, o prêmio da FCC impulsiona a continuidade do estudo, motivando o presente trabalho. O tratamento das questões relacionadas à desinformação em ambientes educacionais parece ser um tema relevante, cujo aprofundamento pode ser benéfico para toda a sociedade. (MILARÉ, RICHETTI, da SILVA, 2020)

Em relação aos estudantes de ensino médio, o curso Lab Vivo objetiva ser um promotor de literacia científica e midiática através do uso da química. O objetivo é, portanto, verificar a efetividade do percurso formativo em conduzir os estudantes de ensino médio do universo do senso comum, habitado pela desinformação, ao universo científico, no qual é possível refutar a mesma.

Metodologia

A análise realizada utilizou-se de duas principais fontes de dados: a própria experiência de elaboração e aplicação do Lab Vivo, na qual os autores participaram diretamente, através de registros, tanto de anotações tomadas durante o processo como de gravações das aulas posteriores à aplicação do curso; e os roteiros preenchidos pelos estudantes de ensino médio durante o curso. Os roteiros, elaborados pelos graduandos, continham escalas do tipo Likert e questões discursivas. Ao todo, 51 estudantes de ensino médio participaram do curso e responderam as questões do roteiro. Por se tratar de amostra bastante heterogênea – estudantes de duas escolas diferentes, sendo uma delas uma escola técnica; graduandos diferentes ministrando o curso; curso oferecido em uma única tarde para cada escola, de forma que entre duas aplicações há mudanças visando o aperfeiçoamento das práticas pedagógicas dos ministrantes – opta-se por um estudo qualitativo, no qual a análise estatística serve como forma de verificar do que já havia sido observado durante a aplicação do curso, com foco nos resultados extremos que indicam tendências do nosso sistema. (LÜDKE, ANDRÉ, 1986)

Foram selecionadas as questões do tipo Likert de concordância geral com cada um dos três falantes (a peça de desinformação e os dois comentaristas) no começo e no final do percurso, assim como as questões discursivas de justificativa da concordância ao final do percurso (figuras 1 e 2).



Aluno:
Professor(a):

Data:
Escola:

Classificando as Informações dos Vídeos



- Vírus tem pH entre 5 e 8
- O vapor alcalino derrete o vírus
- Sangue tem pH entre 7,35 e 7,45
- Vapor de bicarbonato de sódio tem pH que chega a 15, 20
- O vírus e o sangue têm pH parecidos
- Bicarbonato é soda em menor teor
- O vapor alcalino neutraliza o vírus
- (algo mais?)

Verdade	Parece verdade	Não sei	Parece mentira	Mentira

1

Figura 1: página do roteiro dos estudantes, com pergunta sobre concordância com as afirmações do falante

Voltando ao problema inicial

Em relação ao que disseram os seguintes personagens, o quanto você concorda com eles? Justifique sua opinião nos espaços abaixo.



Personagem 1: senhor protagonista do vídeo.

Figura 2: página do roteiro dos estudantes, com pergunta sobre concordância com o falante ao fim do percurso

A concordância inicial foi calculada a partir de concordâncias isoladas com as principais frases ditas



por cada falante. A cada resposta foi atribuída uma nota (mentira = -2, parece mentira = -1, não sei = 0, parece verdade = 1, verdade = 2) e foi tomada a média do conjunto de respostas de cada estudante. Assumiu-se analogia entre os termos “verdade” e “concorda muito”, “parece verdade” com “concorda”, “parece mentira” com “discorda” e “mentira” com “discorda muito”.

A pergunta de concordância final com o falante foi formulada na escala “concorda muito” a “discorda muito”, o que permite uma leitura direta.

A questão discursiva foi organizada nos chamados grupos analíticos (GAs). Uma leitura preliminar e conjunta das respostas permitiu a percepção de que, ainda que cada aluno tenha escrito sua resposta individualmente, em conjunto as afirmações se valiam de argumentos que orbitavam os mesmos temas centrais, como fake news, o experimento realizado, o conceito de pH etc. Os grupos analíticos foram definidos a partir da leitura preliminar e as respostas foram recategorizadas de acordo com as mesmas. Após alguns testes de funcionamento da técnica, nos quais as mesmas respostas foram analisadas por quatro pessoas diferentes e então discutidas, todas as definições foram feitas em sistema de duplo cego e as discordâncias foram discutidas caso a caso. A tabela 1 demonstra o funcionamento da definição dos GAs.

Aluno	Opinião	Justificativa	GAs
26	Discorda muito	“O vídeo é fake news, não teve comprovação científica. Ele não é um vídeo à serviço da comunidade.”	Experimento Fake News Valor
Nota-se que o aluno tenha se baseado no experimento, uma vez que cita a falta de comprovação científica. Apresentou também aspectos de valoração (desserviço à comunidade) e citou o termo <i>fake news</i> .			
Aluno	Opinião	Justificativa	GAs
35	Discorda	“Eu discordo dele em relação ao embasamento científico que vírus tem pH, o vapor é alcalino e o bicarbonato é soda em menor teor”	Experimento pH Vírus Bicarbonato Vapor
Aqui há ênfase nos aspectos conceituais, tendo sido alguns deles testados no experimento.			

Tabela 1: associação de grupos analíticos às respostas da questão discursiva

Análises e construção dos resultados

As variações de concordância inicial e final parecem sugerir que o percurso do Lab Vivo altera a forma com que os estudantes percebem a peça de desinformação, levando-os a discordar dela em maior proporção. Enquanto que antes do percurso (gráfico 1) a concordância geral com o autor da desinformação era de aproximadamente 40% (entendendo todos aqueles que não discordavam ou que expressaram indiferença ao vídeo como pessoas com algum nível de concordância), o caminho realizado pelos estudantes colocou a discordância em 99% (gráfico 2).

No que diz respeito às justificativas que os estudantes usam para calçar suas respostas, os resultados apresentados no gráfico 3 parecem indicar forte aderência ao grupo analítico chamado de

experimento.

Quanto às questões relacionadas a gênero, raça e classe, ainda que alguns comentários em sala de aula pudessem endossar a existência de viés ao analisar cada um dos vídeos, os resultados não apresentam indícios de que essas questões tenham influenciado a impressão dos estudantes.

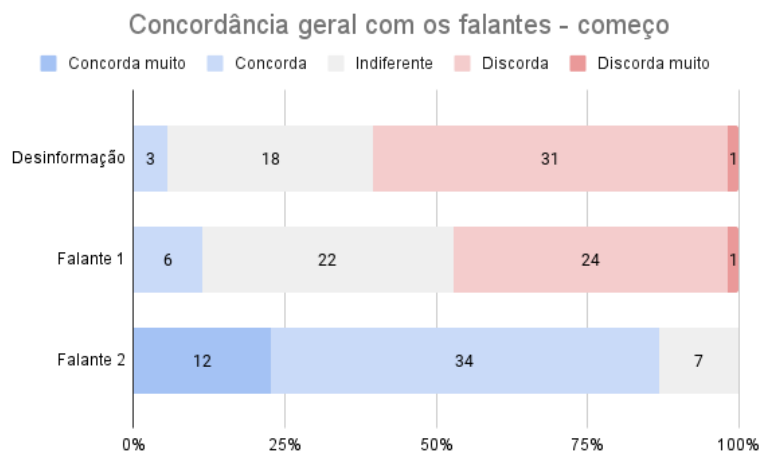


Figura 3: concordância dos estudantes com a peça de desinformação e os comentários no início da proposta (n = 51)

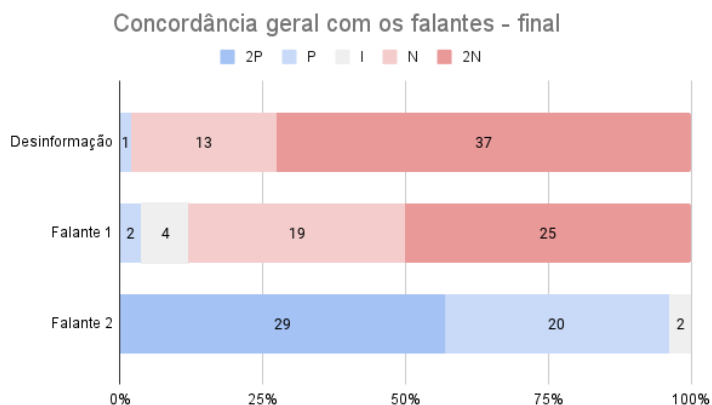


Figura 4: concordância dos estudantes com a peça de desinformação e os comentários ao fim da proposta (n = 51)

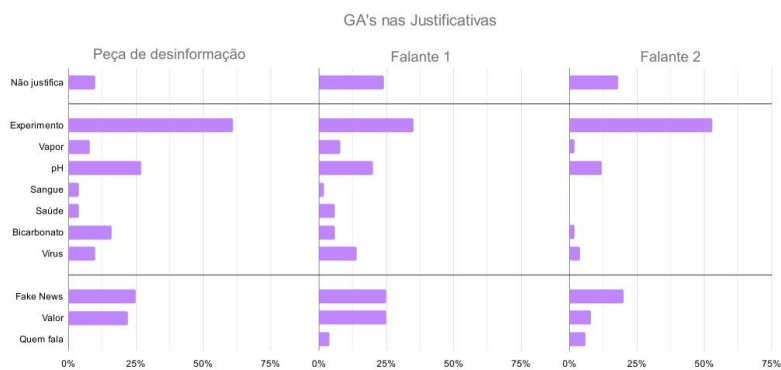




Figura 5: grupos analíticos utilizados nas respostas de concordância final dos estudantes (n = 51)

Considerações finais

A crise mundial de desinformação ameaça as democracias e exige uma resposta dos Estados, da ciência e da educação. A inserção de uma proposta formativa que integra ensino de graduação com ensino médio buscando a promoção de literacia científica e midiática no referido contexto pode ser um ponto de apoio na luta por uma sociedade mais justa, que compreenda o papel social da ciência e os riscos da desinformação. Os dados parecem indicar que o Lab Vivo esteja obtendo sucesso nesse objetivo.

No âmbito da concordância com os falantes, o aumento quase absoluto de discordância com a personagem da peça de desinformação pode indicar que, ao serem apresentados com argumentos teóricos e experimentais de forma gradual (ambos pertencentes ao ambiente sociocultural e conceitual da ciência), os estudantes de ensino médio podem migrar para uma compreensão alinhada com a ciência. É possível que, do ponto de vista conceitual, este seja o principal sucesso do Lab Vivo: o confronto efetivo entre senso comum e ciência, aproximando os universos e seus princípios ontológicos, epistêmicos e conceituais até que seja possível uma transposição do primeiro para a última. Assim, senso comum e ciência deixam de ser dois universos inconciliáveis, passando a permitir o diálogo, reforçando a confiança coletiva na ciência e suas instituições.

Este sucesso pode estar ancorado na atividade experimental investigativa, ainda que realizada com poucos graus de abertura: o grupo analítico relacionado ao experimento foi utilizado por aproximadamente $\frac{2}{3}$ dos estudantes, indicando forte relevância do mesmo na instrumentalização das respostas dos estudantes. (DE SOUZA et al, 2013)

Também, a forte presença de argumentos de caráter informacional – como o uso do termo *fake news* e as justificativas atribuídas ao GA “valor”, que indica a presença de argumentos de valoração ética nas respostas dos estudantes – parece indicar que o trabalho conjunto de procedimento experimental com o amplo debate de aspectos sociais e políticos da desinformação pode ser parte do leva ao bom resultado do Lab Vivo. Ao verificar, a nível micro, que aquela peça de desinformação pode ser refutada com o uso de práticas da ciência e discutir, a nível macro, a existência e consequência da divulgação massiva de peças afins, permite-se, talvez, compreender a possibilidade de regular e refutar desinformação, bem como a importância e urgência de fazê-lo.

Entendendo a ciência como um fenômeno multifatorial – composto por técnicas, atitudes, conceitos – é importante observar o Lab Vivo sob a ótica da aproximação institucional com a ciência. Mais do que uma entidade que define o que é *cientificamente comprovado* ou não, a ciência é a casa que convida os estudantes de ensino médio a entrar, observar e fazer parte. Ao conectar estudantes de graduação de uma universidade pública com estudantes de ensino médio de escola pública (que, em sua maioria, de acordo com relatos de seus professores quando da aplicação do curso, não têm a universidade pública em seus horizontes), o curso permite a percepção de um dos principais aspectos da ciência: um processo de construção coletivo, que se beneficia de variedade e da qual os jovens estão convidados a fazer parte.

Ao analisar os resultados é necessário compreender as limitações do estudo e do próprio Lab Vivo: trata-se de uma atividade pontual, extracurricular e optativa, que seguramente não permite grandes revoluções na luta com desinformação por parte dos estudantes. Espera-se que seja, no entanto, uma



sugestão, com relativo sucesso, de um curso curto e de fácil aplicação que auxilia – espera-se – nos passos que devem ser dados na construção de um mundo mais justo, inclusivo e coletivo.

Agradecimentos e apoios

Apoio da Universidade de São Paulo, através do Programa Unificado de Bolsas (PUB).

Referências

BARBERIA, L. G.; CANTARELLI, L. G. R.; SCHMALZ, P. H. de S. Uma avaliação dos programas de educação pública remota dos estados e capitais brasileiros durante a pandemia do COVID-19. São Paulo, FGV / EESP: 2020.

DE SOUZA, Fabio Luiz et al. Atividades experimentais investigativas no ensino de química. São Paulo: EDUSP, 2013.

LÜDKE, M., ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MARSON, G. A., FERREIRA, P. S. R., SILVA, R. A. da ., SILVA, E. M. da. Percursos entrelaçados: a travessia de alunos-professores a professores-alunos. Textos FCC, 59, 34–52, 2021.

MILARÉ, T., RICHETTI, G. P., DA SILVA, L. A. R. Solução Mineral Milagrosa: um Tema para o Ensino de Química na Perspectiva da Alfabetização Científica e Tecnológica. Ciência & Educação, Bauru, 26, 2020.