



UnB

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**IMPLICAÇÕES DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA
NO YOUTUBE PARA O ENSINO DE QUÍMICA:
UMA ANÁLISE DO CANAL MANUAL DO MUNDO**

Amanda Fernandes Alencar e Silva

Brasília, DF

2023



UnB

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA**

Amanda Fernandes Alencar e Silva

**IMPLICAÇÕES DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO
YOUTUBE PARA O ENSINO DE QUÍMICA: UMA ANÁLISE
DO CANAL MANUAL DO MUNDO**

Trabalho de Conclusão de Curso em Ensino de Química apresentado ao Instituto de Química da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientador: Gerson de Souza Mól

Brasília, DF

2023

DEDICATÓRIA

Dedico essa monografia a minha mãe, Maria Edileuza Fernandes.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a minha mãe que se dedicou para que a faculdade fosse uma experiência confortável para mim. Espero que essa monografia seja apenas 1% de todo o agradecimento que espero lhe dar.

Para o meu namorado, Leonardo. Sem você o caminho que percorri até aqui teria sido bem mais tortuoso.

Para o meu orientador, que me acolheu nos momentos de desespero e me orientar para além desse trabalho. Tenho em ti um amigo e espero que o sentimento seja mútuo.

Para todas as pessoas que facilitaram esse processo de formas inimagináveis e singelas.

[...] a existência de um grupo refratário aos conhecimentos científicos favorece a psicanálise das convicções racionais. Não basta ao homem ter razão, ele precisa ter razão contra alguém. Sem o exercício social de sua convicção racional, a razão profunda mais parece um rancor;

GASTÓN BACHELARD

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| SURGE UMA NOVA PESQUISADORA NO ENSINO DE QUÍMICA | 7 |
| INTRODUÇÃO | 9 |
| 1.1 Falácias do discurso: O prelúdio teórico da divulgação científica. | 11 |
| 1.2. Divulgação Científica e a alfabetização científica | 14 |
| CAPÍTULO 2 – ENSINO DE QUÍMICA | 16 |
| 2.1 Sobre o tema escolhido | 18 |
| 2.2 O primeiro obstáculo: a experiência primeira | 19 |
| 2.3 O conhecimento geral como obstáculo ao conhecimento científico | 20 |
| 2.4 Exemplo de obstáculo verbal: a esponja. Extensão abusiva das imagens usuais | 21 |
| 2.5 O conhecimento unitário e pragmático como obstáculo ao conhecimento científico | 21 |
| 2.6 O obstáculo substancialista | 22 |
| 2.8 O obstáculo animista | 23 |
| 2.9 Os obstáculos do conhecimento quantitativo | 24 |
| CAPÍTULO 3 –METODOLOGIA | 25 |
| 3.1. Percurso Metodológico | 25 |
| 3.2. Pesquisa documental | 26 |
| 3.3 Catalogação dos vídeos e a coleta de dados | 27 |
| 3.3.1 Vídeos de interesse | 28 |
| 3.4 Tratamento de dados | 28 |
| CAPÍTULO 4 – Resultados | 30 |
| 4.1 Como cuspir fogo usando maisena | 34 |
| 4.2 Líquido que arranca sangue das mãos | 36 |
| 4.3 Prego que sangra. | 37 |
| 4.4 Água furiosa | 39 |
| 4.5 Líquido piranha ataca tudo que vê pela frente | 40 |
| 4.6 Metal que explode água | 44 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 45 |
| BIBLIOGRAFIA | 47 |

RESUMO

O trabalho discute a necessidade do uso ostensivo de desafios epistemológicos e quais riscos estes apresentam à educação, além de evidenciar esta problemática através da análise do canal Manual do Mundo. As mídias digitais têm ocupado o papel do professor na educação científica, mas não de forma responsável. Através do trabalho de Gastón Bachelard é possível perceber que cada vez mais as analogias são utilizadas para ensinar ciência em plataformas como o Youtube. Ao analisar o canal Manual do Mundo, o maior canal de divulgação científica brasileiro que tem com 17,5 milhões de inscritos e aproximadamente 3,7 bilhões de visualizações, é possível apontar diversos problemas de segurança, conceitos químicos e a utilização de diversos desafios epistemológicos teorizados por Bachelard.

Palavras-chaves: Desafios epistemológicos. Divulgação científica. Responsabilidade docente.

SURGE UMA NOVA PESQUISADORA NO ENSINO DE QUÍMICA

Durante meu ensino médio, não conseguia entender algumas explicações em relação a conceitos químicos. Apesar da minha dificuldade em entender verdadeiramente a explicação de meus professores eu era uma boa aluna. Meu interesse era focado nas ciências exatas e naturais, além das artes plásticas. Cogitei cursar física ou matemática, mas o que de fato escolhi e me apaixonei foi a química. O que despertou ainda mais meu interesse nas ciências foram canais de divulgação científica. Até então, eu não sabia que o que eles faziam no Youtube era divulgação científica, nem mesmo entendia a sua importância moral e legislativa acerca disso. Todavia, esses canais atraíam deveras a minha atenção, desde paleontologia a extração de ouro em placas de computador.

O problema se inicia ao entrar na Universidade de Brasília, no curso de química. Eu finalmente conseguia entender o que era divulgação científica, porém, o meu conhecimento informal me atrapalhava a entender as aulas da universidade, conceitos como Calor, Entropia, Entalpia e Energia não me eram estranhos, entretanto, o que eu sabia deles provinha de uma educação muito simplista e que se utilizava de analogias que por vezes não fazia jus a realidade ou mesmo eram introduzidas de forma errada e incoerente. Destruir um conhecimento tão enraizado é difícil, mas mais difícil ainda é saber como eu poderia guiar meus futuros alunos à uma educação mais integrada. Alunos que provavelmente passariam ou passaram pelas mesmas experiências e exposições a essa ciência que é feita por influenciadores digitais. É por esses alunos e por mim que escrevo o meu TCC.

Quem sou eu? Nunca poderia de fato responder essa pergunta com acuracidade, a menos que excluísse todas as formas de se enxergar alguém, mas posso falar do que me interessa. Durante a graduação dei aulas em cursinho pré-vestibular no terceiro setor. Até então, eu acreditava em uma educação tradicional, mas antes mesmo de estudar em teoria, percebi que isso não funcionava em sala de aula. A relação professor-aluno me fez aprender tanto, sou grata a todos os que foram meus alunos, por todo o afeto.

Na metade do curso tive a oportunidade de estagiar por dois anos na Polícia Civil do Distrito Federal. E pude explorar um dos meus grandes interesses: Química analítica. Me foi dada a chance de usar aparelhos que nunca sequer cheguei perto. Pude fazer parte de várias pesquisas desenvolvidas lá, conheci pessoas incríveis que abriram meus olhos para tanto. Sou extremamente grata. Foram dois anos que me transformaram de várias formas, e tenho muito apreço a essas pessoas que mudaram a minha vida. Sem dúvidas, um dos melhores lugares que estive.

Portanto, com essa experiência espero compartilhar minhas visões em relação a química e a educação.

INTRODUÇÃO

Sabe-se que as tecnologias da informação são, atualmente, largamente utilizadas por estudantes, todavia, nem sempre o uso de tecnologias da informação vem acompanhado do auxílio de um professor. Isso acarreta no mau uso destas. O aluno acessa uma educação irregular por não conseguir selecionar, compreensivelmente, um bom material de estudo, tendo em vista que esse é um dos papéis do professor.

Ao buscar canais no Youtube que exploram o conteúdo científico, por vezes produzido por pessoas não especializadas e não licenciadas os alunos se deparam com os mais diversos tipos de concepções alternativas, os chamados, desafios epistemológicos, teorizados por Gastón Bachelard (BACHELARD, 1996)

A pesquisa que essa monografia se propõe a fazer, tem sua origem ao atestar a presença de diversos obstáculos epistemológicos nos vídeos do canal Manual do Mundo. Canal esse que é referência no Youtube como o maior canal de divulgação científica do Brasil Este trabalho tem por objetivo trazer a reflexão acerca da importância e o impacto que canais de divulgação científica tem sobre estudantes de ensino médio, em especial o canal Manual do Mundo.

Nosso **Objetivo Geral** com esse trabalho foi conhecer possíveis obstáculos epistemológicos presentes em vídeo de uma seção de uma Canal de Ciências do Youtube.

Para alcançar esse objetivo geral definimos os seguintes **objetivos específicos**:

- Analisar catalogar vídeos do canal do Youtube Manual do Mundo;
- Selecionar e analisar vídeos referentes a experimentação em química;
- Buscar identificar possíveis obstáculos epistemológicos e erros conceituais presentes nestes vídeos.

O canal foi criado em 2006 e é apresentado pelo jornalista Iberê Francisco Thenório e sua esposa, a terapeuta ocupacional, Mariana de Assis Fulfaro. O canal, conta atualmente, em setembro de 2022, com 16,6 milhões de inscritos na plataforma de divulgação de vídeos Youtube, além de exorbitantes 3 bilhões de visualizações, sendo esse, o maior canal de divulgação científica do Brasil.

O canal é dividido em subcategorias, as chamadas Playlists, ou, listas de reprodução, uma coletânea de vídeos de assuntos diversos. Os vídeos do canal

abordam inúmeros assuntos, são eles: Funcionamento de aparelhos, construção de artefatos, matemática, física, química e biologia. A problemática, contudo, está na maneira com que o conteúdo é abordado.

CAPÍTULO 1 – ENSINO DE QUÍMICA E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

A divulgação científica é entendida, assim como a ciência, como parte da cultura. Historicamente, a divulgação de ciências se baseou na quebra de falácias. O homem é um ser cultural (RABUSKE, 1999), tendo assim sua realidade alterada constantemente. Por essa razão, a divulgação científica não é linear nem uniforme, não se baseiam em uma verdade universal, tampouco se estagna em conceitos e regras temporais. Em uma breve linha do tempo podemos verificar essa mudança.

1.1 Falácias do discurso: O prelúdio teórico da divulgação científica.

Em seu livro “Organon” Aristóteles cunha algumas falácias que seriam base da argumentação e retórica. No livro, o filósofo grego expõe algumas das incoerências nas retóricas sofistas, além disso são apresentados os termos Ethos, Pathos e Logos.

Ethos, segundo o E-dicionário de termos literários de Carlos Ceia (CARLOS CEIA, [s.v. “Ethos”]), a palavra Ethos significa: costume. Na retórica, Aristóteles define Ethos como a credibilidade atribuída ao autor da mensagem, independente da veracidade da mensagem. (ARISTÓTELES, 384 AC).

No Brasil, é prática comum a participação de líderes religiosos na política e não é difícil de se perceber o caráter Ethos em seus discursos e propagandas políticas. Há um grande apelo dentro do legislativo, por parte dos agentes políticos, para “Deus” misturando o ministério religioso com política e assim respaldando seus discursos e decisões na ética religiosa que os fiéis atribuem a guias religiosos (GONÇALVES, 2016).

Outra falácia que o Ethos aristotélico alcança é a falácia da autoridade ou apelo à autoridade. Utilizar-se de autoridades e não de argumentos para embasar alguma opinião em uma discussão. Um caso famoso dessa falácia foi a tentativa do uso da fosfoetanolamina como droga quimioterápica. Não havia estudo, até então, que corroborasse para o uso desta droga como antitumoral. A única coisa que sustentava o seu uso era o fato de que Gilberto Orivaldo Chierice, professor aposentado do Instituto de Química da Universidade de São Paulo (USP), em São Carlos atesta que alguns pacientes apresentaram melhora após o uso deste medicamento não receitado por médicos. A evidência anedótica e o título de Doutor

em Química trouxeram, na época, o respaldo necessário para a comercialização compulsória do remédio no Brasil, mesmo sem comprovação científica de sua eficácia (CAETANO, 2016). Estudos posteriores foram conduzidos pelos Centro de Inovação e Ensaios Pré-Clínicos, (CIEnP), de Florianópolis; Pelo Laboratório de Avaliação e Síntese de Substâncias Bioativas, da UFRJ; Pelo Núcleo de Pesquisas e Desenvolvimento de Medicamentos, da UFCE; e o Laboratório de Química Orgânica Sintética, da Unicamp (CARMO GALLO NETTO, 2018). Os estudos, todavia, mostraram que:

Tanto nas cápsulas produzidas em São Carlos como na Unicamp, a fosfoetanolamina não apresentou nenhuma atividade antitumoral. Após o relatório final, entidades como a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, a Academia Brasileira de Ciências, a Associação Médica Brasileira, o Ministério da Saúde, e o MCTI fizeram ver ao governo que não seria adequado sancionar a liberação do uso da fosfoetanolamina. (NETTO, 2018, p. 08).

Mesmo após o parecer científico acerca do uso desta droga, ela continuou a ser comerciada como suplemento alimentar no Brasil.

O conceito de Pathos na divulgação científica diz respeito à suscitação de sentimentos nos ouvintes. Em 2020 a universidade de Cambridge publicou um estudo chamado “Out-group animosity drives engagement on social media” no qual os pesquisadores analisaram 2.730.215 milhões de posts no Twitter. Conclui-se que conteúdo polarizantes tem maior chance de serem compartilhados pois geram animosidade (RATHJE; BAVEL; LINDEN, 2020). Soube-se ainda, a partir do artigo, que é 67% mais provável que alguém compartilhe post contrários à sua orientação política que consoante com sua visão. Isso ocorre, pois, a linguagem ofensiva tem 4,8 vezes mais interação que a linguagem de afeto. Os sentimentos atrelados à raiva e que fomentam o senso de justiça e moralidade inibem um pensamento racional e fazem com que as pessoas apoiem causas que vão contra aquilo que elas acreditam. Uma decisão muito mais munida de aversão a algo que de fato se apoia na razão. Por fim, há o Logos. Associações lógicas que culminam em uma mentira. Toda informação, segundo a falácia do Logos, surgiria de uma associação de fatos prévios. O entendimento de que fato é tudo aquilo que é aceito por auditório (MELATI, 2020). Algo que não exige prova nem abre espaço para a discussão, tendo em vista que é uma verdade já aceita por um público específico. Desta forma, o orador usa fatos para

instituir uma verdade, em uma progressão supostamente lógica. Os fatos, todavia, podem ser falsos, fabricados ou mesmo não apresentarem correlação lógica entre eles. Contudo, os fatos podem ser questionados, uma vez que não são aceitos como verdades absolutas.

Com a fundamentação do discurso e da retórica, a divulgação científica tem seu alicerce. Todavia, a ciência ainda se encontrava restrita a uma elite letrada que tinha acesso a exemplares replicados a mão. No século VX porém, Gutemberg lança o advento da imprensa, um dispositivo que permitia a replicação de texto com uma prensa onde as letras poderiam ser alteradas e replicadas várias vezes, popularizando assim, a informação (CARIBE, 2010). Ainda assim, havia um problema. Grande parte dos livros eram escritos em Latim erudito, limitando mais uma vez o conhecimento. A divulgação científica só pode ser compreendida como tal a partir da revolução científica nos séculos XVI e XVII onde uma grande quantidade de escritores europeus, dentre eles, Alessio Piemontese (Alexius Pedemontanus), começam a publicar livros em linguagem vernácula, de fácil acesso ao público. O sucesso e difusão dos conhecimentos é tamanho que o Latim passa a ser exceção na escrita (CARIBE, 2010).

Surge então, a necessidade de adaptação da linguagem científica ao público leigo, porque, não basta apenas a divulgação do conhecimento se esse é munido de jargões científicos que dificultam o entendimento de quem não é da área. Um cientista notável foi Isaac Newton que escrevia livros e faziam apresentações públicas que visavam a apresentação de conceitos e descobertas científicas para o público (MALET, 2002)

1.2. Divulgação Científica e a alfabetização científica

Em seu livro 'O Mundo Assombrado pelos Demônios: A Ciência Vista Como Uma Vela No Escuro', Carl Sagan e Ann Druyan mostram seu concernimento em relação ao crescente número de pseudociências no mundo, como essas guiam parte da existência de algumas pessoas, e como a sociedade valoriza a ignorância (DRUYAN; SAGAN, 1995)

O 'Índice de letramento científico' (GARCIA et al., 2014) avalia o domínio da linguagem científica brasileira através do conhecimento de termos básicos para o

entendimento pleno da ciência; Saberes práticos: De que forma o indivíduo coloca em prática os saberes científicos e qual a sua avaliação moral sobre esses. Visões do mundo: Como o conhecimento científico guia a vivência dos indivíduos.

Os resultados do relatório da edição de 2014 indicam que a maioria dos avaliados, pessoas entre 15 e 40 anos, com mais de 4 anos de estudo e residentes nas 9 regiões metropolitanas do Brasil, se encaixam na categoria de nível 2, que sugere um “letramento científico rudimentar”. Nessa categoria o indivíduo consegue fazer a diferenciação do que é mais ou menos prejudicial à saúde, de que forma é feito um descarte corretamente entre outras medidas simples a nível de saúde pessoal.

Resolve problemas que envolvam a interpretação e a comparação de informações e conhecimentos científicos básicos, apresentados em textos diversos (tabelas e gráficos com mais de duas variáveis, imagens, rótulos), envolvendo temáticas presentes no cotidiano (benefícios ou riscos à saúde, adequações de soluções ambientais) (GARCIA et al., 2014).

Demonstrou-se ainda que, 48% dos estudados se encaixam nesse perfil, enquanto 16% se encontram no nível de “letramento não científico”. Esses por sua vez, estariam em um nível ainda mais básico que o letramento científico rudimentar. Aqui, o indivíduo consegue ler ou identificar informações explícitas e necessárias ao dia a dia. Um exemplo são bulas de remédios. Os autores descrevem dessa forma;

Localiza, em contextos cotidianos, informações explícitas em textos simples (tabelas ou gráficos, textos curtos) envolvendo temas do cotidiano (consumo de energia em conta de luz, dosagem em bula

remédio, identificação de riscos imediatos à saúde), sem a exigência de domínio de conhecimentos científicos (GARCIA et al., 2012.).

E ainda 31% das pessoas ficaram classificadas no nível 3 de “letramento científico básico”. Este é um nível que vem antes do entendimento de mundo de forma emancipadora. O indivíduo consegue responder questões relacionadas ao seu dia a dia, e se utiliza de uma linguagem não necessariamente explícita. Aqui também surge a resolução de problemas e a previsão de ocorrência a partir do conhecimento científico acumulado. Tem-se como exemplo o uso correto de antibióticos pois se tem o entendimento de proliferação de superbactérias. Podendo assim explicar fenômenos naturais e prevê-los baseando-se em evidências científicas.

Os indivíduos apresentam a capacidade de elaborar propostas para resolver problemas em diferentes contextos. [...]A construção de argumentos para justificar a proposta apresentada exige neste nível o estabelecimento de relações intertextuais e entre variáveis (GARCIA et al., 2014).

E de forma preocupante apenas 5% da população se classificaria no nível 4 “letramento científico proficiente”. É inegável que essa proporção é aumentada se diminuirmos esse universo para a universidade, e mais especificamente para graduações de ciências.

Indivíduos efetivamente compreendem a terminologia científica e aplicam conceitos da ciência para interpretar a realidade que os cercam, para além de aplicações restritas ao cotidiano (GARCIA et al., 2014).

Porém, o paradoxo é que mediante ao entendimento de uma educação emancipadora, onde o aluno consegue questionar a sua realidade (FREIRE, 1974) é esperado que todos os alunos da educação básica Brasileira tenham conhecimento científico suficiente para questionar a sua realidade. Além disso, a lei de diretrizes e bases classifica a educação básica como um direito público e subjetivo. Isso indica que a educação não é apenas um direito, mas também uma obrigação do estado e da família (BRASIL, 1988), logo, seria esperado eu todo estudante com acesso à educação estivesse no nível 4 de proficiência.

CAPÍTULO 2 – ENSINO DE QUÍMICA

Vivemos em uma sociedade democrática dentro de uma república federativa. Isso implica que temos uma participação direta na escolha de nossos representantes do poder executivo, legislativo e indiretamente do judiciário. O artigo sexto da constituição cidadã versa sobre os direitos fundamentais. Dentre eles está a educação (BRASIL, 1988).

A constituição de 1988, cuja supremacia é resguardada acima de tudo para a manutenção do estado de direito, depreende que sem educação não há exercício pleno a democracia e sem democracia não há república democrática. A constituição por sua vez carece de uma interpretação analógica a respeito da maioria de seus artigos. Ela é considerada a mãe de todas as legislações, costumes, tratados e qualquer forma formal e material de apresentação do direito brasileiro e por isso nada pode ferir ou se sobrepor a dogmas constitucionais. Isso está baseado no princípio da supremacia constitucional.

Mas ainda assim, a constituição se ocupa em fundamentar as bases da educação. No artigo 205 da constituição de 1988 está escrito, que:

[...] " A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho" (BRASIL, 1988)

Ao destrinchar esse artigo vemos que a educação, como dito, se propõe a oferecer um conhecimento necessário para o exercício da cidadania, mas além disso, com os traços e inspirações da democracia inglesa, berço da revolução industrial, a constituição aborda a importância da qualificação para o exercício do trabalho.

Há também, no artigo 208, inciso 1º, a seguinte afirmação: "A educação é um direito público e subjetivo". Isso imputa a seus titulares, guardiões legais da criança e adolescente, deveres jurídicos que lhe foram garantidos como direitos. Isso significa dizer que a educação é um direito que atribui sanções a sua não prática. (BRASIL, 1988). A constituição, todavia, não discursa intensamente sobre as especificidades da legislação educativa.

Assim surge a Lei de Diretrizes e Bases, uma lei complementar interpretativa que vem estender-se em relação à educação brasileira.

Em 1996, o presidente brasileiro Fernando Henrique Cardoso faz-se sancionar a lei de Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Seguindo os princípios de prática social e vinculação ao trabalho, mas em sua essência, é principalmente uma lei de diretrizes que preza pela inclusão e diversidade. Mais princípios foram incluídos a partir do governo de Luís Inácio Lula (2003-2011) que se preocuparam com a diversidade racial brasileira ao adicionar, como um dos princípios da educação a consideração com a diversidade étnico-racial (Incluído pela Lei nº 12.796, de 2013) ” e o governo de Jair Messias Bolsonaro (2019-2022) se preocupou em versar sobre a inclusão de pessoas com surdez, cegueira e deficiência auditiva ao incluírem o mais recente princípio da educação “respeito à diversidade humana, linguística, cultural e identitária das pessoas surdas, surdo-cegas e com deficiência auditiva (Incluído pela Lei nº 14.191, de 2021).

O ensino de química, todavia, só aparece no título VI (BRASIL, 1988) ‘Dos profissionais da educação’, artigo 62-B, inciso 3º ao abordar a preferência, não obrigatoriedade, de professores que têm cursos de licenciatura. Todavia, a maioria dos editais de concursos públicos que ofertam vagas para professor da educação básica exigem a graduação especificamente em cursos de licenciatura ou especialização com complementação pedagógica em Programa Especial de Licenciatura (PEL), fornecido por instituição de ensino superior reconhecida pelo Ministério da Educação (MEC).

Contudo, apesar dessa exigência, há um conflito aparente de normas na nova alteração da Lei de Diretrizes e bases. Muito se discute sobre a legitimidade da Medida provisória de Nº746 de 2016 (Lei de Diretrizes e Bases, 1996), que mais tarde se torna a lei Nº 13.415, pois essa altera a uma lei ordinária formal, mas essa é de fato a função de uma medida provisória, os constitucionalistas José Souto Maior Borges, Michel Temer, Lênio Luiz Streck e Marcelo Andrade Cattoni de Oliveira versam que:

Há quatro argumentos para a inexistência de hierarquia entre leis complementar e ordinária: enunciar a LC posteriormente à emenda à Constituição e anteriormente à lei ordinária não significa hierarquização, ainda mais diante do fato de que a medida provisória pode alterar lei ordinária e vice-versa (PÁDUA, 2020).

Do ponto de vista legal não há qualquer irregularidade sob a lei Nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. A discussão recai, todavia, ao caráter autocrático de uma Medida Provisória que atende a educação, um direito que é regido pela gestão democrática.

Surge a partir disso a necessidade de um currículo para regular a previsão de uma base nacional comum curricular que era exigida pela LDB. Então em 2018 o ministro da educação Rosselli Soares homologou a (BNCC) Base Nacional Comum Curricular. (MACHADO, 2020)

A química na BNCC aparece a partir do ensino médio, a parte mais específica aparece na fala sobre questões globais e locais com as quais a Ciência e a Tecnologia estão envolvidas – como desmatamento, mudanças climáticas, energia nuclear, uso de transgênicos na agricultura e a química aparecerá em matéria e energia e também em Vida, Terra e Cosmos. Fora isso, é bastante amplo, como deveria, pois a BNCC é um norte para que o currículo escolar seja criado. É importante que o currículo seja expressivamente flexível para se adaptar à realidade de cada comunidade e mais especificamente, de cada sala de aula.

2.1 Sobre o tema escolhido

Um dos princípios da administração pública é a publicidade. Isso significa que toda atividade administrativa tem que ser transparente para com o público. Outro princípio importante, porém, não expresso, é o princípio da finalidade. A ideia de que a administração pública e seus entes federados devem expressar os fins de suas ações além de, é claro, a obediência da primazia do interesse público. Isso fundamenta a base da divulgação científica, sendo ela, não uma opção, mas uma obrigação de todo cientista. A divulgação científica encontra-se em vários meios de comunicação. Dentre eles estão os mais antigos como rádio, tele aulas, jornais impressos, revistas e periódicos desde os mais novos como a produção audiovisual do Youtube e podcasts.

Tem-se a intenção de trazer à divulgação científica para a educação. A grande dificuldade surge da limitação dos meios, isto é, utilizar-se somente de revistas e periódicos (GALIETA, 2005). É necessário que o professor abra se a ideia de utilizar meios cada vez mais modernos e pop´s para educar.

Em seu trabalho, Tatiana Galieta faz um paralelo entre divulgação científica e epistemologia de Fleck, onde ele define que um divulgador científico é uma intersecção entre um cientista e um jornalista. Entretanto, deixa-se de lado um papel importante e que não pode ser menosprezado, o papel de educador. Isso significa dizer que o divulgador tem a responsabilidade de educar, de forma responsável, o seu consumidor.

A discussão acerca do uso de analogias equivocadas para o ensino de ciências surge com Gastón Bachelard. O uso de metáforas solidifica ideias equivocadas no tocante à educação e isso dificulta a aprendizagem significativa do aluno (BACHELARD, 1996). No livro 'A formação do espírito científico: Contribuição para uma psicanálise do conhecimento' o autor traz a ideia de 11 obstáculos enfrentados para a concretização do conhecimento.

2.1.1 O primeiro obstáculo: a experiência primeira

Bachelard define que a experiência primeira como “fato colorido e corriqueiro” (BACHELARD, 1996, p. 25), em essência, toda experiência colocada acima da crítica é uma experiência primeira. O impulso que a informação provinda da natureza nos gera é algo que deve ser combatido, resistência a coisas espetaculares que a natureza apresenta.

Outra crítica importante que Bachelard traz, e que se intercala com os meios de comunicação que divulgam ciência, é a ciência socializada, isto é, a cópia de livros, uns dos outros, como se fossem verdades absolutas, ainda que essas verdades tenham sido mal elaboradas. Um exemplo claro disso é o modelo de Thomson que foi distorcido por um repórter e desde então vem sendo distorcido por outros inúmeros autores em livros de ensino (RAMOS, 2018), alguns livros até mesmo dizem que Thomson fez tal associação, contudo, o modelo associado a Thomson de nada se parece com o modelo pensado pelo cientista. Enquanto a analogia conta com elétrons dispostos aleatoriamente, o verdadeiro modelo de Thomson conta com órbitas ordenadas e números máximos de elétrons por nível.

Bachelard define o que hoje é conhecido como romanização, ele chama a experiência primeira de ‘sensualismo mais ou menos declarado, mais ou menos romanceado.

Para exemplificar isso basta pensar na seguinte sequência. Professores que levam experimentos que nada tem relação com o tema da aula, apenas por impressionismo. Ou, um docente que apresenta a experiência, não a experimentação, antes de uma fundamentação teórica do assunto, atrelando a primeira experiência a algo fantástico.

2.1.2 O conhecimento geral como obstáculo ao conhecimento científico

Bachelard introduz a seguinte percepção de que há um prazer intelectual em se apressar as coisas, generalizar as experiências. Para exemplificar essas generalizações ele se utiliza do argumento de fácil comprovação: a força gravitacional, e coloca a seguinte assertiva.

Se o valor epistemológico dessas grandes verdades for medido por comparação com os conhecimentos falhos que elas substituíram, não há dúvida de que essas leis gerais foram eficazes.

Outro exemplo mais cabível no contexto educacional do ensino de química seria atestar que modelos prévios ao de Erwin Schrödinger estavam errados, como se houvesse tal coisa como certo ou errado em modelagem.

Chassot, em seu texto sobre prováveis modelos atômicos teoriza bem a ideia de que modelos são utensílios para explicar fenômenos da natureza, todos têm sua utilidade na educação de ensino médio. (CHASSOT, 1996). Bachelard portanto conclui que toda generalização induz ao erro e imobiliza o pensamento. (BACHELARD, 1996, p. 72). O conhecimento geral tampouco diz respeito ao conhecimento público de fenômenos, mas na generalização de conceitos para explicar todo que fenômeno sem uma análise mais profunda de todos os pontos que envolvem tal coisa.

2.1.3 Exemplo de obstáculo verbal: a esponja. Extensão abusiva das imagens usuais

A fim de exemplificar seu entendimento sobre o que é o obstáculo verbal, Bachelard cita o artigo de René-Antoine Ferchault de Réaumur onde ele relaciona o ar com uma esponja, em todos os seus aspectos, desde a sua compressão a condição rarefeita do ar (BACHELARD, 1996, p. 92).

A extensão de uma imagem para exemplificar uma ideia pode novamente ser vista na comparação do modelo de Thomson para com um bolo de passas, onde espera-se a visualização total de todas as proposições de Thomson para o seu modelo com apenas uma imagem, uma metáfora que se faz ineficaz. (RAMOS, 2018).

2.1.4 O conhecimento unitário e pragmático como obstáculo ao conhecimento científico

O conhecimento unitário dá nascimento a uma falácia bastante conhecida, a da ética naturalista. A ideia de que a natureza é harmônica e homogênea. Bachelard elucida o apagamento da singularidade da natureza.

A falácia naturalista traz a ideia de que a natureza segue regras ideais para o seu funcionamento, até mesmo enxerga a evolução das espécies como algo metafísico que não abre espaços para erros (CHEDIAK, 2006). A professora Karla Chediak discorre nesse mesmo artigo, em consonância com Bachelard (BACHELARD, 1996, p. 103), a moralidade aplicada a natura definindo diversos de seus eventos como sendo bons ou ruins, belos ou feios, aplicam sobre estes o valor ético e finalístico que nem sempre está presente na natura, tampouco tem a incumbência de estar. A definição da harmonia da natureza traz então o quarto obstáculo, o conhecimento unitário e pragmático, a ideia de que a natureza é regida por uma lei única e consonante.

2.1.5 O obstáculo substancialista

Este obstáculo é um tanto abstrato ao entendimento, diz respeito a ideia de que a substância que compõe tal objeto está envolto sobre um invólucro que carrega tais substância. A ideia de que a matéria se apresenta de uma forma uniformizada. Para tal, Bachelard se utiliza de uma analogia feita por Priestley para explicar a teoria de Boyle, atribuindo ao fluido elétrico qualidades como a viscosidade, induzindo ao entendimento de que esse fluido seria como uma cola, totalmente uniforme (BACHELARD, 1996, p. 128).

O modelo que melhor exemplifica isso é o modelo atômico proposto por John Dalton, que ao ser utilizado para exemplificar uma molécula atrela a ideia de que as esferas maciças têm algum tipo de ligação, e isso forma o unitário e uniforme, descartando a ideia de que a substância, é, na verdade, um conjunto de interações

não isoladas do meio exterior, e que não são inatas a forma (OLIVEIRA, 1995).

2.1.6 Psicanálise do realista

A psicanálise do realista orienta a concepção de que uma ciência que não é baseada em fatos científicos, mas é sustentada pelo uso ostensivo e milenar de alguns povos e culturas. Essa representação também guia algumas falácias modernas como o apelo à autoridade.

Uma ocorrência recente de tal obstáculo, mas que também nasce do racismo e eurocentrismo é a ideia de oposição de uma ciência oriental oposta a uma ciência ocidental, onde a ciência oriental teria um caráter mais holístico enquanto que a ocidental tem um caráter mais científico.

Isso provém da ideia de que há algo místico em relação a culturas não euro centradas e que ciências orientais estão acima de um entendimento científico. Contudo, é inegável a relação da história da ciência com a segregação racial, todavia, a visão de uma ciência oriental emética não se sobressai a isso, ao contrário, reforça essa ideia de extra naturalidade de populações asiáticas, indígenas e negras.

Em seu artigo, a autora Madel Terezinha Luz expõe esse mesmo tipo de pensamento ao dizer que:

Há nas medicinas alternativas uma teoria que a vida se apresenta em movimento, “sopro”, “dinâmica vital”, “energia”, “bioenergia”, afirmando a necessidade de um princípio que não seja apenas material (físico-químico), para explicar os fenômenos vitais. Nestas medicinas, a doença é o resultado de um desequilíbrio de forças naturais e sobrenaturais, compreendida como o rompimento da harmonia com a ordem cósmica em movimento. (LUZ, 1996)

Para fundamentar o uso de pseudociências na medicina, em especial, aquelas cobertas pelo Sistema Único de Saúde Brasileiro (SUS) a autora se utiliza de vários termos não científicos como “sobrenatural” e distorce outros como “bioenergia”. E esse é o caráter de um dos artigos que se dispõe a apresentar as diferenças de uma medicina orientalizada em oposição a ocidentalizada. Tendo esse artigo sido público pela Fiocruz, que, segundo seu portal “Promover a saúde e o desenvolvimento social, gerar e difundir conhecimento científico e tecnológico, ser um agente da cidadania.” (“Portal Fiocruz”, [s.d.]

Gastón Bachelard usa uma sentença que resume de forma sublime a psicanálise do realista. “Respeitar uma ciência que não se entende! Isso significa substituir por valores subjetivos os valores objetivos do conhecimento experimental.” (BACHELARD, 1996, p. 168)

2.1.7 O obstáculo animista

É inegável que a química e a biologia estão intimamente ligadas. A química certamente surge, também, do estudo da biologia. A química explica, de certo modo, os micros processos biológicos, portanto essa se faz de extrema importância, o problema abordado por Bachelard se inicia com a ideia de que o contrário é válido, podendo a biologia explicar os processos atomísticos da química.

“A vida não está contida no ser que ela anima” (BACHELARD, 1996, p. 192) Bachelard nos traz a ideia de que a vida não é algo inato, o inorgânico não é ausência de vida, tampouco a matéria morta é apenas resíduo da vida que um dia a carregou.

O obstáculo animista desempenha o papel de aplicar sobre seres inanimados e inconscientes o adjetivo da vida, como característica que a compõe. Um exemplo disso é o entendimento dos alunos acerca das reações química, onde eles atribuem uma vontade inata de cada substância para reagir com outras, isso é, aplicam características da vida consciente para descrever algo inanimado (MORTIMER, 1995).

2.1.8 Os obstáculos do conhecimento quantitativo

A separação, e quase oposição, do qualitativo e quantitativo da ideia do obstáculo do conhecimento quantitativo. Entende-se que essa separação não é válida, tendo em vista que ao dispensar o qualitativo e focar apenas no quantitativo tem-se como resultado erros lógicos e probabilísticos, talvez fatais a pesquisa e ao conhecimento. O contrário também é válido, todavia a comunidade científica usualmente sobrepõe o quantitativo ao qualitativo.

O livro ‘O andar do bêbado’ faz uma análise acurada sobre os perigos de se ignorar a lógica qualitativa ao fazer análises probabilísticas. O capítulo 6 denominado ‘Falsos positivos e verdadeiras falácias’ fala sobre a teoria de Bayes que diz respeito à probabilidade de ocorrência de um evento se outros eventos ocorrerem, ou dado que ocorram (MLODINOW, 2009, p. 79). É como dizer que a probabilidade de que a cada 100 pessoas uma fale inglês fluentemente no Brasil é de 1%, porém, se eu faço

essa mesma pesquisa apenas com alunos de uma universidade essa probabilidade sobre consideravelmente e por isso, apesar de se ter um número amostral grande isso não pode ser plotado para todo o Brasil. Isso ocorre pois o contexto da pesquisa não foi analisado. Significa que uma mentira foi contada usando dados verdadeiros, pelo simples fato de se utilizar a análise quantitativa sobre a qualitativa.

Bachelard aborda mais 3 obstáculos específicos, são eles: “Objetividade científica e psicanálise, O mito da digestão, Libido e conhecimento objetivo”, porém esses não acrescentam na ideia da análise desta pesquisa.

CAPÍTULO 3 –METODOLOGIA

A presente pesquisa tem, como objetivo, observar os impactos que os obstáculos epistemológicos e erros conceituais têm nos estudantes e consumidores em geral do conteúdo presente no canal Manual do Mundo. O ensaio selecionado para esta pesquisa é documental e será analisado qualitativamente, tendo em vista que é impraticável uma “contagem de desafios epistemológicos” nos vídeos do canal supracitado por se tratar de um conceito subjetivo ao observador. Ademais vários dos desafios se entrelaçam em uma mesma fala. O mais passível de ser feito é identificar quais destes vídeos apresentam pelo menos um erro conceitual ou desafio epistemológico para o aprofundamento e abrangência do problema.

3.1 Percorso Metodológico

A presente pesquisa tem como objetivo observar os impactos que os obstáculos epistemológicos e erros conceituais têm nos estudantes e consumidores em geral do conteúdo presente no canal Manual do Mundo. O ensaio selecionado para esta pesquisa é documental e é analisado qualitativamente, tendo em vista que é impraticável uma “contagem de desafios epistemológicos” nos vídeos do canal supracitado por se tratar de um conceito subjetivo ao observador. Ademais vários dos desafios se entrelaçam em uma mesma fala, portanto, o mais passível de ser feito é identificar quais destes vídeos apresentam pelo menos um erro conceitual ou desafio epistemológico para o aprofundamento e abrangência do problema.

A análise qualitativa prioriza a geração de uma discussão acerca da forma com que os conteúdos são apresentados nos vídeos do canal Manual do Mundo. Quais concepções alternativas e desafios epistemológicos estão presentes em seus vídeos, além dos erros conceituais no que tange a química e educação em química.

A análise qualitativa, é definido pela professora Helena desta forma:

A pesquisa qualitativa é definida como aquela que privilegia a análise de microprocessos, através do estudo das ações sociais individuais e grupais realizando um exame intensivo dos dados, e caracterizada pela heterodoxia no momento da análise. (MARTINS, 2004)

Isso reforça a ideia de que a investigação qualitativa é uma das formas de validar cientificamente um fenômeno. Os acontecimentos que se busca interpretar são, quase sempre de caráter social, quando não, são apenas constatações.

A visão crítica acerca de um evento abre a possibilidade para que as experiências pessoais façam parte da análise em uma pesquisa. A ideia de que a ciência deve ser

neutra, que é reforçada por muitos cientistas, é uma conceituação ultrapassada, e essa muitas vezes é confundida com a impessoalidade. O discurso científico é impessoal, mas não neutro, pois a ciência é cultura. Isso parte do entendimento de que “A palavra cultura exprime sinteticamente o saber humano na variedade das suas formas” ((SANTOS, 2009) apud (PATRÍCIO, 1995)).

Portanto, sendo a ciência, produto manufaturado pela humanidade, logo, é impossível que uma pesquisa científica não contenha impressões pessoais de seu autor em razão de sua própria natureza. Então, a pesquisa qualitativa não é anticientífica, sendo a visão crítico-científica o ponto essencial para a interpretação de dados.

A análise qualitativa foi a mais adequada, entretanto, é importante a visualização numérica de quantos vídeos são produzidos pelo canal, e quantos deles apresentam desafios epistemológicos, só assim é possível identificar a dimensão do problema apresentado. A visualização em gráficos e a pesquisa qualitativa é necessária pois, segundo Jorge Tarcísio da Rocha Falcão e Jean-Claude Régnier a utilização de métodos quantitativos traz a ideia de mensuração:

Sua utilização por parte do pesquisador em ciências humanas exige a aceitação do recurso à noção de mensuração, que por sua vez não tem sentido a não ser em presença de uma atividade prévia de categorização. Medir implica, portanto, acoplar ao fenômeno observado um sistema classificatório; em outras palavras, pressupõe necessariamente modelizar, uma vez que qualquer sistema de categorização/mensuração traz em seu bojo, implícita ou explicitamente, um determinado modelo teórico acerca do objeto observado (FALCÃO, 2000).

A presente pesquisa acolhe todos os pontos necessários para se valer, também, de uma pesquisa qualitativa, seguindo inclusive, a fundamentação de Bachelard acerca do desafio epistemológico do conhecimento quantitativo, reciclo a fundamentação teórica desta monografia para tal.

3.2. Pesquisa documental

A pesquisa é essencialmente documental, isso significa dizer que haverá uma análise das falas dos interlocutores, Iberê Thenório e Mariana de Assis Fulfaro. Primeiramente é necessário definir o que é documento, e se o recurso audiovisual se encaixa nesta definição. Portanto, segundo os autores Ludke e Marli, documento são:

Quaisquer materiais escritos que possam ser usados como fonte de informação sobre o comportamento humano ((LUDKE; MARLI, 1986) Apud Phillips, 1974, p. 187).

Estes incluem desde leis e regulamentos, normas, pareceres, cartas, memorandos, diários pessoais, autobiografias, jornais, revistas, discursos, roteiros de programas de rádio e televisão

até livros, estatísticas e arquivos escolares. ((LUDKE; MARLI, 1986).

As proposições, entretanto, datam entre 1974 e 1986, a plataforma de streaming, Youtube, recurso audiovisual que popularizou a divulgação científica em forma de vídeos, todavia, foi criada em 2005. Apesar da documentação de vídeos não se encaixar inteiramente na proposta de Ludke e Marli, sua ideia encontra alinhamento na datação de vídeos.

Segundo Holsti, existem 3 razões para qual uma pesquisa busca se utilizar da pesquisa documental, entre elas está o interesse em se estudar o problema a partir da linguagem do autor, 'quando a linguagem do sujeito é crucial' (HOLSTI, 1969). Sendo essa justamente a ideia que se deseja abordar nesta monografia, é mais que adequado o uso de uma pesquisa que documente este tipo de material.

3.3 Catalogação dos vídeos e a coleta de dados

A pesquisa se inicia dividindo os vídeos em anos de publicação, onde cada ano contará com a divisão de subcategorias avaliadas segundo o conteúdo. Foram 14 anos de publicação de vídeos analisados e divididos nas seguintes categorias em função de sua ocorrência anual. As categorias são:

- ✓ Tutoriais e receitas
- ✓ Desafios e "Truques" de matemática algébrica simples
- ✓ Experimentação denominada como "experiências"
- ✓ Experimentação denominada com "experiências" especificamente em química
- ✓ Respostas a perguntas e vídeos do projeto #boravê
- ✓ Construção de aparelhagens
- ✓ Vídeos curtos denominados shorts limitados a 60 segundos
- ✓ Vídeos avulsos como pegadinhas, truques de mágica e músicas autorais

✓ Conteúdo sem definição específica

Para a divisão de vídeos foi utilizado o recurso de busca do Windows que utiliza palavras chaves para buscar os vídeos de interesse. As palavras/expressões chaves usadas para selecionar vídeos dos seguintes temas foram, respectivamente:

- ✓ “Como fazer”; “Receitas”; “Tutorial”; “Ensinando”
- ✓ “Matemática”; “Desafios”; “Truque”; “Tabuada”; “Soma”; “Divisão”;
- ✓ “Experiência”; “Experimento”; “Física”; “Biologia”
- ✓ “Química”; “Químico”
- ✓ “Boravê”; “Respondendo”; “?”
- ✓ “Fazendo”; “Construindo”; “Montando”
- ✓ “Shorts”
- ✓ “Pegadinha”; “Mágica”; “Truque”; “Música”; “Canção”

Para a classificação da última categoria foram subtraídos dos vídeos totais a soma de todas as outras categorias. A utilização de artifício de busca fornece uma separação rápida para que se encontre os vídeos de interesse e se catalogue todos os 2161 vídeos.

Para que se busque os vídeos de interesse para a análise serão levados em conta apenas três fatores. Os vídeos que têm alguma relação expressiva com química, os vídeos que em seu título tem a indicação de pelo menos um dos oito desafios epistemológicos listados anteriormente e vídeos que apresentem algum perigo ao telespectador com instruções a ações danosas. Estas premissas podem ou não se mesclar.

3.4 Tratamento de dados

A partir da divisão dos vídeos em grupos houve a seleção de vídeos de interesse e vídeos sem relação definida com a pesquisa. Os vídeos com conteúdo científico, com ênfase em química e experimentação e, falas que apresentem concepções alternativas serão transcritas para esta monografia e fundamentadas segundo o livro ‘A formação do espírito científico contribuição para uma psicanálise do conhecimento’ (BACHELARD, 1996).

Isso serve para que se consiga definir se a extensão da problemática em relação aos vídeos se estende apenas nos obstáculos à aprendizagem ou também conta com desvios do consentimento científico a respeito de conceitos previamente estabelecidos.

Ao final da fundamentação busca-se fomentar uma reflexão no tocante a quais as consequências de tais falas para os consumidores deste conteúdo.

CAPÍTULO 4 – Resultados

A seguir, apresentamos a análise dos vídeos selecionados para estudo.

No quadro a seguir, apresentamos os vídeos que foram analisados e nos quais identificamos a relação expressiva com química; Indicação de desafios epistemológicos; Perigo ao telespectador.

Quadro 1 – Análise dos vídeos do “Manual do Mundo”

| | Relação expressiva com química | Indicação de desafios epistemológicos | Perigo ao telespectador |
|---|---------------------------------------|--|--------------------------------|
| Como ver a luz invisível infravermelha do controle | x | | x |
| Revólver com álcool | x | | |
| como fazer uma lanterna com limão | x | | x |
| Como fazer uma bomba relógio com bexiga e gelo | x | | |
| Como encher bexiga sem assoprar | x | x | |
| A mágica da água que muda de cor | x | x | |
| Segredo para congelar água em 1 segundo | x | | |
| Como cuspir fogo usando maisena | x | x | x |
| Como fritar ovo sem usar fogo | x | | |
| Gelo seco | x | | |
| Minimotor elétrico | | | x |
| Cola de leite experiência química | x | | |
| Elevador de naftalina | x | | x |
| Pegadinha da pressão atmosférica | x | | |
| Aposta da tensão superficial | x | | |

| | | | |
|---|----------|----------|----------|
| Foguete de gelo seco | x | | x |
| Como fazer sabão com óleo de cozinha | x | | |
| Tudo sobre gelo seco | x | | |
| Vela que levanta a água | x | | |
| Como ver ferro nos alimentos | x | x | |
| O desvio mágico da água | x | x | |
| Como fazer gelo seco com extintor | x | | x |
| O violeta que desaparece | x | | |
| Elevador de uva passas | x | | |
| Pegadinha da coca cola e mentos | x | | |
| Como fazer fogo com um comprimido e glicerina | x | | x |
| Vela de laranja | x | | |
| O segredo das cores da canetinhas (cromatografia) | x | | |
| A colher que desaparece o gálio e seu ponto de fusão baixo | x | | |
| Substâncias invisíveis que acendem e apagam o fogo | x | | x |
| Líquido que arranca sangue das mãos | x | x | x |
| Degelo colorido | x | | |
| Ferrofluido O: imã porco-espinho | x | x | |
| Plástica de leite experimento de química | x | x | |
| Arame com memória | x | x | |
| Voz de pato e bexigas voadoras com gás hélio | x | x | |

| | | | |
|---------------------------|----------|--|----------|
| Acetona com isopor | x | | x |
|---------------------------|----------|--|----------|

| | | | |
|---|----------|----------|----------|
| Pedra que pega fogo na água | x | | x |
| Camaleão químico | x | x | |
| Receita de refrigerante caseiro | x | | x |
| Fogo colorido | x | | |
| A luz que faz curva | x | | |
| Metal que explode água | x | x | x |
| Como fazer cristais de açúcar | x | | |
| Cristais de vinagre | x | | |
| O gelo que se regenera | x | x | |
| Azul do além - equilíbrio | x | x | |
| Nitrogênio líquido de pobre | x | | x |
| Prego que sangra. | x | x | x |
| Água furiosa | x | x | x |
| Como derreter isopor em casa | x | | x |
| Como ver o som | x | x | |
| Líquido do mal | x | x | |
| água que pega fogo | x | | |
| teste de gasolina adulterada | x | | x |
| Veneno no cigarro | x | | |
| Serpente do faraó/pasta de dente de elefante | x | | x |
| Chuva ácida caseira | x | | x |
| Algodão explosivo | x | | x |

| | | | |
|--|----------|----------|----------|
| Dedo mágico no orégano | x | | |
| Como fazer fogo com água | x | | x |
| Pó congelante | x | | |
| Sabonete líquido caseiro | x | | |
| Fogo de fumaça roxa | x | | |
| Tobogã de gás | x | | |
| Flocos de neve decorados com ácido | x | | x |
| Como dar nó em pingo d'água | x | | |
| Como fazer gelo instantâneo sem química | x | x | |
| Como entortar raios de luz com açúcar | x | | |
| Celular dá câncer | x | | |
| Água explode no micro-ondas | x | | x |
| Falei asneira no vídeo de ontem | | | |
| Líquido piranha ataca tudo que vê pela frente | x | x | x |
| O fogo é oco | x | | |
| Pasta de dente de baleia azul | | x | x |
| Gases eletrocutados | x | x | |
| Batalha naval com ácidos | x | | x |
| Água ferve a 100°C? Você foi enganado | x | | |
| Pano ou PFF2 | x | | |
| Tentáculos que surgem do fogo | x | | x |
| Motor Stirling | x | | |

| | | | |
|--|----------|----------|----------|
| Compramos urânio pela internet | x | | x |
| Câmera que enxerga o calor | x | x | |
| Efeito fotoelástico: veja forças escondidas | x | x | |
| Abacaxi amacia carne | x | | |
| Construímos um motor infinito | x | x | |

Os vídeos que apresentaram esses três requisitos foram analisados e, a seguir, descrevemos essa análise para cada um deles.

4.1 Como cuspir fogo usando maisena (2011)

Neste vídeo, a partir do título é possível observar o perigo que tal atividade pode apresentar ao telespectador. O vídeo começa com a premissa de que o público sabe que a maisena não é inflamável, para provar tal fato ele tenta acendê-la com um isqueiro. O vídeo tem 4 minutos e apenas 2 são dedicados para a explicação química, os outros dois são usados para, como o apresentar coloca, um show pirotécnico. O vídeo conta ainda com 4 212 541 visualizações e foi postado em 2011. Então ele parte para a experimentação, onde faz um cone de papel e acende uma de suas extremidades com um fósforo, e então coloca uma quantidade considerável de maisena em sua boca e assopra a chama fazendo assim um chama expansiva.

Ele então explica o que é necessário para que uma ignição tenha início. E dá a ideia novamente de que a maisena é levemente inflamável. Contudo, segundo a diretiva 67/548/CEE da união europeia, para se considerar uma substância inflamável ela deve obedecer a alguns requisitos, são eles:

- Substâncias que ao ar e à temperatura ambiente possam se aquecer e acabar por incendiar, sem fonte de aquecimento ativa;
- Sólidos que possam entrar em combustão através de centelha ou atuação ligeira de fonte de ignição, e que continuam a queimar ou formam braseiro por si próprios;
- Líquido cujo ponto de inflamação se situa entre 21 °C e 55 °C;

- Substâncias que em contato com água ou umidade do ar possam produzir gases altamente inflamáveis (mínimo 1 L/kg/h). Por ex.: acetona, etanol, etc (Conselho da comunidade econômica européia, 1967).

A maisena não abarca nenhum desses pré-requisitos.

Um das frases que Iberê usa em seus vídeos é “É muito mais fácil misturar o oxigênio e o calor quando o combustível está espalhado” e “E por que não é perigoso pegar fogo na sua boca na hora que você está assoprando Maizena? Porque na hora que você assopra, a parte que está muito perto da sua boca, ela ainda está muito concentrada. Ela não tem ar suficiente...ela não vai deixar o calor entrar ali. E nem o ar entra ali. Tem muito pouco ar e calor ali”.

Levando a entender que o calor é algo físico a ser misturado com o oxigênio. Entrando então no primeiro obstáculo epistemológico, o obstáculo substancialista. O entendimento de que um evento, como o calor, que explica a transferência de energia de um corpo a outro seja algo palpável e possa fazer parte de uma mistura. Em seu trabalho a professora Edenia Maria Ribeiro do Amaral e o professor Eduardo Fleury Mortimer falam que:

Embora a ciência contemporânea não atribua propriedades da substância a uma molécula individual, o substancialismo sobrevive nas formas de falar sobre a energia dos processos químicos e das propriedades relacionais (AMARAL; MORTIMER, 2011).

O reforço do substancialismo nessas falas dá a ideia de que o calor é algo palpável e serve para, em uma mistura com o calor, gerar fogo.

Outro desafio epistemológico teorizado por Bachelard e que se encontra neste vídeo é a primeira experiência. Como exposto nessa mesma monografia, Bachelard classifica-a como “Algumas observações relativas ao interesse, de certa forma pueril, que as ciências experimentais provocam e para propor uma interpretação particular desse interesse” (Bachelard, 1996).

A apresentação da ciência de forma romaneada e pirotécnica antes da contextualizada, como é feito no vídeo, evidencia o pensamento de Bachelard sobre uma experimentação que busca mais o sensualismo que o conhecimento. A principal

A consequência disso é a de que o aluno buscará uma interpretação pessoal do que ele vê antes de entender o que de fato acontece, e quando é apresentado a base teórica do acontecimento não há mais a necessidade, na visão do estudante, de preencher a lacuna que a vivência o apresentou. No mais, reforça ainda a ideia de que a química é algo extraordinário, não acessível e espetaculoso.

Outro aspecto a ser observado no vídeo “Como cuspir fogo usando maisena - How to throw fire with cornstarch” é justamente o perigo de um canal que tem seu maior alcance entre crianças, ensinar como fazer uma chama expansiva e o único aviso em relação a isso é a primeira fala de Iberê “É óbvio que você não vai fazer essa experiência dentro de casa, pelo amor de Deus.” Todavia, ao final do vídeo ele faz a seguinte colocação: “Bom, eu sei que você está louco para testar essa experiência em casa, então tome cuidado, é importante!”

Entretanto, o perigo dessa atividade não está apenas na experimentação em si, mas na associação de crianças e fogo. Segundo a organização não governamental “Criança segura Brasil” as queimaduras são o segundo maior responsável pela internação de crianças de 0-14 anos (<https://criancasegura.org.br/>, s.d.).

4.2 Líquido que arranca sangue das mãos (2013)

O vídeo tem um título sugestivo em relação à segurança do espectador e conta com 1,8 milhões de visualizações. O vídeo consiste em passar um indicador em um papel, e então na presença de uma base o papel fica vermelho escarlate. O indicador usado é o açafreão que é misturado com água e pinta um papel A4, a base utilizada é amônia, que é passada diretamente na mão, sem luvas.

Durante a explicação do vídeo, o apresentador do canal expõe o que é o indicador de açafreão da seguinte forma “o açafreão é um indicador que muda de cor na presença de uma base” ele parte então para a explicação do que é uma base “a base é o contrário do ácido, a base é um antiácido”, contudo, “ácidos e bases são conceitos de especial interesse na química, cuja história remonta a períodos anteriores à própria institucionalização dessa ciência, e que, ao longo do tempo, têm sido definidos a partir de diferentes referenciais químicos” (OLIVEIRA, MARISA, ANSÉLMO, ROBERTA, 2016) A concepção de que a base é o oposto do ácido não se sustenta na teoria porém pode induzir o espectador a pensar isso, portanto é considerado um erro conceitual.

O desafio epistemológico mais presente neste experimento é a primeira experiência. O vídeo apresenta a mudança de cor do papel antes de haver uma contextualização do que é um indicador de ácidos e bases. A experiência se torna ainda mais chamativa ao associar a mudança de cor ao sangue que sai de sua mão sem haver nenhuma lesão. O líquido que supostamente arranca o sangue das mãos é, na verdade, hidróxido de amônio.

Começa então a parte mais controversa do vídeo. Iberê ensina o espectador a diluir o hidróxido de amônio em água e passá-lo diretamente na mão. O primeiro problema é que a concentração inicial não é informada. O segundo problema diz respeito à toxicidade do hidróxido de amônio. Segundo a ficha de informação de segurança de produtos químicos (FISPQ) da empresa Labsynth esses são alguns dos efeitos da inalação deste hidróxido:

Devido à liberação de amônia, pode ser sufocante e de extrema irritação aos olhos, garganta e trato respiratório. Dependendo do tempo de exposição, podem ocorrer efeitos que vão de suaves irritações a severas lesões no corpo, devido a sua ação cáustica alcalina. (Ficha de Informações de segurança de produtos químicos - Hidróxido de Amônio, 2022)

A polícia federal classifica o hidróxido de amônio como “Bases capazes de serem empregadas na preparação de drogas, sujeitas a controle e fiscalização a partir de 1 (um) grama ou 1 (um) mililitro, em qualquer concentração” e por isso é controlada pelo DECRETO Nº 4.262, DE 10 DE JUNHO DE 2002.

4.3 Prego que sangra (2014)

O vídeo “o prego que sangra” faz parte de uma série chamada “Super QUÍMICA”, que consiste em vídeos que se utilizam de materiais de venda controlada por apresentarem perigo à leigos. Este vídeo tem 805 mil visualizações e utiliza H₂O₂ 20 volumes (peróxido de hidrogênio), (KSCN) tiocianato de potássio, (KCL) Cloreto de potássio e (HCl) Ácido clorídrico. Todos os produtos listados no experimento, segundo a PORTARIA No 1.274, DE 25 DE AGOSTO DE 2003 e a PORTARIA Nº 118 - COLOG, DE 4 DE OUTUBRO DE 2019, que dispõe sobre o produto controlado pela polícia federal e pelo exército (PCE) respectivamente, não tem sua venda proibida em nenhuma das duas portarias e podem ser facilmente encontradas para a venda em

sites da internet com exceção do ácido clorídrico que apresenta sua máxima concentração para venda em 10%.

O experimento consiste em mergulhar um prego de ferro em uma solução de 400mL de água não destilada, 100 gotas de peróxido de hidrogênio, 3,5 gramas de tiocianato de potássio e 20 gotas de ácido clorídrico.

A expressão que denota o sangramento de um prego é animalista pois atribui uma característica animal a um metal que obviamente é incapaz de sangrar. Isso ocorre, pois, a biologia traz uma referência mais próxima e visual para o espectador, e sua objetividade gera maior segurança ao ouvinte, afinal, é mais fácil dizer que o ferro sangra que explicar sobre a oxirredução do ferro.

É como obstáculos à objetividade da fenomenologia física que os conhecimentos biológicos devem chamar nossa atenção. O fenômeno biológico só nos interessa, portanto, nos campos em que sua ciência falha, em que essa ciência, com maior ou menor garantia, vem responder a perguntas que não lhe são feitas (Bachelard, 1996).

Durante o vídeo o apresentador proferiu algumas frases que reforçam mais ainda o caráter animista do experimento, são elas: "Vou fazer uma solução para machucar o prego". Apesar de utilizar materiais potencialmente perigosos, ele não indica que esse experimento seja feito em casa, além de reforçar a importância do uso dos equipamentos de segurança.

Um outro potencial problema do vídeo é conceitual e epistemológico. Ocorre quando o apresentador fala " substância para machucar o prego". Ele usa essa frase para descrever uma solução dos líquidos que foram usados no experimento, contudo usa a palavra substância para descrevê-los. Segundo a União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC), substância é:

Matéria de composição constante melhor caracterizada pelas entidades (moléculas, unidades de fórmula, átomos) de que é composta. Propriedades físicas como densidade, índice de refração, condutividade elétrica, ponto de fusão etc. caracterizam a substância química (S.J, 1997).

Logo, uma solução se difere de uma substância, o que gera o erro conceitual do vídeo. Para além disso, há também a presença do obstáculo substancialista,

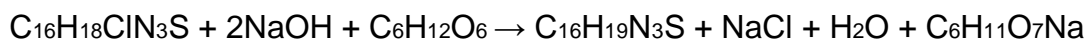
Bachelard define como “A ideia substancialista quase sempre é ilustrada por uma simples continência. É preciso que algo contenha, que a qualidade profunda esteja contida”(Bachelard, 1996), o apresentador incorre nesse erro ao perceber a solução como um invólucro que contém as propriedades de todos os reagentes, como algo unitário, de propriedades inerentes àquela solução. Esse erro se torna mais aparente quando o narrador descreve ligações químicas como junção de elementos, dando a ideia de que uma ligação química cria um novo elemento, e por isso se tem a percepção de que isso seja uma substância e não uma solução.

4.4 Água furiosa (2014)

O experimento da água furiosa, segundo a descrição do vídeo, faz parte da série “super QUÍMICA” que supostamente traz vídeos que não podem ser reproduzidos em casa, porém, no início do vídeo Iberê Thenório diz que esse experimento pode ser feito em casa, desde que se use os equipamentos de proteção. O vídeo tem 2,9 milhões de visualizações e mais de 60 mil curtidas.

Os reagentes usados nessa reação são NaOH hidróxido de sódio, que é classificado como “Bases capazes de serem empregadas na preparação de drogas, sujeitas a controle e fiscalização a partir de 1 (um) grama ou 1 (um) mililitro, em qualquer concentração.” e por isso é controlada pelo DECRETO Nº 4.262, DE 10 DE JUNHO DE 2002, os outros reagentes são a C₆H₁₂O₆ glicose e o indicador C₁₆H₁₈ClN₃S azul de metileno.

Em meios alcalinos a carbonila da glicose é convertida em uma carboxila, pela reação da hidroxila. O ácido carboxílico perde um próton e forma um sal de ácido carboxílico com o sódio provindo do NaOH. Seguindo a seguinte reação:



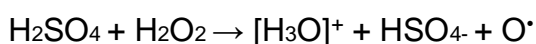
O azul de metileno apresenta a cor azul na presença de um agente oxidante, neste caso o oxigênio, e torna-se incolor na presença de um agente redutor, neste caso a glicose. Então, ao aumentar a concentração de oxigênio na reação por meio da agitação, a solução se torna azul escuro e com o fim da agitação gradualmente volta a ser incolor.

No vídeo, o apresentador descreve esse fenômeno como a irritação da água, quando está furiosa ela fica colorida, e quando está calma, fica incolor. Outras analogias usadas por Iberê são as seguintes “o grande segredo dessa água é que ela é temperamental quando ela fica calminha ela fica branquinha quase cristalina, mas quando a gente agita a água ela fica azul, aí é só esperar um pouco deixa ela se acalmar”. Outra analogia é ainda mais desprimorosa, ao indicar que seria possível mudar o gênero da água ao mudar o indicador de azul de metileno para fenolftaleína, alterando a cor de azul para rosa.

Bachelard trata esse tipo de comparação da seguinte forma: "Tais analogias, aliás, não reúnem nenhum conhecimento sólido nem preparam nenhuma experiência útil" (Bachelard, 1996). A indicação de um processo de oxirredução é reduzida a mudanças de temperamento e sexo da água transformando o fenômeno químico como agente secundário na experimentação reforçando o que Bachelard traz em diversos exemplos, tal analogia não contribui em nada ao aprendizado, sobretudo porque este vídeo não se propõe a ensinar nada senão uma exibição chamativa do que se entende por química. Ao fim do vídeo Iberê explica que é consensual o fato de entendermos que a água não é temperamental, tampouco muda de gênero, mas não há necessidade de tal analogia.

4.2 Líquido piranha ataca tudo que vê pela frente (2018)

O vídeo chamado de “Líquida piranha ataca tudo que vê pela frente” é mais um da série “super Química”. Este vídeo, contudo, abre uma discussão muito maior sobre qual a segurança de se ensinar soluções extremamente danosas ao público sem uma consciência de uso. Neste vídeo, Iberê ensina a como fazer a solução piranha muito usada em laboratórios para remover resíduos orgânicos de vidrarias. Esta solução é feita ao se misturar água oxigenada de no máximo 30% de concentração e HCl ácido clorídrico concentrado. A sua rapidez em degradar materiais orgânicos, em especial, carboidratos se dá por alguns fatores. O ácido sulfúrico concentrado resseca as moléculas hidratadas, além disso, reage com o peróxido de hidrogênio formando um oxigênio elementar extremamente reativo a partir desta solução:



Criando assim um agente redutor forte o suficiente para dissolver o carbono (Koh, Chin, Chia, & Chiang, 2012)

Iberê novamente reforça que essa experimentação não pode ser feita em casa, e diz que, “mas não é para fazer em casa, mesmo porque você não vai achar ácido sulfúrico e água oxigenada ultra concentrada na esquina”. O peróxido de hidrogênio, é classificado como “Produtos químicos capazes de serem empregados na preparação de drogas, sujeitos a controle e fiscalização a partir de 1 (um) grama ou 1 (um) mililitro, em qualquer concentração” segundo o DECRETO Nº 4.262, DE 10 DE JUNHO DE 2002. O Ácido sulfúrico também é controlado pelo DECRETO Nº 4.262, DE 10 DE JUNHO DE 2002 como:

Ácidos capazes de serem empregados na preparação de drogas, sujeitos a controle e fiscalização a partir de 1 (um) grama ou 1 (um) mililitro, em qualquer concentração.

Também estão sujeitos a controle e fiscalização as misturas e resíduos dos produtos químicos acima referidos; III - Ao Ácido Sulfúrico também se aplica o controle à sua forma conhecida como fumegante; IV - São isentas de controle as soluções eletrolíticas de bateria formuladas à base de até 40% de ácido sulfúrico, destinadas ao varejo e em embalagens de até 1 (um) litro, sendo o limite de isenção para pessoa jurídica a quantidade de 200 (duzentos) litros e para a pessoa física a quantidade de 5 (cinco) litros, por mês.

A 'água oxigenada' comercializada como conhecemos é uma solução da substância água oxigenada (H_2O_2) dissolvida em água (H_2O). A solução usada pelo apresentador é de 200 volumes, ou seja, um litro dessa água oxigenada produz 200 litros de gás oxigênio. Isso corresponde à concentração de 17,6 mols de H_2O_2 por um litro da solução chamada de 'água oxigenada'. Para obter a água oxigenada 100 volumes (8,8 mols ou 16% de moléculas de H_2O_2 em relação ao total de moléculas da solução H_2O e H_2O_2) ele usa 10 mL de H_2O_2 misturados com 10 mL de água, levando a concentração para 8 %. A Tabela 01 mostra diferentes formas e valores para expressar a concentração da água oxigenada.

Tabela 01 – Diferentes formas de expressa a concentração da água oxigenada, que é dada pela quantidade de gás oxigênio produzida pela solução 'água oxigenada'

| Concentração em massa | Concentração em quantidade de matéria | Concentração em volume de O_2 | Proporção em massa |
|------------------------|---------------------------------------|--|--|
| 607 g de H_2O_2/L | 17,86 mol de H_2O_2/L | 200 VOLUMES 1 ml de solução geia 200 ml de O_2 (gasoso) | 60,70 % g $H_2O_2/100$ g de solução |
| 303,62 g de H_2O_2/L | 8,93 mol de H_2O_2/L | 100 VOLUMES 1 ml de solução geia 200 ml de O_2 (gasoso) | 30,32 % g $H_2O_2/100$ g de solução |
| 90,78 g de H_2O_2/L | 2,67 mol de H_2O_2/L | 30 VOLUMES 1 ml de solução geia 200 ml de O_2 (gasoso) | 9 % g $H_2O_2/100$ g de solução |
| 27,88 g de H_2O_2/L | 0,82 mol de H_2O_2/L | 10 VOLUMES 1 ml de solução geia 200 ml de O_2 (gasoso) | 3 % g $H_2O_2/100$ g de solução |

Segundo o site departamento de química da Universidade de Cambridge, o documento chamado "Procedure on handling and using Acid Piranha solution", em tradução livre "Procedimento ao manusear e usar a solução piranha", é recomendado o uso de peróxido de hidrogênio de concentração abaixo de 30 volumes, e no máximo 50 volumes que já são muito concentradas e sujeitas a explosões graves (Procedure on handling and using Acid Piranha solution). Além disso, o documento traz um acidente que ocorreu na Universidade de Cornell com uma estudante de química que misturou acetona, um solvente orgânico, com a solução piranha e houve uma explosão que quebrou o vidro do béquer atingindo seus óculos de proteção. A solução é extremamente perigosa e nenhuma pessoa sem supervisão deveria tentar o se

manuseio, como é o caso do próprio apresentador, que não tem formação em química e não era supervisionado por um químico. Outro grande problema do experimento é o descarte, que não é indicado no vídeo, porém a universidade de Cambridge recomenda assentar o líquido por dias, sem que esteja armazenado em recipiente fechado e então solubilizar em água. Ainda sim é perigoso mantê-la fora de um ambiente controlado, como um laboratório (Procedure on handling and using Acid Piranha solution).

Decorre a necessidade da discussão da ciência com uma visão crítica. Qual a necessidade de se ensinar tal procedimento às pessoas que não tem responsabilidade para entender a gravidade do seu uso. O vídeo contém, atualmente, 4,1 milhões de visualizações.

Assim como outros campos de conhecimento, o ensino de ciências pode e tem se utilizado de mecanismos de aprendizagem abertos como vídeos do Youtube, redes sociais, estimuladores para suscitar a aprendizagem. Porém, existe a necessidade de que o professor em concomitância a utilização destes recursos, possa também fomentar a percepção crítica dos jovens, de forma que os mesmos compreendam que os recursos digitais possibilitam o avanço da sociedade, mas que compreendam também em que situações estes avanços são prejudiciais para a mesma (Santos Et al.,2012).

Novamente Iberê faz analogias animistas, desta vez fala que “vamos começar alimentando as piranhas com o papel”, “vamos ver se as nossas piranhas gostam de algodão”. A crença de uma natureza universal que não separa o macro do micro (Bachelard, 1996) traz a ideia de que se algo desaparece no líquido, de certo foi consumido, assim como um animal que a come. O aspecto animista talvez seja o mais presente na maioria dos vídeos do canal Manual do Mundo. O grande problema de ter a ciência como algo secundário em vídeos sensacionalistas é verificado nos comentários. Como há uma breve explicação sobre a reação que ocorre no vídeo, muitos internautas não entendem o risco de se utilizar tal solução fora do laboratório, e um comentário faz a seguinte sugestão:

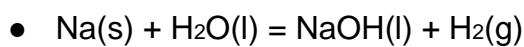
“Aqui, creio que em todas as casas tem um problema muito grande de limpeza da gordura humana dos banheiros no BOX, onde mesmo lavando com água sanitária e esfregando muito, ainda continua a gordura e sal que nosso corpo exala ao banho durante anos e anos.

Então, se possível, faça um teste para ver se estas piranhas podem fazer esta limpeza! Ou será que esta gordura explode”

Tem-se então as consequências da utilização das analogias, do caráter sedutor da ciência sobreposto ao verdadeiro conhecimento científico (Bachelard, 1996) a exposição dos telespectadores ao risco de um dia tentarem reproduzir tal experimento em casa caso tenham acesso aos materiais.

4.6 Metal que explode água (2013)

O vídeo “metal que explode água” consiste na reação do sódio elementar com a água. A reação é:



A partir desta reação é possível perceber a formação de gás hidrogênio, sendo esse responsável por projetar a água para fora do recipiente, além da ignição causada pela geração de energia da reação. Essa combinação gera uma explosão.

O autor inicia seu vídeo explicando que este experimento faz parte de uma série chamada "super QUÍMICA", que consiste em vídeos com demonstrações extravagantes usando preceitos químicos, mas que, como diz ele, são legais apenas de assistir, mas não de reproduzir. Não há informação de como foi a obtenção do sódio elementar por parte do apresentador, contudo, não há nos decretos de produtos controlados pela Polícia Federal, Polícia Civil nem no Exército Brasileiro algo que indique que este metal é proibido à venda.

Novamente, o obstáculo epistemológico mais presente, e talvez o mais explícito, é a experiência primeira. Bachelard traz uma comparação com os livros científicos do século XVIII, que para explicar algum conceito científico se utilizavam primeiro do medo, para assim criar uma realidade psicológica diferente do concreto (Bachelard, 1996). No mais, o experimento não apresenta erros conceituais e nem perigo ao espectador, tendo em vista que o acesso ao sódio metálico é bastante dificultado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O canal do Manual do Mundo é considerado o maior canal de divulgação científica do Brasil. A grande questão recai sobre qual a influência que o uso ostensivo de analogias que remetem a desafios epistemológicos influencia na educação de quem assiste. Contudo, conclui-se que educação através de multimídias e vídeos sensacionalista se diferem de forma contundente sobre o que é educação. Theodoro Adorno em seu livro “Educação e emancipação” fala sobre os perigos da nova educação, educação essa que não tem compromisso com a ética do educar (Adorno, 1994). Educação deve, sobretudo, levar em conta o contexto educativo e direcionar os alunos a uma visão crítica do conhecimento “quanto mais a educação procura se fechar ao seu condicionamento social, tanto mais ela se converte em mera presa da situação social existente” (Bachelard, 1996) tendo em vista que, como diz Adorno, a educação que nunca se preocupou com liberdade leva a sociedade a apenas um caminho, a barbárie.

Por vezes a questão do preciosismo em relação à responsabilização de tais vídeos parece extrema e intransigente, “A história, por princípio, é hostil a todo juízo normativo” (Bachelard, 1996) mas deve haver um regramento sobre tais coisas tendo em vista as consequências devastadoras na educação brasileira. Como supracitado apenas 5% da população brasileira tem o considerado letramento científico proficiente, isso é, 95% das pessoas não conseguem compreender e aplicar o conhecimento científico no dia a dia (GARCIA et al., 2014).

O mundo hoje vive o período da pós-verdade, que tem como grande disseminador de notícias plataformas sociais. Nesta nova relação com o saber na sociedade pós-moderna ocorre ascensão da desconfiança em relação à história oficial, e a sobrecarga cognitiva com o excesso de informação leva a uma condição de apatia denominada por alguns autores de “zumbificação da informação” em que as pessoas consomem e disseminam informações falsas ou distorcidas sem notar. Isso ocorre por vezes por falta de uma análise crítica e checagem das fontes” (MORELLI; RIPOLL, 2017)”.

O Youtube abriga tais disseminadores de mentira, sendo eles apenas uma consequência da comercialização barata da educação feita por pessoas sem

formação na área que veem como dispensável a educação crítico-científica e aliena a discussões em torno da inserção da sociologia na ciência.

O canal “Manual do mundo” explora diversas áreas dos conhecimentos e tem um alcance imenso principalmente entre os adolescentes. Ele aproxima a ciência de diversas pessoas que não teriam contato eventual e por essa perspectiva é um sucesso na divulgação científica sem dúvidas. Contudo, é papel da comunidade científica ter um olhar crítico acerca do mundo, ainda que esse confronto vá de encontro com boas iniciativas. Vale ressaltar que esta monografia analisou apenas 6 vídeos do canal Manual do Mundo, uma amostragem insignificante perto de seus 2161 vídeos, sendo assim, apenas um vislumbre de um problema que é passível de acontecer com qualquer divulgador científico.

O Manual do Mundo é apenas um dos diversos canais que são autointitulados “divulgadores científicos”, contudo, é o maior do Brasil e por isso foi escolhido para a análise desta monografia. Conclui-se que há o uso preocupante do que Bachelard teorizou como desafios epistemológicos e sua mudança é necessária, deve haver um enfoque maior na ciência e não na alquimia moderna. Em outras palavras, como já teorizado por Paulo Freire, Theodor Adorno e Bachelard “Para que a ciência objetiva seja plenamente educadora, é preciso que seu ensino seja socialmente ativo” (BACHELARD, 1996).

Apêndice

| Nome dos vídeos | Link de acesso |
|---|---|
| O prego que sangra (SuperQUÍMICA) | https://www.youtube.com/watch?v=5MQG1zoZGKU&t=59s |
| O metal que faz a água explodir (SuperQUÍMICA) | https://www.youtube.com/watch?v=pQ3viLoHe0E |
| Como cuspir fogo usando maisena - How to throw fire with cornstarch | https://www.youtube.com/watch?v=9G_kldv1nL4 |
| Líquido que arranca o sangue das mãos (EXPERIÊNCIA) | https://www.youtube.com/watch?v=PUhCnMAo1sE |
| A água furiosa (EXPERIÊNCIA de QUÍMICA - SuperQUÍMICA) | https://www.youtube.com/watch?v=Ova3iLyIMcY&t=139s |
| Líquido piranha: ataca tudo o que vê pela frente! SuperQUÍMICA #32 | https://www.youtube.com/watch?v=Hstwe1roJ8E&t=167s |

BIBLIOGRAFIA

BACHELARD, Gastón. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. 1ª. ed. Paris: [s. n.], 1996.

Carlos Ceia: s.v. “Ethos”, **E-Dicionário de Termos Literários (EDTL)**, coord. de Carlos Ceia, ISBN: 989-20-0088-9, <<http://www.edtl.com.pt>>, consultado em 10-11-2022

ANN, Druyan; SAGAN, Carl. **O Mundo Assombrado pelos Demônios**: A Ciência Vista Como Uma Vela No Escuro. [S. I.]: Editora Companhia das Letras, 2006. 512 p.

FALCÃO, Jorge Tarcísio; RÉGNIER, Jean-Claude. **Sobre os métodos quantitativos na pesquisa em ciências humanas: riscos e benefícios para o pesquisador**. Revista brasileira de estudos pedagógicos, Brasil, v. 81, n. 198, p. 229–243, 1 jun. 2000.

PÁDUA, Felipe Bizinoto Soares de. Teoria da lei complementar em sentido formal. **Âmbito Jurídico**, Brasil, p. 1-23, 1 jun. 2020.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Brasil: Paz e Terra, 1968. 253 p.

NASCIMENTO, Tatiana Galieta. Contribuições da análise do discurso e da epistemologia de fleck para a compreensão da divulgação científica e sua introdução em aulas de ciências. **Ensino, Pesquisa, Educação e Ciência**, [s. I.], 2 ago. 2005.

LUZ, Madel Terezinha. Abordagens teóricas: novas práticas em saúde coletiva. **Críticas e atuantes**: ciências sociais e humanas em saúde na América Latina, Rio de Janeiro, Brasil, p. 33-45, 1996.

MACHADO, M. H.; MEIRELLES, R. M. S. Da “LDB” dos anos 1960 até a BNCC de 2018: breve relato histórico do ensino de Biologia no Brasil. **Debates em Educação**, [S.I.], v.12, n. 27, p. 163–181, 2020. DOI: 10.28998/2175-6600.2020v12n27p163-181. Disponível em:

<https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/8589>. Acesso em: 15 fev. 2023.

MALET, Antoni. Divulgación y popularización científica en el siglo XVIII: Entre la apología cristiana y la propaganda ilustrada. Quark: **Ciencia, medicina, comunicación y cultura**, [s. l.], n. 26, p. 13-23, 2002.

MELATI, Nathalia. As contribuições da retórica para o estudo das fake news. **Verbum: IV- Reflexões sobre Retórica e Gêneros Textuais-Discursivos**, Puc-SP, v. 09, ed. 01, 7 maio 2020.

MUELLER, S. P.; CARIBÉ, R. de C. do V. A comunicação científica para o público leigo: breve histórico. **Informação & Informação**, [S. l.], v. 15, n. 1esp, p. 13–30, 2010. DOI:10.5433/1981-8920.2010v15n1espp13. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/6160>. Acesso em: 15 fev. 2023.

RATHJE, Steve; BAVEL, Jay J. Van; LINDEN, Sander van der. Out-group animosity drives engagement on social media. **PSYCHOLOGICAL AND COGNITIVE SCIENCES**, [s. l.], 23 jun. 2021.

UZAL GARCIA -PRESIDENTE, R. et al. **FICHA TÉCNICA PRODUÇÃO Instituto Brasileiro de Letramento Científico APOIO Experimenta-Educação em Ciências IDEALIZAÇÃO E REALIZAÇÃO Instituto Abramundo**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/7520539608042405><http://lattes.cnpq.br/2685420003007902><http://lattes.cnpq.br/9334111274171741><http://lattes.cnpq.br/1310951746056442>>.

ADORNO, Theodoro W. **Educação e emancipação**. [S. l.]: Paz e Terra, 1994

Conselho da comunidade econômica europeia. (1967). Diretiva do conselho.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **A Constituição da República Federativa do Brasil**. [S. l.: s. n.], 1988.

ROSÁRIO, M. J. A. do; MELO, C. N. de. A educação jesuítica no Brasil colônia. **Revista HISTEDBR** On-line, Campinas, SP, v. 15, n. 61, p. 379–389, 2015. DOI: 10.20396/rho.v15i61.8640534.

Disponível

em:<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8640534>.

Acesso em: 15 fev. 2023.

Ficha de Informações de segurança de produtos químicos - Hidróxido de Amônio. Labsynth. (2022).

Criança segura Brasil.org. Disponível em: <https://criancasegura.org.br/>. (s.d.).

KOH, K.-S., CHIN, J., CHIA, J., & CHIANG, C.-L. Quantitative Studies on PDMS-PDMS Interface Bonding with Piranha Solution and its Swelling Effect. **Micromachines**, pg. 427-441 (2012).

LEI DE DIRETRIZES E BASES. **Lei nº 9.394/1996**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. [S. l.], 15 fev. 2023.

LIMA, J. O. G. DE. Do período colonial aos nossos dias: uma breve história do Ensino de Química no Brasil. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 12, n. 140, p. 71-79, 27 dez. 2012.

RIPOLL, L.; MORELLI MATOS, J. C. Zumbificação da informação: a desinformação e o caos informacional. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, [S. l.], v. 13, p. 2334–2349, 2017. Disponível em: <https://rbbd.febab.org.br/rbbd/article/view/918>. Acesso em: 15 fev. 2023.

NUNES, Albino Oliveira; DANTAS, Josivânia Marisa; OLIVEIRA, Ótom Anselmo de; HUSSEIN, Fabiana Roberta G. e Silva. Revisão no campo: O processo de Ensino-Aprendizagem dos Conceitos Ácido e Base entre 1980 e 2014. **Química nova na escola**, [s. l.], v. 38, ed. 2, p. 185-196, 2016.

Procedure on handling and using Acid Piranha solution. Department of Chemistry of University of Cambridge.

AMARAL, E. M. R. do; MORTIMER, E. F. Uma proposta de perfil conceitual para o conceito de calor. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v.1, n.3,2011. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4154>. Acesso em: 15 fev. 2023.

S.J, C. (1997). **Compendium of Chemical Terminology**, 2nd ed. (the "Gold Book"). International Union of Pure and Applied Chemistry.

