



O ESVAZIAMENTO E A FRAGMENTAÇÃO DO CONTEÚDO COMO PROTAGONISTAS DA DISSEMINAÇÃO DAS FAKES NEWS: O CASO DO TERMÔMETRO INFRAVERMELHO

THE EMPTYING AND FRAGMENTATION OF CONTENT AS PROTAGONISTS OF THE DISSEMINATION OF FAKES NEWS: THE CASE OF THE INFRARED THERMOMETER

EL VACIADO Y FRAGMENTACIÓN DE CONTENIDOS COMO PROTAGONISTAS DE LA DIFUSIÓN DE FAKES NEWS: EL CASO DEL TERMÓMETRO INFRARROJO

Shalimar Calegari Zanatta



Pós -doutorado em Educação
(UEM)

Professora da Universidade
Estadual do Paraná (UNESPAR)
Programa de Pós-Graduação em
Ensino: Formação Docente
Interdisciplinar (PIFOR)
shalimar.zanatta@ies.unespar.edu.br

Anna Beatriz Azevedo Silva



Graduanda em Ciências Biológicas
(UNESPAR)
Pesquisadora júnior do Núcleo de
pesquisa avançada da região do
Arenito (NUPARA/CNPq)
azevedo.annabe@gmail.com

Hercilia Alves Pereira de Carvalho



Doutora em Física Teórica (UEM)
Professora na Universidade
Federal do Paraná (UFPR)
Professora no MNPEF/UEM
hercilia@ufpr.br

Alisson Calegari Zanatta



Graduando em Medicina
(FEMPAR)
alisson-cz2010@hotmail.com

Resumo

Termômetros são instrumentos utilizados para medir a temperatura de um corpo. O modelo conhecido por infravermelho ou pirômetro tem se tornado popular frente as medidas de combate a pandemia. Quando apontado para o indivíduo, é capaz de captar a radiação infravermelha emitida e, assim aferir a temperatura sem necessidade de contato. No entanto, este dispositivo foi alvo de diversas notícias veiculadas pelas mídias sociais. A aferição da temperatura, deixou de ser obtida pela testa, como no início da pandemia, para ser tomada no braço ou nas mãos dos clientes que adentravam o comércio local. Esta mudança de comportamento observada na região, expõe uma preocupação: o poder das notícias falsas ou Fake News no comportamento social. Assim, este artigo discute a necessidade de promover a alfabetização científica, enfatizando os perigos do esvaziamento do conteúdo e expropriação do papel do professor como agente transmissor do conhecimento. Como resultado final, apresentamos os conceitos científicos envolvidos na aferição da temperatura pelo termômetro infravermelho com o intuito de promover e divulgar o conhecimento científico num movimento de oposição às crescentes teorias conspiratórias.

Palavras-chave: Notícias falsas. Alfabetização científica. Termômetro infravermelho.

Recebido em: 3 de dezembro de 2021.

Aprovado em: 16 de março de 2022.

Como citar esse artigo (ABNT):

ZANATTA, Shalimar Calegari *et al.* O esvaziamento e a fragmentação do conteúdo como protagonistas da disseminação das Fakes News: o caso do termômetro infravermelho. **Revista Prática Docente**, v. 7, n. 1, e027, 2022.

<http://doi.org/10.23926/RPD.2022.v7.n1.e027.id1380>



Abstract

Thermometers are instruments used to measure the temperature of a body. The model known as infrared or pyrometer becomes popular in front of the efforts to fight off the pandemic. When it pointed to the person, it is capable to receive the infrared radiation emitted and, thus assess the temperature without needs of touch. However, this device was target of several announce transmitted from the social media. The assess of temperature have stopped to be measured in forehead, like the beginning of pandemic to be measured on the arm or hands of the clients who entered the local trade. This change of behavior noticed in the region, expose a concern: the power of false news or fake news in the social behavior. This article thus discusses the needs of promote the scientific literacy, highlighting the dangerous of the emptying of content and expropriation on the role of the teacher as the knowledge transmitter. With the final results, we show the scientific concepts involved in the assess of temperature by the infrared thermometer with the purpose of promote and disseminate the scientific knowledge in a trend of opposition to the conspiracy theory's rising.

Keywords: Fake News. Scientific literacy. Infrared thermometer.

Resumen

Los termómetros son instrumentos que se utilizan para medir la temperatura de un cuerpo. El modelo conocido como infrarrojo o pirómetro se populariza ante los esfuerzos para combatir la pandemia. Cuando se apunta a la persona, es capaz de recibir La radiación infrarroja emitida y, por lo tanto, evaluarla temperatura sin necesidad de tocarla. Sin embargo, este dispositivo fue objeto de varios anuncios em las redes sociales. Ya no se mide la temperatura en la frente, como se mide el inicio de la pandemia para medir em El brazo y en las manos de los clientes que ingresaban al comercio local. Este cambio de comportamiento percibido em La región expone una preocupación: el poder de las noticias falsas o fake new senelcomportamiento social. Este artículo discute así La necesidad de promover La alfabetización científica, destacando El peligro de lo vaciamiento de contenido y expropiación de lo papel del docente como transmisor de conocimiento. Com los resultados finales, mostramos los conceptos científicos involucrados em La evaluación de temperatura por el termómetro infrarrojo com el objetivo de promover y difundir El conocimiento científico en una tendencia de oposición al surgimiento de teorías conspirativas.

Palabras clave: Noticias falsas. Alfabetización científica. Termómetro infrarrojo.



1 INTRODUÇÃO

O corpo humano é uma fonte permanente de calor. Sua funcionalidade depende da manutenção de uma temperatura de, aproximadamente 36,5⁰C. Este valor tende a ser o mesmo em qualquer parte do corpo, porém, por questões biológicas, como mecanismos homeostáticos que controlam a dissipação de calor, é comum as extremidades apresentarem valores ligeiramente inferiores (décimos), porém, nada que comprometa seu bom desempenho.

Quando a temperatura do corpo aumenta para valores superiores a 37,7⁰C, podemos dizer que o indivíduo está em estado febril. Se esta temperatura se mantém ou aumenta em uma janela de 24 horas, pode ser considerado um estado patológico.

Geralmente, a febre representa um crescimento da atividade metabólica para combater um invasor maligno. Se por um lado ela é um mecanismo de defesa importante, por outro, a alta temperatura corporal pode desnaturar proteínas importantes do indivíduo, por isso, a temperatura corporal deve ser monitorada por um médico.

Para o monitoramento da temperatura corporal deve-se utilizar equipamento adequado, neste caso, o termômetro. Para medidas mais precisas, um termômetro de bulbo deve ser posicionado nas axilas, boca ou reto.

Porém, medidas mais rápidas onde o contato não é viável, pode ser utilizado um termômetro infravermelho. Apesar de, obtermos assim, uma temperatura mais baixa, quando comparada com a temperatura obtida pelo termômetro de bulbo, (da ordem de 1⁰C) esse procedimento é suficiente como verificação primária em caso de triagem.

Assim, esse termômetro foi e, está sendo, importante para cumprir as determinações do Tribunal de Justiça do Distrito Federal e dos Territórios (TJDFT), através da Portaria Conjunta 78/2020, que exigiu a tomada de temperatura dos consumidores antes de adentrarem a estabelecimentos comerciais,

Art. 4º Deverão ser observadas as seguintes medidas de segurança sanitária nas entradas dos edifícios do Tribunal: I – medição da temperatura corporal; (...)(...) inciso 4º Se a temperatura medida for igual ou superior a 37,5 graus Celsius, será vedado o acesso da pessoa ao interior do edifício e ela deverá ser orientada a procurar auxílio médico (Poder Judiciário da União, 2020, p. 1).

O comércio em geral, começou a aferir a temperatura dos clientes por meio do termômetro infravermelho, apontando-o primeiramente para a testa, como usual. Não demorou muito para que esta prática fosse questionada e, até mesmo criticada por discursos veiculados pelas mídias sociais. Estas críticas foram tão incisivas que provocaram uma mudança no comportamento dos usuários locais, que passaram a medir a temperatura, apontando-o para as



mãos ou braço do cliente. E, apesar da temperatura do braço ou das mãos apresentarem valores, aproximadamente 0,8°C, menores que a testa, dado ao seu movimento e maior exposição às condições ambientais, esta mudança, em si, não provoca nenhum efeito nocivo. Porém, revela uma preocupação que vem crescendo: o poder das *Fakes News*!

Fake News, pós-verdade, desinformação, notícias falsas, notícias fabricadas, entre outros, se referem a notícias veiculadas pela Internet sem qualquer relação com a ética ou a moral e objetivam, na maioria das vezes, formar opiniões e manipular a “verdade”. As finalidades, vão desde a simples distração, passam por questões econômicas (*clickbait*s, em português isca de cliques) e chegam ao desejo de manipulação, em massa, da opinião pública. Dourado, (2020) relata ainda que as *Fakes News* interferiram nos resultados das eleições para presidente do Brasil e de outros países.

Além disso, o destaque a este assunto tomou proporções tamanhas que em 2016 o dicionário Oxford declarou o termo *post-truth* (pós-verdade) a palavra do ano, com a sua definição de adjetivo determinado como “relação ou denotação em que circunstâncias nas quais fatos objetivos são menos influentes na formação de uma opinião pública do que apelos a emoção e crenças pessoais” (OXFORD, 2016, tradução própria).

Independentemente dos objetivos para a elaboração e divulgação da notícia falsa, o problema se fortalece devido ao amplo compartilhamento pela sociedade desatenta, que na maioria das vezes, se quer, leem-nas antes de compartilha-las (DOURADO, 2020).

Em 2013, um estudo divulgado pelo *Nielsen Norman Group* intitulado “*Website Reading: It (Sometimes) Does Happen*” mostrou que 81% dos leitores correm os olhos para o primeiro parágrafo, 71% chegam ao segundo, 63% vão até o terceiro parágrafo, e apenas 32% chegam no quarto (NIELSEN, 2013). Em junho de 2016, os resultados mostraram que a situação continuava a mesma (DELMAZO; VALENTE, 2018). Não tivemos acesso a dados mais atuais, porém não acreditamos que este quadro tenha sofrido alterações significativas.

O crescimento das *Fakes News*, observado nos últimos anos, levou a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), lançar em 2013, um documento: “Alfabetização midiática e informacional: currículo para formação de professores”.

O referido documento está voltado para a formação dos professores de diversos níveis e áreas disciplinares e objetiva explicitamente, como apontado pelo documento, formar professores capazes de lidarem com as *Fakes News*.



Se o professor é o profissional responsável pelo combate a propagação das Fake News, apontamos que o caminho é pela transmissão de um conhecimento amplo e integrado, como requerido pela Teoria da Aprendizagem de Ausubel, que será tratada no escopo deste artigo.

Dito de outro modo, defendemos a ideia de que a possível solução para o combate à propagação destas notícias, é por meio do professor que deve transmitir o conhecimento de forma ampla e não fragmentada como tradicionalmente se apresenta nos nossos livros de Ciências (ZANATTA, S.C. e WEBERLING, B. 2021).

Até porque, por mais que se tente, regulamentar a internet é uma tarefa complicada já que as informações inseridas na rede não passam por verificação em sua maioria. Além disso, existe uma linha tênue em definir o que é *Fake News* e o que é liberdade de expressão.

Assim, para assumir mais esta responsabilidade social, o professor deve apresentar uma formação sólida em conteúdos e compreender seu papel como agente transmissor do conhecimento acumulado pela humanidade. Este viés vai na contramão do que tem sido a formação docente no Brasil. Haja vista que no paradigma do “aprender a aprender”, cabe ao professor apenas o papel de gerenciador de atividades.

Para Duarte (2001), o lema “aprender a aprender” expropria a escola de sua tarefa de transmitir o saber objetivo, esvaziando o trabalho docente e, em última instância, considera que o lema representa, no terreno educacional, a crise cultural da sociedade atual.

2 O ESVAZIAMENTO E A FRAGMENTAÇÃO DO CONTEÚDO DE CIÊNCIAS E A FORMAÇÃO DO PROFESSOR

Partindo do pressuposto que o professor é o sujeito que ensina e aluno é o sujeito que aprende, o processo ensino e aprendizagem é uma interação entre estes dois sujeitos sob as influências das variáveis intervenientes, como material didático, conteúdo, metodologias didático-pedagógicas, realidade social, entre outros.

Para ensinar, entre outras exigências, o professor deve conhecer o conteúdo de forma “significativa”, como apregoado pela Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel (1918-2008), a qual abordaremos mais tarde. Antes vamos delinear o processo de ensino de Ciências que interferiu e, ainda interfere, na formação precária do professor.

O ensino de Ciências, no Brasil, foi negligenciado por muitos anos. Só em 1961 passou a ser obrigatório¹ para todo ensino fundamental que, logo depois, passou a ser composto por 8

¹ Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB N^o 4.024/61. (BRASIL, 1961).



anos² e estendido para todos. Assim, de repente, o número de aulas de Ciências aumentou significativamente, sem que o número de professores formados aumentasse na mesma proporção. Porém, a falta desses professores, não foi o único problema. Muitos equívocos políticos, metodológicos, filosóficos e epistemológicos acompanharam o processo educacional de Ciências. Um exemplo disso é que o ensino de Ciências foi implantado no Brasil como uma necessidade do desenvolvimento tecnológico, pautado numa ciência positivista e empirista (ROSA e ROSA, 2012). Isto significa que o Método Científico (observação, acúmulo de evidências, formulação de hipóteses, experimentação e conclusão) seria o único meio para desenvolver e aprender Ciências.

Esta ciência positivista foi reforçada por influências políticas e econômicas que deram ao ensino um caráter tecnicista. Neste contexto, na década de 70, o ensino de Ciências foi inteiramente fundamentado nos ‘Projetos’ que utilizavam a “Instrução Programada” como metodologia de ensino. Os primeiros, adotados no Brasil eram traduções de projetos desenvolvidos pelos Estados Unidos: *Physical Science Study Committee* – PSSC, para o ensino de Física, *Biological Science Curriculum Study* – BSCS, para o ensino de Biologia, *Chemical Bond Approach* – CBA, para o ensino de Química e *Science Mathematics Study Group* - SMSG, para o ensino de Matemática (ROSA e ROSA, 2012).

O Brasil também desenvolveu seus próprios projetos. Todos muito semelhantes aos projetos norte-americanos. Especificamente para o ensino de Física, o professor não precisava conhecer o conteúdo porque ele não precisava transmiti-lo. O estudante poderia seguir o manual sozinho, realizar os experimentos e completar o caderno de atividades. A reprodução dos experimentos o capacitava para preencher as lacunas do caderno de atividades e, de acordo com seus defensores, compreender os fenômenos da natureza. Acreditou-se que a Instrução Programada resolvia dois problemas educacionais: extirpava a transmissão oral e diretiva do professor para o aluno (metodologia utilizada pela escola tradicional e severamente criticada pelo movimento escolanovista) e reforçava a ideia de uma ciência positivista que se desenvolve (e se aprende) pela utilização do Método Científico (HIGA e BOAVENTURA DE OLIVEIRA, 2017).

No entanto, a aprendizagem foi um fracasso!

Para Gaspar (1997), que vivenciou este período como professor, o fracasso se deu devido a expropriação do papel do professor.

2 Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB Nº 5.692/71. (BRASIL, 1971).



De fato, o fracasso foi um consenso para toda comunidade escolar, mas não como uma consequência da expropriação do papel do professor, como defendido por Gaspar (1997). Pelo contrário! O movimento ‘construtivista’, da década de 90, reforçou a inutilidade do papel do professor como protagonista do processo de ensino ou como agente transmissor do conhecimento.

Para Saviani (2010) o “construtivismo” tornou-se referência para a orientação da prática pedagógica e para as reformas de ensino de vários países, incluindo o Brasil. Para o autor, encontra-se no construtivismo a teoria que veio dar base científica para o lema pedagógico “aprender a aprender”.

Cabe destacar que, no final da década de 1980 e início da década de 1990, o Brasil presenciou um período de adaptação às novas exigências do mercado, sobretudo com o advento das políticas neoliberais que influenciaram na legislação do país, na reorganização da política e no campo educacional. Essas medidas visavam proteger os interesses de mercado e do capital que defendia o Estado Mínimo³.

Essas novas exigências foram marcadas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996 e pela elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) de 1997, os quais visavam desenvolver habilidades úteis, tanto para os que pretendiam continuar seus estudos, como para aqueles que, após o Ensino Médio, entrariam para o mercado de trabalho.

Entre as habilidades, destaca-se a necessidade do “aprender a aprender”, como forma de garantir aos alunos acesso aos conhecimentos e ao seu aperfeiçoamento. Junto com este discurso veio também o discurso de ‘conteúdos significativos’, traduzidos como aqueles que são úteis e relevantes para a vida do estudante. Ou seja, sua completa relativização, camuflada pelo discurso da aprendizagem com significados.

Cabe frisar que as políticas educacionais do governo brasileiro desde os anos 1990 estão atreladas às diretrizes do Banco Mundial, que limitavam e, continuam limitando, a formação dos professores a um papel ainda mais alienado. O intuito é transformar os professores em operadores de ensino, depositando-se grandes esperanças nos livros didáticos, nas modernas tecnologias de educação à distância e nas propostas de autoaprendizagem. Do ponto de vista econômico, estas estratégias são mais efetivas, porque são mais econômicas e mais rápidas do

3 A ideia de Estado Mínimo significa o Estado com menor capacidade regulatória do mercado, sendo suficiente e necessário para atender os interesses da reprodução do capital.



que o investimento em formação docente (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010).

Reforçando essa ideia, temos a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a reforma do Ensino Médio pela Lei nº 13.415/2017, originada da Medida Provisória nº 746/2016 (MACEDO, 2014).

A implantação da BNCC interferirá diretamente sobre a formação dos professores, uma vez que os Projetos Político Pedagógicos dos cursos de licenciatura deverão se adequar a este documento, conforme parágrafo 8º do artigo 62 da LDB, alterado pelo artigo 7º da Lei 13.415/2017, Os currículos dos cursos de formação de docentes terão por referência a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017).

E, mais uma vez, não há alteração no paradigma de formação docente. As atuais reformas repetem o velho padrão. Ou seja, a reforma não prevê a ampliação de vagas em instituições públicas, nem o fortalecimento de políticas públicas para o ingresso e permanência dos acadêmicos em cursos de licenciatura, que devido suas especificidades, merecem atenção especial por parte do poder público. Como contra exemplo, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes, vinculada ao Ministério da Educação, em 2010, pela primeira vez em sua história, reconheceu a necessidade de se investir na formação do futuro professor e instituiu o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Lembrando que a maioria dos cursos de formação docente é noturno, e frequentados por acadêmicos da classe trabalhadora, o PIBID é a melhor e única oportunidade, por hora disponível, para melhorar a formação acadêmica atuando em várias frentes, como a prática em sala de aula, o embasamento teórico para o enfrentamento das dificuldades e a aproximação da educação básica com o ensino superior. E, mesmo com os resultados positivos, como divulgados pela literatura, (NAGASHIMA *et. al*, 2017) o PIBID vive sob constantes ameaças-

A seguir, apresentamos um esboço da TAS, a qual está alinhada com a necessidade de uma boa formação docente para que este possa promover a aprendizagem significativa do aluno.

3 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL - TAS

A TAS é uma teoria que descreve o mecanismo da aprendizagem escolar (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1978). Para Moreira (1999), é uma teoria de aprendizagem construtivista porque o aluno é responsável pela construção do seu próprio conhecimento. Porém, esta definição não carrega as mesmas ideias do movimento ‘construtivista’ da década de 90, o qual surge como forte oposição à aprendizagem mecânica como sinônimo da



memorização dos conteúdos e métodos de transmissão diretiva do conhecimento, do professor para o aluno. Os ideais construtivistas favorecem o uso de metodologias ativas, as quais esperam que o aluno seja capaz de buscar o conhecimento, ideia totalmente apoiada pelo lema “aprender a aprender”.

Ao contrário destas crenças, de acordo com a TAS, o professor pode e deve transmitir o conteúdo de forma diretiva e cobrar pela sua memorização. O problema educacional não está no método de ensino ou no conteúdo, mas no conhecimento que o aluno tem sobre o tema a ser aprendido. Dito de outra forma, nas subunções.

De acordo com Moreira, Masini e Salzano, subunção pode ser definido como:

ideia (conceito ou proposição) mais ampla, que funciona como subordinador de outros conceitos na estrutura cognitiva e como ancoradouro no processo de assimilação. Como resultado dessa interação (ancoragem), a própria ideia-âncora é modificada e diferenciada (MOREIRA, MASINI e SALZANO, 1982, p. 9).

E ainda,

[...] quer dizer, o novo conhecimento não interage com qualquer conhecimento prévio, mas sim com algum conhecimento que seja especificamente relevante para dar-lhe significado. Isso implica que se não houver esse conhecimento prévio não poderá haver aprendizagem significativa. [...] (MASINI, MOREIRA, 2008, p. 15 –16).

Nas palavras de Ausubel: “Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Descubra isso e ensine-o de acordo” (Ausubel *et al.*, 1978, prefácio).

Para Ausubel, a aprendizagem ocorre quando o aluno, intencionalmente, faz a ligação entre seu conhecimento prévio e a nova informação, fornecida pelo professor. Para isto, o professor deve apresentar os conceitos dos mais gerais aos mais específicos e dos mais específicos aos mais gerais. De acordo com a TAS é mais fácil, para o ser humano, captar aspectos diferenciados de um todo mais inclusivo previamente aprendido, do que chegar ao todo a partir de suas partes diferenciadas. Assim, o professor deve explorar relações entre ideias, apontar similaridades e diferenças importantes, reconciliar discrepâncias reais ou aparentes, “descendo e subindo” nas estruturas conceituais hierárquicas, à medida que a nova informação é apresentada.

Observe a relevância insubstituível do papel do professor no processo de ensino. É ele quem deve apresentar os conceitos mais amplos e gerais, para depois ir apresentando os conceitos mais específicos num constante exercício de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. À medida que a aprendizagem significativa ocorre, conceitos são



desenvolvidos, elaborados e diferenciados em decorrência de sucessivas interações entre o conhecimento.

A aprendizagem significativa consiste na aquisição de um corpo de conhecimento organizado hierarquicamente, o qual deve ser construído a partir das ideias mais gerais e depois ir para as mais específicas.

Quando o aluno não tem nenhum conhecimento prévio ou subsunçores para ancorar as novas informações, o professor deve fornecê-los por meio dos organizadores prévios. Eles representam as ideias ou conceitos mais gerais que darão suporte às novas informações e que servirão de base para estruturar o conhecimento por meio da aprendizagem significativa.

Na aprendizagem significativa uma nova informação se relaciona com outra informação, disponível na estrutura cognitiva, modificando-a.

Segundo Masini e Moreira (2008, p.32) “Ausubel sustenta o ponto de vista de que cada disciplina acadêmica tem uma estrutura articulada e hierarquicamente organizada de conceitos que constitui o sistema de informações dessa disciplina”.

Dependendo do conteúdo a ser ensinado, os organizadores prévios são informações, que devem ser memorizadas e, não precisam ter relações entre si, a priori.

O professor é o profissional adequado para identificar os conceitos hierarquizados de cada corpo de conhecimento, os subsunçores e organizar ou elaborar o material de acordo com esta realidade.

Além do papel intransferível do professor, o aluno deve ter o desejo de aprender porque ele deve relacionar, de forma substantiva e não arbitrária, o conteúdo a ser aprendido com o conhecimento já existente em sua estrutura cognitiva.

De acordo com a TAS, a aprendizagem por recepção é permitida e não deve ser confundida com aprendizagem mecânica.

Só para ressaltar a questão, tomando as leis de Newton da Física Clássica como área representativa, não podemos esperar que o aluno seja capaz de chegar a um conhecimento científico por si só, se a própria humanidade levou mais de 2.000 anos até obter uma descrição satisfatória do movimento de corpos macroscópicos que se deslocam com velocidades de até 10% do valor da velocidade da luz ($c = 3 \times 10^8$ m/s).

4 O TERMÔMETRO

Um termômetro é um dispositivo que utiliza a lei zero da termodinâmica para medir a temperatura de um corpo.



Os princípios do termômetro foram descobertos por Galileu em 1602 (PIRES, ALONSO e CHAVES, 2006) e, em 1637, um médico francês desenvolveu o precursor do termômetro de mercúrio, como conhecemos hoje.

Dentro dos limites clássicos, a temperatura é uma grandeza macroscópica que representa a distribuição da energia cinética média de translação do centro de massa de todas as moléculas que constituem o corpo. Como consequência, a variação da temperatura pode ser acompanhada pela variação volumétrica de um líquido. Os termômetros de bulbo utilizam este resultado para quantificarem a temperatura. A dilatação de uma substância termométrica, (álcool ou mercúrio) é graduada entre dois pontos fixos.

No Brasil, utilizamos a escala Celsius que representa uma divisão por 100 partes iguais entre a temperatura de fusão e ebulição da água na pressão atmosférica de 1 atm.

Observe que a precisão da medida, entre outros fatores, depende de um comportamento linear da substância termométrica em todo intervalo de temperatura. Daí o uso do mercúrio nos termômetros de bulbo, úteis para medições domésticas, mas que devido sua toxicidade, foram substituídos pelo álcool.

Só para registrar, quando lidamos com temperaturas absolutas, que independem da substância termométrica, os termômetros a gás são utilizados e a escala absoluta é dada em Kelvin. Estes termômetros são utilizados em laboratórios de pesquisas.

Portanto, voltando a falar de termômetros para aferir a temperatura do corpo humano, ultimamente, devido a pandemia, os termômetros digitais ou infravermelhos ficaram famosos.

4.1. TERMÔMETROS DIGITAIS OU INFRAVERMELHOS

Este modelo de termômetro capta e quantifica a radiação emitida, para o ambiente, pelo corpo humano. A radiação pode ser compreendida como energia em trânsito entre dois corpos, denominada usualmente de calor. De acordo com as leis da Física, o calor se propaga de forma dual. Ou seja, pode ser considerado uma onda eletromagnética ou uma distribuição de partículas, denominadas de fótons. Aparentemente esta dualidade (onda-partícula) decorre da existência de uma distribuição de probabilidades associadas a posição e velocidade do fóton (EISBERG,1979).

O caráter corpuscular foi admitido para explicar o efeito fotoelétrico que representa a emissão de elétrons por uma superfície, a qual absorve ondas eletromagnéticas. A observação do fenômeno não poderia ser explicada se a energia da onda eletromagnética tivesse uma



distribuição contínua. As principais observações que levaram a quantização da energia radiante foram:

- i- A velocidade inicial (energia cinética) máxima dos elétrons ejetados da superfície depende da frequência da radiação incidente e não intensidade da mesma;
- ii- O número de elétrons emitidos pela superfície, por unidade de tempo, é proporcional a intensidade da luz incidente;
- iii- Cada material da superfície absorvedora da radiação apresenta o efeito para uma frequência mínima característica.

A energia dos fótons de uma onda eletromagnética é dada por: $E = h.f$. Onde h é a constante de Planck e f a frequência da onda eletromagnética (TIPLER e MOSCA, 2009).

A frequência da onda eletromagnética, associada ao fóton, é inversamente proporcional ao comprimento de onda: $c = \lambda.f$, onde c é a velocidade da luz no vácuo, λ é o comprimento de onda e f é a frequência. Ou seja, quando o comprimento de onda aumenta, a frequência diminui, o que implica numa onda eletromagnética de menor energia.

A faixa do comprimento de onda que nos interessa vai de 700 nm a 50.000 nm, conhecida como radiação infravermelha.

Para este intervalo de comprimento de ondas, a energia não é suficiente para promover reações ou provocar ionizações. Dito de outro modo, a radiação infravermelha é uma radiação não ionizante. Ela está associada ao movimento de translação da carga elétrica de um corpo com temperatura T (HALLIDAY, RESNICK e WALKER, 2016).

Só para efeitos comparativos, a energia da radiação infravermelha é menor que a energia da luz visível, que compreende o intervalo de 400 nm a 700 nm, que também não é ionizante.

Os termômetros infravermelhos têm sensores capazes de detectarem a energia radiante do corpo humano utilizando o efeito fotoelétrico. Os elétrons ejetados da superfície irradiada (sensores) formam uma corrente elétrica, cuja intensidade dependerá da quantidade de radiação emitida. Ou seja, corpos mais quentes, maior ejeção de elétrons, maior corrente elétrica.

Desta forma o termômetro infravermelho não emite radiação ionizante!!! Portanto, não fará mal algum quando apontado para a testa ou para qualquer outra parte do corpo humano. Porém, não foi isto que circulou nas conversas compartilhadas entre aplicativos de livre compartilhamento, por exemplo, pelo *Facebook* e *Youtube*.

Abaixo selecionamos duas destas notícias que foram bastante veiculadas.



5 AS FAKES NEWS

5.1. “NÃO DEIXO MAIS MEDIR MINHA TEMPERATURA NA TESTA”

Depois de ler esta mensagem de uma enfermeira australiana:

Estou realmente preocupada. Comecei a implementar os novos protocolos e uma das minhas novas tarefas é medir a temperatura de cada pessoa. Eu aponto para o centro de sua testa com minha arma em forma de termômetro, puxo o gatilho, espero pelo bipe e registro a temperatura. Sempre peço desculpas à pessoa antes de prosseguir! Depois de fazer isso uma dúzia ou mais vezes, de repente tive uma percepção. Estamos sendo dessensibilizados ao direcionarmos isso à cabeça e também causando problemas de saúde potenciais ao apontar um raio infravermelho para a glândula pineal? Comecei então a medir a temperatura no pulso, que acaba sendo mais precisa, já que a testa é mais fria do que o pulso e os resultados diferem em mais de um grau em alguns casos. Fui a um shopping center e as pessoas faziam fila para medir a temperatura por um funcionário que obviamente não era médico e não foi devidamente instruído sobre como realizar esse procedimento corretamente. Muitos ficaram chocados quando chegou a minha vez e eu peguei a arma que estava sendo apontada para minha testa e a redirecionei para o meu punho. Falei baixinho, mas com firmeza, e disse ao funcionário que um termômetro infravermelho nunca deve ser apontado para a testa de alguém, especialmente de bebês e crianças pequenas. Além disso, requer conhecimento básico de como ler corretamente a temperatura de alguém, ou seja, colocar um termômetro no punho ou cotovelo é muito mais preciso e muito menos prejudicial. Foi muito perturbador para mim observar crianças se acostumando a ver um objeto em forma de arma apontado para a testa sem nenhuma reação negativa dos adultos como se isso fosse normal e aceitável. Como profissional da área médica, recuso-me a visar diretamente a glândula pineal, que está localizada diretamente no centro da testa, com um raio infravermelho. No entanto, a maioria das pessoas concorda em passar por isso várias vezes ao dia! Nossas glândulas pineais devem ser protegidas, pois é crucial para nossa saúde agora e no futuro.

Fonte: <https://piaui.folha.uol.com.br/lupa/2020/08/14/verificamos-termometros-glandula-pineal/>

Esta notícia foi compartilhada por mais de 350 pessoas até as 14h do dia 14 de agosto de 2020 de acordo com a matéria de denúncia, escrita pelo repórter Ítalo Rômany e publicada pela Agência Lupa, que de acordo com o site trata-se da primeira agência de *factchecking* (checagem de fatos) do Brasil, e é um órgão parceiro da Folha de São Paulo e da Uol, dois grandes difusores de notícias no país.

5.2. “PERIGO DA PISTOLA DE MEDIR TEMPERATURA”

Olá Armando, muito bom dia. Armando todas as pessoas que estão indo aos mercados e vendas, não lhes dão informação sobre o que fazem as pistolinhas. Não se sente como quando se vai ao médico e se faz raio-X, não se sente, mas se está armazenando. Agora eu te pergunto quantas vezes na semana vai ao supermercado, e estão apontando precisamente para a cabeça, estão te matando, matando seus neurônios, matando hoje mil, amanhã outros mil, e isso em larga escala atrai inúmeras alterações contra o sistema nervoso central que controla sua automação. Nunca vai saber que foi por isso. Não convém as autoridades sanitárias que saibam disso porque todos são cúmplices de um poder oculto para que se vendam mais medicamentos. Precisamos ter consciência, precisamos passar essa informação adiante para que mais pessoas saibam. Eu agora vou ao supermercado e peço ao guarda que meça minha temperatura no braço e não na cabeça, como deveria ser, a temperatura pode ser medida até no pé,



não tem que ser na cabeça, estou passando essa informação em áudio para que esteja inteirado, sou o doutor José Menas e estou aqui para servir-lhes, um abraço Armando, obrigado.

Fonte: Youtube - <https://youtu.be/z2CC0mN5tcQ>

Este vídeo foi postado em 25 de junho de 2020 e possui 364 visualizações no site de compartilhamento de vídeos Youtube. Apesar de ter atingido um número considerável de visualizações, não encontramos qualquer forma de repúdio por meio das agências de informação sobre esta notícia.

6 ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES

Observe que ambas as notícias propagam teorias da conspiração, baseadas em equívocos conceituais. Um destes equívocos está relacionado à crença de que a luz vermelha, que serve para mostrar o ponto de tomada da medida, é um raio infravermelho de poder destrutivo, quando na verdade, é luz visível não ionizante.

Esta luz vermelha, utilizada como foco para a teoria de conspiração, nem faz parte do processo de aferição. Ela apenas indica o local em que a medida está sendo tomada. Se a luz visível, independentemente da cor, fosse prejudicial ao ser humano, não estaríamos aqui já que a maior parte da radiação, emitida pelo Sol, que penetra na atmosfera, é luz visível.

O que chamamos de luz são ondas eletromagnéticas que nossos olhos conseguem ver. Elas correspondem a uma estreita faixa de valores de comprimento de ondas que vai de 400nm até 700nm.

As ondas eletromagnéticas, para esta faixa, não têm energia suficiente para promover quebras de ligações químicas ou ionizações de moléculas. Portanto, não alteram a estrutura química das moléculas. Diferentemente das ondas eletromagnéticas conhecidas por raios γ que são altamente energéticas e provocam ionizações em células constituintes do corpo humano, provocando alterações biológicas. Elas são mais energéticas do que os raios χ , utilizados em diagnósticos médicos que também podem provocar ionizações. Por isso, estes exames devem ser utilizados com cautela.

Os dois textos propagados pelas mídias sociais apresentam aspectos semelhantes, por exemplo, anunciam catástrofes. O primeiro texto enfatiza os possíveis danos a glândula pineal, no segundo a morte dos neurônios. Em ambos, não existe nenhuma justificativa científica. São afirmações, cheias de razões, baseadas em conceitos equivocados e tentam ganhar credibilidade apelando para o empirismo (todos vemos a luz vermelha) e o comprometimento da saúde.



Não vamos discutir os possíveis motivos para se propagar tais afirmações falsas, mas é assustador o quanto elas interferiram no comportamento social a nível nacional e esta é nossa maior preocupação.

As ondas eletromagnéticas guardam em si uma beleza conceitual que pode ser explorada por qualquer cidadão. Afinal, elas fazem parte, de alguma forma, de todo desenvolvimento tecnológico e preenchem o mundo que vivemos, visíveis ou não.

É impossível pensar em nossa sociedade de hoje sem a descoberta e manipulação das ondas eletromagnéticas e o conhecimento da sua natureza dual. Por isso, ao contrário, do que muitos pensam, a alfabetização científica deve ser atingida por todo cidadão, independentemente de sua área de atuação.

Compreender os conceitos básicos destas ondas e outros temas da ciência evitará que as *Fakes News* que exploram esta ignorância, ganhem credibilidade. A alfabetização científica deve ser promovida pela escola enquanto instituição social, tendo o professor como protagonista do processo. Para isto, estes profissionais devem estar preparados por meio de uma boa formação acadêmica. Para Duarte (2001) a alienação do professor perante o processo de ensino gerará também a alienação no que se refere ao produto, no caso, à formação do indivíduo (DUARTE, 2001, p. 56). Numa sociedade em que o professor não compreende os conceitos básicos da ciência, assim como as suas evidências, serão produzidos cidadãos facilmente manipuláveis, uma vez que:

(...) a mecanização do trabalho docente expropria o saber do professor sobre suas ações pedagógicas, tornando-o incapaz de pensá-lo e concebê-lo na sua totalidade; a desqualificação docente priva-o do debate das grandes questões sociais (...) a forma como o sistema educacional atende às necessidades do capital, obriga o professor a um trabalho cansativo, apático, indiferente, condicionando-o a produzir algo que lhe permita ganhar a vida. Quando o sistema exige mudanças de concepções, de metodologias – e isto ocorre, quase sempre, a cada mudança de governo – do educador exige-se a mudança de sua prática pedagógica e o cumprimento da nova ordem estabelecida. (Francioli, 2005, p.48)

7 CONCLUSÃO

Num discurso de sedução, a relativização do conteúdo por conteúdo do cotidiano e as metodologias ativas, apoiadas pelo lema “aprender a aprender” esvaziaram o conteúdo e levaram a ineficiência do processo de alfabetização do indivíduo, incluindo aqui o próprio professor. Podemos dizer que o professor é um refém do próprio sistema que deveria protagonizar.



O ganho de notoriedade, como observado pelas *Fakes News* do termômetro por infravermelho expõe nossas fragilidades sociais em função da ineficiência do sistema educacional.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação Araucária de apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico do Paraná por fomentar a pesquisa.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph Donald and HANESIAN, Helen. **Educational psychology: a cognitive view**. 2nd. ed. New York, Holt Rinehartand Winston, United States, 1978.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 24 jun. 2017.

DELMAZO, Caroline. VALENTE, Jonas Chagas Lúcio, **Fake News nas redes sociais online: Propagação e reações à desinformação em busca de cliques**. *Média & Jornalismo. Ética jornalística para o século XX e XXI. Novos desafios, velhos problemas*. N 32, vol. 18, n 1, 2018. DOI: https://doi.org/10.14195/2183-5462_32_11

DUARTE, Newton. **Vigotski e o “aprender a aprender”:** críticas às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vikostkiana. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2001. 296 p.

DUARTE, Newton. **Educação escolar, teoria do cotidiano e a escola de Vigotski**. 3.ed. Campinas: Autores Associados, 2001.

EISBERG, Robert Martin. **Fundamentos da Física Moderna**, Editora Guanabra Dois, Rio de Janeiro – RJ, 1979.

FRANCIOLI, Fátima Aparecida de Souza. **Profissão docente: uma análise dos fatores intervenientes na prática educativa**. Ponta Grossa, 2005. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Ponta Grossa.

GASPAR, Alberto. In: XV Encontro de Físicos do norte e Nordeste. **Cinquenta anos de ensino de física:** muitos equívocos, alguns acertos e a necessidade do resgate do papel do professor. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3360182/mod_resource/content/0/CINQ%C3%9CE%20NTA%20ANOS%20DE%20ENSINO%20DE%20F%C3%8DSICA.pdf. Acesso em: 08. Dez. 2016.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos da Física 3: eletromagnetismo**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos, Estados Unidos, 2009.



HIGA, Ivanilda.; BOAVENTURA DE OLIVEIRA, Odisséia. **A Experimentação nas Pesquisas sobre o Ensino de Física: fundamentos epistemológicos e pedagógicos.** Educar em Revista, Curitiba, v. 28, n. 44, p. 75-92, 2012. Disponível em: <http://revistas.ufpr.br/educar/article/view/27873/18479>. Acesso em: 05. maio. 2017.

Manual de Termômetro Infravermelho. Vonder, 2021. Disponível em: <http://www.vonder.com.br/estatico/vonder/documentos/3870650000/Manual%20de%20Instruções.pdf>. Acesso em 11. junho. 2021

MACEDO, Elizabeth. Base Nacional Curricular Comum: Novas formas de sociabilidade produzindo sentidos para a educação. **Revista e-curriculum**, São Paulo, v. 12, 03, p. 1530-1555, 2014. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/21666>. Acesso em: 29 nov. 2021.

MASINI, Elcie Fortes Salzano. In: VI Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa (VI EIAS) e 3o Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa **Aprendizagem significativa: Condições para a ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos.** 1. ed. São Paulo: Vetor, 2008. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID2/v1_n1_a2011.pdf. Acesso em: 29 nov. 2021.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa.** Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1999.

MOREIRA, Marco Antônio, MASINI, Elcie Fortes Salzano. **Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel.** São Paulo: Centauro, 2001.

MOREIRA, Marco Antônio; MASINI, Elcie Fotes; Salzano. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** São Paulo: Moraes, 1982.

NAGASHIMA, Lucila Akiko, ZANATTA, Shalimar Calegari, ROYER, Márcia Regina, PIRES, Marilene Mieko Yamamoto, In: Márcia Marlene Stentzler. Subprojeto de ciências biológicas – Campus de Paranavaí: uma abordagem qualiquantitativa. **Experiências multidisciplinares na iniciação à docência na Unespar.** Kayganguê, p. 41-52. 2017.

NASCIMENTO; Fabrício; FERNANDES, Hílio Laganá; MENDONÇA, Viviane Melo. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n. 39, p. 225-249, 2010. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639728>. Acesso em: 29 nov. 2021.

NIELSEN, J. (2013). **Website Reading: It (Sometimes) Does Happen.** Nielsen Norman Group. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/website-reading>. Acesso em 6 mar. 2022.

OXFORD, D. **Word of the Year 2016 is.... Oxford Dictionaries.** Disponível em: <https://languages.oup.com/word-of-the-year/2016>. Acesso em: 6 mar. 2022.



PIRES, Denise Prazeres Lopes, AFONSO, Júlio Carlos, CHAVES, Francisco Artur Braun, **A termometria nos séculos XIX e XX**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 28, n. 1, p. 101 - 114, (2006). Disponível em: <http://www.leb.esalq.usp.br/leb/aulas/lce5702/termometria.pdf>. Acesso em 29 nov. 2021.

ROSA, Cleci Werner; ROSA, Álvaro Becker. O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. **Revista Ibero-americana de Educação**, n. 58/2, fev. 2012. DOI: <https://doi.org/10.35362/rie5821446>

SAVIANI, Demerval. **Histórias das ideias pedagógicas no Brasil**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2010. p. 474.

TIPLER, Paul Allen and MOSCA, Gene. **Física para cientistas e engenheiros**. Volume 2, Editora LTC, 6 edição, 2009.

Tribunal de Justiça do Distrito Federal e dos Territórios. **Portaria nº 78**. 06 de julho de 2020. Poder Judiciário da União. Brasília. 2020.

ZANATTA, ShalimarCalegari; WEBERLING, Beatriz; PEREIRA, Hercília Alves. Os Conteúdos de Astronomia dos Livros Didáticos. **Revista Valore**, v. 6, p. 1697-1706, 2021.