

## A IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS BÁSICOS DE TERMODINÂMICA DURANTE A PANDEMIA DO COVID-19

Lucas Filipe Fonseca Pereira<sup>1</sup>  
Geneci Cavalcanti Moura de Medeiros<sup>2</sup>

### RESUMO

Este artigo trata de como os conhecimentos básicos da termodinâmica e as metodologias adotadas pelos Docentes nos cursos de formação de professores, foram capazes de melhorar o enfrentamento do nosso cotidiano durante a pandemia. O conhecimento é crucial para todo e qualquer ser humano como a alfabetização e letramento científico, para compreender a situação, e consequentemente filtrar informações. O uso das informações que existem na sociedade atual, vem se disseminando cada vez mais rápido. Problemas sociais como interpretar informações para não ser vítima de fake News, fatores que se embaralharam dentro do contexto da Pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2, dentre eles a educação e práticas de Professores como sua formação e seu exercício profissional mediante essa novarealidade, e como também epidemias que acabaram se tornando Pandemias como foi o caso da Covid-19, onde o saber lidar com realidades diferentes tais como viver em meio a um caos emergencial, onde práticas novas foram adotadas sendo estas isolamento, distanciamento, uso de álcool em gel 70% e também a prática de vacina-se. Essa é uma pesquisa qualitativa, feita sobre bases bibliográficas voltadas para a realidade entre os anos 2019 até 2021. Neste trabalho, pode-se ver através da vivência de como ter conhecimentos básicos sobre termodinâmica ajudaria em situações tais como saber se apresenta ou não febre, utilização do álcool para limpeza de mãos e na conservação para não perder a eficácia das vacinas.

**Palavras-chave:** Coronavírus, Física em tempos Pandêmicos, Termodinâmica, Interpretação Científica.

### INTRODUÇÃO

No decorrer dos séculos, a humanidade vem enfrentando muitos percalços, alguns deles são períodos epidêmicos que por algumas vezes tornaram-se pandemias, causando muitas mortes ao decorrer da instalação do vírus causador da infecção. Porém, a Ciência vem ajudando a diminuir o número de mortes através de estratégias de intervenções, como por exemplo, com a elaboração de vacinas que com o avanço científico ocorrem em intervalos de tempo cada vez menor.

---

<sup>1</sup>Graduando do Curso de Licenciatura em Física do Instituto federal - IFRN, [fonsecafilipe489@gmail.com](mailto:fonsecafilipe489@gmail.com);

<sup>2</sup> Professor orientador: Mestre, Instituto Federal - IFRN, [geneci.medeiros@ifrn.edu.br](mailto:geneci.medeiros@ifrn.edu.br).

Contendo processos rigorosos na questão de sua fabricação tais quais testes de como conservar as vacinas, mecanismos de transportes para postos de vacinação e armazenamento em lugares como Drive Thru ou locais de mutirão e disponibilidade para a população. Consequentemente a pandemia por tais meios de intermédio, vem perdurando em intervalos de tempos cada vez mais curtos levando ao seu contimento.

Para que a população venha ter consciência da importância da vacinação na população para tentar barrar ou diminuir a disseminação do vírus e assim saber lidar com tal situação que está acontecendo e de maneiras a prevenir-se seria os fatores relevantes Alfabetização e Letramento Científico, pois

A Formação de Professores é outro ponto que merece destaque, pois é necessário que durante os cursos de Formação Docente, consigamos uma aproximação e uma aplicabilidade dos conhecimentos da ciência, na medida do possível se relacionar com nosso cotidiano. Sendo assim,

As metodologias de ensino e a prática pedagógica, nesta nova realidade, devem privilegiar a construção coletiva dos conhecimentos, a partir da apropriação de novas tendências pedagógicas, mediadas pela utilização das tecnologias de informação, na qual o professor é um participante pró-ativo que orienta e media os processos de ensino e a posterior construção do conhecimento (SILVEIRA, 2013 p. 41).

Nesse sentido, os conhecimentos básicos da termodinâmica, ajudariam a população a compreender como as vacinas precisam ser armazenadas, entender as medidas de prevenção, saber fazer o uso do termômetro e oxímetro e porque fazer uso desses instrumentos!

Atualmente, a era digital vem predominando onde o educador e pesquisador Marc Prensky (2001) cunhou o termo nativos digitais para descrever uma geração de jovens nascidos já com disponibilidade de informações rápidas e acessíveis na grande rede de computadores. E tem os migrantes, que são pessoas nascidas antes dos anos de 1980, sendo estas pessoas que não nasceram com tanta facilidade em questão de informação, porém procuram maneiras para adentrar nessa realidade. Dentre esse percurso dos anos 2019 e 2021 vários meios de comunicação, transmitiram comunicação e trazendo informações como Youtubers como o Canal Nostalgia, sites como uol, Instituto Butantan entre outros sem falar nos telejornais das Redes de Televisão onde expressavam cada detalhe da situação.

## **A HISTÓRIA DA PANDEMIA DA COVID-19**

Pandemia, segundo a OMS (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE), uma pandemia é uma rápida disseminação de algum vírus na população. A Começando como

forma de epidemia se espalhando por cidades, estados, províncias, países chegando até nível mundial de contaminação de pessoas por um determinado vírus considerado como novo,

O coronavírus é um vírus pertencente a uma família de vírus que causam infecções respiratórias. Pois bem, em Dezembro de 2019 houve uma epidemia de Pneumonia especificamente na cidade de Wuhan, província de Hubei, na China, no entanto, ninguém conseguia explicar tal fato, ou seja, a origem dessa pneumonia. Espalhando-se rapidamente entre a população (A ORIGEM DO CORONA VÍRUS, 2020).

Em decorrência do alcance do vírus mediante ao curto prazo de tempo em 31 de Dezembro de 2019 a OMS emite alerta sobre casos. 01 de Janeiro foi anunciado que a contaminação se deu através do Mercado de Frutos do Mar, sendo este imediatamente fechado onde se comercializa não só frutos, mas também carnes de vários tipos de animais sendo estes vendidos ainda com vida, alguns deles eram portadores do vírus, uma vez que, alguns animais conseguem viver com vírus e bactérias sem que tenha comprometimento da sua vida.

Já em 11 de Março de 2020 através da pessoa Tedros Adhanom no cargo de diretor geral da OMS, que elevou o nível de contaminação causado pelo (SARS-COV-2). Sendo que, até os dias atuais, ainda não se sabe qual o vírus do grupo de vírus que o compõem que começou tal doença.

Sendo causador de síndromes respiratórias graves como a Sars (SEVERE ACUTE RESPIRATORY SYNDROME), causado pelo coronavírus associado ao SARS-COV, tendo seus primeiros relatos na China em 2002. Outra variante do Corona a MERS foi localizada na Arábia Saudita em 2012, posteriormente em outros países do oriente médio, na Europa e Ásia. MERS-COV (MIDDLE EAST RESPIRATORY) sendo conhecida como Síndrome respiratória do Oriente Médio (SCHWARZA; UOL, 2020) [ ] O vírus responsável pela Covid, SARS-COV-2, que tem atingido e preocupado o mundo, Sendo comum a mutações de vírus dando a ele características mais agressivas.

. No dia 20 de Janeiro de 2020 ficou provado que o vírus pode ser transmitido pelo ar por meio de espirros, tosse, contato físico (abraços e apertos de mão) ou simplesmente tocar em áreas contaminadas. Mediante ao caos estabelecido, ou seja, situações fora do controle a exemplos de mortes que ocorriam de forma rápida, pois algo novo onde não sabia como lidar com o vírus e perguntas “Como qual medicamento usar para os pacientes infectados não chegassem a óbito?!” Já que não havia medicamentos catalogados que conseguiriam vencer a doença.

Medidas para barrar a contaminação foram o isolamento social através de decretos de líderes mundiais, o uso de álcool em gel, a lavagem das mãos de formas constantes. Pois, o vírus tinha muita resistência e poderia passar de pessoa para pessoa. E o meio legal para cumprir-se medidas adotadas pelas autoridades, como aplicado no Brasil foi através do Decreto-Lei 2848 do Código Penal Brasileiro em seu artigo 268 que diz

“Infringir determinação do poder público, destinada a impedir a introdução ou propagação de doença contagiosa: Pena-detenção, de um mês a um ano, e multa [...]”

Já em meados de 2020 ficaram prontas as formas imunizantes (vacina) para combater a crise sanitária, já que entendermos a ação dos imunizantes é uma maneira de barrar o vírus que alastrou-se pelo mundo. Sendo considerados rápido demais está fabricação, porque para ser um bom imunizante deveria ter no mínimo 10 anos para considerá-la pronta segundo o portal Butantã. Entretanto, um alerta deve ser feito, na história da Ciência ainda não há uma vacina que tenha 100% de eficácia, portanto, mesmo aqueles que foram imunizados devem ter cuidados para não serem contaminados pelo vírus; As vacinas que protagonizaram nesse momento da história foram CoronaVac, AstraZeneca, Pfizer, Moderna e JANSSEN. Para que essas vacinas chegassem aos postos de vacinação ou lugares onde seriam vacinadas, as pessoas voluntárias teriam que passar por testes, sendo separado em três estágios de testes para confirmar sua eficiência, exceto a SPUTNIK V, vacina Russa. até chegar na etapa final, ou seja, a verificação do nível de eficácia ou refutando sua eficiência para se chegar ao consenso da sua imunização ao vírus.

A maneira que o vírus age ao conseguir entrar em nosso organismo, é tentar se alojar em uma célula, para se proliferar matando a célula através da Proteína S, que ele usa para poder se conectar com a célula. Com isso, quando o vírus consegue atingir um número muito grande de células, ele pode levar a pessoa infectada a óbito, destruindo o pulmão do enfermo (A ORIGEM DO CORONA VÍRUS, 2020).

Entretanto, Segundo Santos (2021) o corpo humano possui um mecanismo de defesa para atacar o vírus formados pelos Linfócitos B e T. Eles são responsáveis por combater o ataque e a proliferação de invasores. Possuindo uma memória imunológica que é uma espécie de Catálogo de doenças que ele sabe como combater. No entanto, quando o organismo não conhece tal vírus ele fica sem saber como agir.

Nesse momento, entra em questão a ação das vacinas que é uma maneira de catalogar ações dos vírus pelo sistema imunológico. A CoronaVac, ou também vacina do Butantan, foi desenvolvida pela empresa chinesa Sinovac; que contém o próprio vírus, mas encontrando-se em seu estado inativo, efeito causado em laboratórios por calor e produtos químicos, por isso, ele consegue infectar as células.

Já a vacina foi desenvolvida pela empresa AstraZeneca e pela equipe da Oxford, ficando conhecida no Brasil como vacina da Fiocruz (Fundação Oswaldo Cruz). Foi elaborada a estratégia de usar um vírus modificado em laboratório, o adenovírus, que é encontrado em chimpanzés que causa resfriados e conjuntivite em seu estado natural que o corpo sabe combatê-lo, sendo implantado um pedaço do vírus que produz a proteína s.

A vacina da Sputnik V, utiliza o adenovírus, só que ao contrário da AstraZeneca ela usa dois adenovírus, em teoria, pode reduzir o risco de resistência do organismo contra um dos adenovírus atrapalhando a resposta imunológica. Em ambas as quantidades inseridas de material genético é insuficiente para que a doença se estabeleça, porém ajuda o corpo a entender como enfrentar uma possível infecção futura.

Nas vacinas Pfizer e Moderna foi utilizado o método de pegar o material genético do vírus que é o RNA, que é como uma espécie de receita para produzir a Proteína S, que é a chave para entrar na célula, sendo este material colocado em uma bolha de gordura e injetado no nosso corpo ao vacinarmos (A ORIGEM DO CORONA VÍRUS, 2020).

No entanto, até o fim da pesquisa realizada para construção deste artigo, pode ser que com a evolução da ciência já tenha novas vacinas que estão disponíveis para a população.

## **A REALIDADE ENFRENTADA POR PROFESSORES DURANTE A PANDEMIA DO COVID-19**

A educação no século XXI deparou-se com algo inesperado que foi a existência de uma Pandemia. Pois bem, quando entramos nesse recorte temporal a respeito da sociedade, conseguiu-se observar a tecnologia fazer-se presente senão em tudo, mas em quase todos os assuntos como

educação, saúde, economia. Por isso, muitas discussões sobre a temática entraria para a realidade dos Docentes, uma vez que acessibilidade a tecnologia vem ganhando espaço, já que

Muito se tem discutido, principalmente nas últimas duas décadas, a respeito do uso das tecnologias de informação e comunicação nos diferentes sistemas de ensino. Essa discussão amplia-se a partir da popularização e difusão dos meios de comunicação instantâneo e a popularização do uso de computadores, dispositivos móveis e internet (SILVEIRA, p.38, 2013).

A tecnologia já estava em pauta, quando a pandemia foi instituída em Dezembro de 2019, ocorrendo a necessidade por parte das autoridades em tomar iniciativas para barrar o vírus o “lockdown” (que era o confinamento de pessoas). Sendo assim, instituições foram fechadas e mantendo apenas instituições consideradas essenciais abertas. Todavia, a própria constituição de 1988 garante a educação como direito do Estado e da Família. Dessa forma, foi instituído o ERE (Ensino Remoto Emergencial), onde a educação voltaria a ser garantida nas modalidades de ensino Básico, Médio e Superior onde os professores usariam segundo o site DIRGRAD – CEFET/MG (2021), estratégias didáticas e pedagógicas para diminuir a falta de aulas presenciais na escola devido ao isolamento social obrigatório de acordo com a lei 13979/20.

[...] No entanto, durante a pandemia muitas instituições investiram na formação de professores. Cursos de aperfeiçoamento e, principalmente, treinamentos para que as pessoas aprendessem a desenvolver aulas virtuais foram constantes ofertadas[...] Resumidamente, o foco da formação de professores durante a pandemia foi o de preparar os profissionais para que pudessem atuar no ensino remoto. Dessa forma, foram focados, principalmente, no ensino de uso de ferramentas e dicas de como elaborar um bom conteúdo virtual (PLANETA EDUCAÇÃO, 2021).

## **A IMPORTÂNCIA DO ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO CIENTÍFICO NA PANDEMIA**

Mediante ao caos estabelecido durante a pandemia em 2020 pela Organização Mundial de Saúde (OMS), é de extrema importância ter acesso ao conhecimento científico e como lidar com ele,

Segundo Pereira e Teixeira (2015 apud BRANCO *et al.*, 2018, p.704), não há um consenso geral do que seja a AC e o LC, mas consideram que a AC está relacionada ao domínio da nomenclatura científica e da compreensão de termos e conceitos; enquanto o LC considera as habilidades e competências necessárias para o uso dessas informações (nem sempre considerando a questão social). Nessa concepção, distinguem o LC como o uso que se faz a partir do conhecimento científico.

Quando falamos em temperatura, temos um conceito “clássico” que é a maneira em que é medido o grau de agitação molecular. Mas, é importante lembrar que se as pessoas não conhecem determinados termos, muitas vezes não compreendem bem tal temática, por

exemplo, em perdas de vacina devido à mau condicionamento térmico. Pois bem,

[...]a Alfabetização Científica é fundamental na inserção do indivíduo em uma sociedade que está avançando rapidamente no campo científico e tecnológico como sujeito pensante e atuante”. Nestas condições a escola tem um papel importante no trabalho com ensino de ciências e química, que vai além de decorar conceitos e fórmulas, é necessário que o aluno compreenda o papel da ciência na sociedade e todos os aspectos envolvidos na produção deste conhecimento, tornando-o mais significativo para o aluno[...] (SANTOS; NOVAES, HALMANN, 2015, p.04 apud SCHWAN; MALESCZYK, WENZEL, 2017, p.3).

Ao analisar o ano de 2020, na questão ensino/aprendizagem no que diz respeito a Pandemia Covid19 se fez necessário a instauração do Ensino Emergencial, para dar continuidade o que a Constituição Federal de 1988 vigente em seu art. 205 que fala

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 pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1988 )

Onde tal modalidade de ensino foi ofertada para que houvesse o cumprimento do Artigo Constitucional, fazendo com o que o conhecimento fosse discernido para a público-alvo. Conseqüentemente, levando o aluno a entender como lidar com a realidade que é a aprender a lidar com um vírus, sem deixar de exercer seu direito como estudante; e assim seguir protocolos que ajudariam a reter a rápida disseminação do vírus.

Além disso, a BNCC considera que, ao iniciar o Ensino Fundamental, “qualquer aluno possui vivências, saberes, interesses e curiosidades sobre o mundo natural e tecnológico” que servem, de início, para construir os “conhecimentos sistematizados de Ciências” (BRASIL, 2017, p. 283 apud BRANCO *et al.*, 2018, p. 707).

Como atualmente vivemos em um mundo em que as informações são rápidas espalhadas por mecanismo midiáticos como sites de fofocas, Jornalísticos; sem contar nas redes sociais que produzem conteúdos por pessoas denominadas influencer digitais

E, como apontam Sasseron e Carvalho (2011 apud SCHWAN; MALESCZYK, WENZEL, 2017, p.4), às práticas envolvendo a alfabetização científica amplia a simples nomenclatura de conceitos em sala de aula, mas apontam de algum modo para a compreensão conceitual, para um posicionamento frente a diferentes situações reais, ou seja, um ensino de Ciências voltado à formação do sujeito que se assume como cidadão.

É muito relevante o aluno ter a AC (alfabetização científica) e o LC (letramento científico), para que problemas sociais que levam em conta a informação como *Fake News*, sendo termo usado para falar sobre notícias falsas, que podem possuir pouco ou nenhum embasamento verídico, sendo este fato pertencente a qualquer área da Ciência, e assim não prejudique a população

[...] Movimentos anti vacinação voltaram a crescer nos últimos anos. Algumas pessoas contrárias ao uso de vacinas disseminam notícias falsas e propagam suas visões de que vacinar a população faz mal, o que é um problema grave, pois a resistência à vacinação coloca em perigo a população[...]. Fake News são notícias falsas publicadas por veículos de comunicação como se fossem informações reais. Esse tipo de texto, em sua maior parte, é feito e divulgado com o objetivo de legitimar um ponto de vista ou prejudicar uma pessoa ou grupo (geralmente figuras públicas). As Fake News têm um grande poder viral, isto é, espalham-se rapidamente. As informações falsas apelam para o emocional do leitor/espectador, fazendo com que as pessoas consumam o material “noticioso” sem confirmar se é verdade seu conteúdo. O poder de persuasão das Fake News é maior em populações com menor escolaridade e que dependem das redes sociais para obter informações.”[...] (CAMPOS, [s. d.]).

## **A AÇÃO DOS CONCEITOS DA TERMODINÂMICA NA SOCIEDADE DURANTE A PANDEMIA**

Analisar o que corresponde a física quando falamos em pandemia seria a caracterização do vírus do ponto de vista físico e químico, também a dinâmica de contágio como ele se multiplica e se espalha entre a população, sem contar em maneiras para prever como esse vírus está se espalhando na sociedade. A primeira impressão de termodinâmica no cotidiano é na questão das vacinas, no que se aplica na conservação delas. Pois de acordo com as escalas termométricas sendo as mais conhecidas Kelvin, Celsius e Fahrenheit usadas na aferição de temperatura que conceitualmente é quando medimos o grau de agitação molecular.

Um dos conteúdos tratados em Termodinâmica são as Máquinas Térmicas estando presente durante a Pandemia da Covi-19, e um exemplo delas foram as Refrigeradores específicos, que através do “trabalho” que foi realizado por estes equipamentos em que houve a troca de calor, retirando o calor das vacinas deixando-as refrigeradas para evitar perdas e manter sua eficácia, isso porque

Muitas vacinas são termolábeis, ou seja, sensíveis às mudanças de temperatura. [...] No transporte, caso o percurso for de duração maior do que quatro horas é necessário um sistema que execute uma medição de temperatura contínua[...] Uma vacina que passou por algum tipo de problema durante seu processo de transporte, armazenamento ou distribuição pode chegar ao paciente sem eficácia. Em outros casos, pode até gerar efeitos colaterais não esperados (ALMEIDA, 2021).



Alguns conceitos da Termodinâmica como Dissolução foi bastante usado para combater a transmissão do vírus. Isso porque segundo alguns estudos a transmissão poderia ser direta ou indireta, ou seja, lugares onde o vírus estivesse contaminado como puxadores de ônibus e metrô, dinheiro, balcões de atendimento. Para tentar frear tal contaminação foram utilizadas aplicações de Álcool gel 70% tanto na limpeza das mãos quanto seus objetos que poderiam estar contaminados. Mas porque 70% e não mais?!

Em geral, quando o uso desse composto é acompanhado de outro elemento: a água — que determinará sua concentração. Portanto, quando dizemos “álcool 70%” significa que a composição consiste em 70% de álcool (etílico ou isopropílico) + 30% de água. Essa concentração, portanto, se refere à diferença básica do álcool 70% para o álcool 90%. Ao utilizar o álcool 90%, ocorre uma coagulação rápida demais, causando até a desidratação, mas não matando o organismo. Em contrapartida, a maior presença de água no álcool 70% inibe, além de facilitar a entrada do composto na região interna da bactéria, ainda permite um maior tempo de contato, já que atrasa a volatilização do álcool. Por isso, o álcool 70% são considerados um melhor desinfetante, sobretudo pela sua ação contra bactérias, fungos e vírus envelopados (como o coronavírus e o vírus Influenza H1N1). Além disso, o álcool 90% é contraindicado porque pode ter a presença de outros elementos tóxicos, como o metanol, capazes de provocar efeitos colaterais adversos, como irritação nos olhos e pele. Sendo assim, ele termina sendo utilizado mais pela indústria de cosméticos. Nesse caso, tanto o Ministério da Saúde do Brasil (MS), quanto a Organização Mundial de Saúde (OMS) recomendaram o álcool 70% para desinfetar as mãos ou limpar superfícies de contato, como maçanetas ou mesas de restaurantes (AZEVEDO, 2022).

A utilização do álcool etílico (Etanol), que era o álcool fabricado por diversas empresas, devido à procura ser muito grande durante a pandemia em busca de diminuir a propagação de contaminação, na sua forma em Gel 70%, pois ele propicia a desnaturação de proteínas e de estruturas lipídicas da membrana celular, ocorrendo assim a destruição do microrganismo de maneira eficaz.

## **METODOLOGIA**

Essa foi uma pesquisa qualitativa, onde buscou-se entender como os conhecimentos básicos de Termodinâmica poderiam ajudar na compreensão do que estava acontecendo no nosso cotidiano durante a pandemia.

. Neste caso, pesquisou-se artigos relacionados a pandemia causada pela disseminação do SARS-COV-2, como também leituras sobre outros momentos pandêmicos na tentativa de compreender o momento atual.

Foram também buscadas informações em plataformas digitais, sites considerados de relevância e também conteúdos presentes em vídeos dispostos no youtube que tratavam sobre o assunto.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar de não ter sido elaborado nenhum instrumento para coletar dados (números) como pode ser feito em forma de questionário. Podemos analisar na questão da vivência, como a termodinâmica esteve presente através da mídia por meio de veiculação de conteúdos como redes sociais, telejornais, sites entre outros. Através de conhecimentos básicos da Termodinâmica por exemplo saber como aferir a temperatura através de um termômetro, a concepção da conservação da vacina; e que mecanismos são utilizados para manter a sua eficácia.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo, tratou de evidenciar uma área da física, sendo está uma Ciência que possui vários ramos de estudo, cuja importância foi crucial para que pessoas pudessem ter acesso a imunizantes. Sem que elas não perdessem seu efeito estragando devido a efeitos externos. E entender como o conhecimento da termodinâmica ajudou no momento pandêmico, ou seja, sua praticidade durante o tempo pesquisado. Dentre pontos relevantes falamos de Alfabetização e Letramento Científicos, afim de ver a importante necessidade em saber distinguir e entender os significados desde o uso do álcool em gel, saber aferir uma temperatura em um instrumento como termômetro, ou até mesmo ver algum sintoma da doença presente tal qual como a febre. Também o conhecimento científico para julgar informações em mecanismos divulgados em redes sociais, onde usuários fornecem informações diariamente sobre muitos conteúdos do cotidiano, ou realidades durante o período de instalação e avanço do vírus como ano de 2020, onde o filtro dessas informações é e foi muito importante.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Ronaldo. **Qual a diferença do álcool 70% para o 90%**. 2022. Disponível em: <<https://crbprofissional.com.br/blog/quimicos/diferenca-do-alcool-70-para-o-alcool-90/#:~:text=Diferen%C3%A7a%20b%C3%A1sica%20do%20%C3%A1lcool%2070%25%20para%20o%20%C3%A1lcool%2090%25&text=Portanto%2C%20quando%20dizemos%20E2%80%9C%C3%A1lcool%2070,%25%20para%20o%20%C3%A1lcool%2090%25>>. Acesso em: 10 mar. 2023.

A VELOCIDADE com que foi criada a vacina da covid-19 motivo de preocupação? Especialista do Butantan responde. [2021?] Disponível em:

<<https://butantan.gov.br/covid/butantan-tira-duvida/tira-duvida-noticias/a-velocidade-com-que-foi-criada-a-vacina-da-covid-19-e-motivo-de-preocupacao-especialista-do-butantan-responde>>. Acesso em: 28 Não é um mês valido! 2023.

A origem do coronavírus.[S. l.: s.n.], 2020. 1. Video (14min). Publicado pelo Canal Nostalgia. Disponível em:<<https://www.youtube.com/watch?v=0N7SBfTsI3s>>. Acesso em: 25 fev. 2023.

[%B3gicas,comunidade%20escolar%20durante%20a%20pandemia](#)>>.Acesso em:16 mar. 2023

BRASIL. **Lei nº 2848, 07 de Dezembro de 1940**. Código Penal. Rio de Janeiro: [1940] Presidencia da República. Disponível em : < [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/del2848.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del2848.htm)>. Acesso em: 17 mar. 2023.

BRASIL. **Lei nº 13979/20, 06 de Fevereiro de 2020**. Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus responsável pelo surto de 2019. Brasília:[2020] Presidência da República. Disponível em: < [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ ato2019-2022/2020/lei/113979.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2020/lei/113979.htm)> Acesso em: 16 mar. 2023.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição Federativa do Brasil.

BRANCO, A. B. G. *et al*. Alfabetização e Letramento na BNCC e os desafios para uma educação científica e tecnológica. **Revista Volare, Volta Redonda**. v.3 (edição especial), p.702-713., 2018.

CAMPOS, Lorraine Vilela. **O que são fake news?:** fake news são notícias falsas divulgadas principalmente nas redes sociais. os boatos têm informações irreais que apelam para o emocional do leitor/espectador. Fake News são notícias falsas divulgadas principalmente nas redes sociais. Os boatos têm informações irreais que apelam para o emocional do leitor/espectador. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/curiosidades/o-que-sao-fake-news.htm>>. Acesso em: 25 fev. 23.

Covid-19: O que é o Coronavírus e como ele surgiu | Schwarza. [S.l.: s. n.], 2020. 1 vídeo (1min) Publicado pelo UOL. Disponível em:< <https://www.youtube.com/watch?v=V15mqj3dWF4>>. Acesso em: 12 dez. 2023.

DIRGRAD – CEFET/MG. Perguntas e respostas sobre o Ensino Remoto Emergencial (ERE). 2021. Disponível em: <<https://www.dirgrad.cefetmg.br/ensino-remoto-emergencial-ere/perguntas-e-respostas-sobre-ere/#:~:text=S%C3%A3o%20estrat%C3%A9gias%20did%C3%A1ticas%20e%20pedag%C3>>. Acesso em:16 mar. 23.

FORMAÇÃO de professores antes, durante e pós-pandemia: Veja os dados do censo sobre a formação de professores e quais serão as qualificações que deverão ser ofertadas depois da pandemia. Veja os dados do censo sobre a formação de professores e quais serão as qualificações que deverão ser ofertadas depois da pandemia. 2021. Disponível em: <<https://www.plannetaeducacao.com.br/portal/a/459/formacao-de-%20professores-antes-durante-e-pos-pandemia>>. Acesso em: 16 mar. 2023.

GOMES, M. T. M.; LOPES, A. L. S., DIAS, A. L. B. Ensino remoto durante a covid-19: percepção da aprendizagem em ambientes digitais para o componente termodinâmica no ensino superior. **Revista Espaço Crítico – NUSEC – IFG**, Aparecida de Goiânia, ano 2, v. 2 n. 2, p. 102-119, jul. 2021.

SCHWAN, F.; MALESCZYK, C. R., WENZEL, J. S. A Importância da Alfabetização Científica no Ensino de Ciências e Química. *In: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DA QUÍMICA*, 37, 2017. Cerro Largo: Universidade Federal do Rio do Sul, [ n. p.]. Disponível em: <https://edeq.furg.br/images/arquivos/trabalhoscompletos/s05/ficha-168.pdf>. Acesso em: 16 mar.2023.

SILVA, M. G.; DIAS, M. A. S.; LUNA, K. P. O. Ensino de Biofísica: entre o equilíbrio, o desequilíbrio e a auto-organização em sistemas biológicos. **Revista Sustinere**, v. 8, n. 2, p. 539-569, 2020. DOI: [<https://doi.org/10.12957/sustinere.2020.53510>]

SILVEIRA, E. L. D. O perfil do professor do século XXI: Uma reflexão necessária. **Revista de Educação Dom Alberto**, v. 1 n. 3, p. 32-42, jan./jul. 2013.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. **Sistema imunológico**: sistema imunológico, também chamado de sistema imune, é fundamental para a manutenção da nossa saúde. deficiências nesse sistema aumentam chances de infecções. Sistema imunológico, também chamado de sistema imune, é fundamental para a manutenção da nossa saúde. Deficiências nesse sistema aumentam chances de infecções. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/sistema-imunologico-humano.htm>>. Acesso em: 12 dez. 2023.

QUEM SÃO OS NATIVOS DIGITAIS E COMO SUA ESCOLA PODE ATENDÊ-LOS. Veja aqui! Conexia. 2021. Disponível em: <<https://blog.conexia.com.br/quem-sao-os-nativos-digitais/>>. Acesso em: 12 mar. 2023.

Vacinas contra covid funcionam? entenda - nostalgia animado.[S.l.:s.n.], 2021. 1 vídeo (10min) Publicado pelo Canal Nostalgia. Disponível em:<<https://www.youtube.com/watch?v=sUnRhGggwuI>>. Acesso em :01 mar. 2023