

O ENSINO DO CONCEITO DE VELOCIDADE MÉDIA PARA ALÉM DO MOVIMENTO Problematizando a pandemia

TEACHING THE CONCEPT OF AVERAGE SPEED BEYOND MOVEMENT:

Problematizing the pandemic


ENSEÑANDO EL CONCEPTO DE VELOCIDAD MEDIA MÁS ALLÁ DEL

MOVIMIENTO: roblematizando la pandemia

Thiago Correa Lacerda

Doutor em Física (UFF), Mestre em Física (UFF), Bacharel e Licenciado em Física (UFF). Professor de Física Básica do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ), Professor do Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Inclusão (UFF) e do Curso de Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão (UFF).


E-mail: thiago.lacerda@ifrj.edu.br.

 0000-0002-2935-3657.

Isa Costa


Doutora em Educação (UFF), Mestre em Física (UFF) e Bacharel em Física (UFF). Professora do Departamento de Física da Universidade Federal Fluminense.

E-mail: isadout60@gmail.com.

 0000-0003-0517-2648


Alberto Silva Cid

Doutor em Física (UFF), Mestre em Física (UFF), Bacharel e Licenciado em Física (UFF). Professor de Física Básica do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ). E-mail: alberto.cid@cefet-rj.br.

 0000-0001-7690-0054.

Eliane Luciane Cruz

Mestranda no Programa de Mestrado Acadêmico Multidisciplinar em Física Aplicada (UFRJ) e Licenciada em Química (IFRJ). E-mail: elianelucianacl@gmail.com.

 0000-0001-5022-3139.

IFRJ – Campus Niterói: Estrada Washington Luís, 1596 - Sapê, Niterói, RJ - CEP: 24315-375.

Recebido em: 24.07.2024

Aceito em: 16.03.2026

Publicado em: 25.05.2026

RESUMO

O ambiente escolar vivenciou grandes mudanças depois do início da pandemia em que, apesar da informação instantânea presente no mundo globalizado, a ignorância em relação ao coronavírus ainda levou a discursos falaciosos. Assim, queremos elucidar indícios de como um ensino tradicional de um conceito simples e frequente nas aulas de Física, de velocidade média, pode dificultar o esclarecimento quanto a condutas de proteção do contágio. Através da referência à abordagem metodológica da Problematização, se analisou de forma quantitativa e qualitativa uma amostra pública da população do estado do Rio de Janeiro. Os resultados revelam a urgência, no Ensino Médio atual, de um Ensino de Física mais direcionado para o entendimento dos conceitos.

PALAVRAS-CHAVES: Taxa; velocidade de contágio; velocidade de mortes; Ensino Médio.

Introdução

Na última década a escola básica tem passado por reformulações em seu funcionamento decorrente de fatos, tais como: obrigatoriedade de receber alunos com necessidades educacionais específicas nas turmas regulares; aproveitamento do smartphone como recurso didático em sala de aula (Resende & Belizário, 2019; Kirsch, 2015); aceitação, pelos professores, de resultados de pesquisa em ensino que contextualizam a contribuição para a aprendizagem de explorar situações do cotidiano durante as aulas (Moreira, 2012); mais recentemente, a utilização das aulas remotas devido à pandemia instalada no início do ano letivo em 2020, pegando boa parte dos professores desprevenidos quanto à familiaridade com os recursos tecnológicos para superar o isolamento social.

Os primeiros casos de coronavírus em humanos foram isolados em 1937. No entanto, foi em 1965 que o vírus foi descrito como coronavírus, em decorrência do perfil na microscopia, parecendo uma coroa (Ministério da Saúde, 2020). Como esse vírus está sujeito a mutações, o novo agente, descoberto na cidade de Wuhan na China (Covid-19), causador da pandemia, foi descoberto em 31 de dezembro de 2019, e desde então vem se alastrando pelo mundo, tendo efeitos de saúde minimizados pelo advento da vacina a partir do ano de 2021. A Covid-19 pode apresentar quadros clínicos que variam de infecções assintomáticas a quadros respiratórios graves (Macedo *et al.*, 2020).

A situação foi elevada à emergência internacional pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 31 de janeiro de 2020 e, já no dia seguinte, a Itália divulgou os seus 3

primeiros casos, suspendendo voos vindos da China. Passados 22 dias, a Itália já registrava 17 casos confirmados no país.

A preocupação com o avanço da pandemia está principalmente relacionada com a taxa de crescimento de caráter exponencial que ela possuía. Na teoria, no dia 1, apenas uma pessoa está infectada, porém no segundo dia, serão duas pessoas, no terceiro, quatro pessoas e no quarto dia, serão oito infectados. Assim, o comportamento tende a se repetir, fazendo com que passados alguns dias, por exemplo, decorridos 15 dias, serão 16.384 infectados (Macedo *et al.*, 2020). Esse grande número de pessoas doentes, leva à saturação do sistema de saúde, dificultando o atendimento, aumentando a demanda de recursos e facilitando a propagação do vírus (Fiocruz, 2020).

Antes da aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Fundamental (Brasil, 2017), o conceito de velocidade era formalmente apresentado no 9º ano desse nível de ensino. Pesquisando no documento da BNCC para a Educação Básica o termo velocidade, constatamos que esse não aparece na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Desse modo, observamos que a abordagem do conceito mudou consideravelmente.

Na vida do cidadão comum e leigo em assuntos científicos, o termo velocidade aparece em diversas situações, tais como: andar depressa ou devagar; corridas de Fórmula 1; campeonatos de atletismo; viagens em rodovias; dentre muitas outras. Assim, ao ensinar esse conceito, o professor deve explorar essas situações do cotidiano. Esse contexto nos leva à metodologia de Problematização bem estruturada por Delizoicov e Angotti (1990), que enfatizam que a Física deve ser ensinada ao estudante do Ensino Médio de forma interdisciplinar com a Química, a Biologia e a Matemática, e, assim, precisa garantir uma base de formação científica. Nesse sentido, a apreensão de conceitos, leis, relações da Física e sua utilização devem auxiliar na aproximação dos alunos com fenômenos relacionados a situações vivenciadas por eles, sejam de origem natural ou de origem tecnológica.

Em termos mais práticos, a metodologia da Problematização é dividida em três momentos, definidos como Três Momentos Pedagógicos que são: 1) Problematização inicial, em que algum problema ancorado à realidade é apresentado aos alunos a fim de que o relacionam aos conceitos das disciplinas escolares, nesse caso, à de Física; 2) Organização do conhecimento, definido como o momento em que os conhecimentos necessários para a compreensão do tema pretendido são abordados, como o conceito de velocidade média; 3) Aplicação do conhecimento, que aborda sistematicamente o

conteúdo que vem sendo incorporado pelo aluno para analisar e interpretar o seu cotidiano (Delizoicov *et al.*, 2002).

Neste trabalho vamos considerar o terceiro ponto destacado: explorar o cotidiano para abordar o conceito de velocidade média, um dos primeiros conceitos físicos a serem apresentados formalmente aos jovens.

Como resumo do texto, a pergunta de pesquisa consiste em: como o ensino tradicional do conceito de velocidade média pode dificultar a extrapolar para além do movimento? Para explorar tal questão vamos buscar a compreensão de condutas de proteção durante a pandemia, especialmente ao discutir taxas de contágio e mortalidade na pandemia de 2020 a 2022. Os autores buscam investigar se o ensino de Física, focado apenas na aplicação de fórmulas e no movimento de corpos, prepara adequadamente os estudantes para interpretar dados epidemiológicos e tomar decisões informadas em situações reais do cotidiano, como a pandemia de Covid-19.

Os objetivos da pesquisa são, primeiramente, analisar o entendimento do conceito de velocidade média entre diferentes faixas etárias e níveis de escolaridade, verificando se os participantes conseguem extrapolar esse conceito para além do movimento físico, relacionando-o com taxas de contágio e mortalidade. Para isso, foi aplicado um questionário público, que buscou identificar não só o conhecimento teórico da fórmula, mas também a capacidade dos entrevistados de aplicar o conceito em contextos cotidianos e sociais, como a propagação de doenças. Assim, podemos definir que a partir dos dados obtidos da amostra pública, os dados foram tratados de forma quali-quantitativo.

Além disso, as perguntas do questionário pretendem evidenciar uma abordagem metodológica mais problematizadora no ensino de Física, utilizando os Três Momentos Pedagógicos, com isso fazemos um diálogo sobre a necessidade de promover uma aprendizagem crítica e contextualizada. Ao discutir os resultados, os autores mostram que muitos entrevistados ainda têm dificuldade em ampliar o conceito de velocidade média para outros fenômenos, o que reforça a urgência de repensar o ensino de Ciências para formar cidadãos capazes de interpretar informações científicas e combater falácias, especialmente em situações de crise sanitária.

Metodologia de Problematização e o conceito de velocidade média na pandemia

A abordagem metodológica da Problematização pelos Três Momentos Pedagógicos foi proposta por Delizoicov e Angotti (1990) e também investigada por

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), durante o processo de formação de professores na região da Guiné-Bissau, originada da transposição da concepção de Paulo Freire (1987) para um contexto de educação formal, que enfatiza uma educação dialógica, da qual Moreira entende que:

Estudar requer apropriação da significação dos conteúdos, a busca de relações entre os conteúdos e entre eles e aspectos históricos, sociais e culturais do conhecimento. Requer também que o educando se assume como sujeito do ato de estudar e adote uma postura crítica e sistemática (Moreira, 2014, p.4).

Fato capaz de contribuir positivamente para a ideia de que: "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua própria produção ou a sua construção" (Freire, 2005, p.47).

Corroborando as ideias de Delizoicov, Moreira e Freire, consideramos pertinente o ensino/estudo do conceito de velocidade média problematizado como velocidade de contágio da Covid-19 (Coronavírus Disease). Então, o conceito de média móvel foi popularizado no contexto da pandemia do novo coronavírus. A média móvel é um indicador que foi utilizado para avaliar a tendência de comportamento da pandemia. Através da análise da média móvel foi possível perceber quando o número de casos estava crescendo, diminuindo ou estabilizando e, inclusive, era um importante dado veiculado pelas notícias durante a pandemia (Moraes, 2021).

Durante esse período, algumas das seguintes afirmações falaciosas eram recorrentes nas redes sociais: "cigarro, infarto ou dengue matam mais que Covid"; "H1N1 matou mais pessoas que Covid e não foi feito lockdown". Essas ideias apareciam em frases curtas e pouco explicativas para promover resistência por parte da população contra as medidas sanitárias que restringiam a mobilidade urbana e estabeleciam protocolos de segurança tais como o distanciamento social e o uso de máscaras.

O conceito de taxa permite avaliar a veracidade de cada uma dessas afirmativas, uma vez que para comparar os efeitos de uma doença com outra é necessário comparar a incidência de casos e o número de óbitos em um mesmo intervalo de tempo. É necessário avaliar, por exemplo, se o número de óbitos provocados por H1N1, em um ano, é da mesma ordem de grandeza daquele número provocado pela Covid, também em um ano.

É possível, ainda, avaliar os efeitos da pandemia comparando a média do número de óbitos por Covid com a média do número de óbitos provocados por todas as demais causas de mortes antes da pandemia. Nesse sentido, é possível encontrar dados

confiáveis para subsidiar essas análises em boletins epidemiológicos produzidos pelo Sistema Único de Saúde (SUS), porém esses dispositivos não são divulgados pela mídia e, tampouco, eram vinculados às aquelas mensagens viralizadas nas redes sociais.

Mediante todas essas considerações, entendemos que o conceito de taxa pode ser explorado em sala de aula por meio de analogias com o conceito de velocidade média. Analogias dessa natureza permitem desenvolver temas interdisciplinares e oportunizam situações para que o Ensino de Ciências cumpra seu papel social, ao fornecer para o indivíduo ferramentas para que ele possa compreender e interpretar a realidade em que está inserido.

Em última instância, essas discussões permitem que o indivíduo possa avaliar notícias, informações e conversas para que tome a decisão mais equilibrada e adequada para salvaguardar sua saúde, preservar seus familiares e desenvolver atividades cotidianas com o máximo de segurança que sua condição econômica e social permita.

Os Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1990) serão trabalhados a partir dos dados de uma amostra aleatória, em que queremos discutir o conceito de velocidade média e a pandemia que estava a ocorrer, e relacionar com falácias populares citadas anteriormente, com o objetivo de verificar o indicativo da necessidade de problematizar mais os conhecimentos.

Nesse sentido, investigamos o conhecimento do conceito de taxa e a capacidade de aplicar esse conceito em situações cotidianas através de um questionário que foi aplicado a um grupo de 208 pessoas. Nele, trouxemos à reflexão da percepção de como o conceito de velocidade média, raramente, é comentado remetendo à taxa de variação de uma grandeza em relação ao tempo, o que seria essencial para entender a complexidade dos números do contexto da pandemia.

Velocidade média, taxa e doenças: uma relação interessante para problematizar

Antes de tudo, faz-se necessário, de forma resumida, apresentar as relações e definições que serviram de fio condutor para construir todo o questionamento do presente texto. O primeiro conceito importante é o de velocidade média. Sabemos que velocidade média é uma grandeza física que calcula a taxa de variação da posição de um objeto em relação ao tempo. A rigor, trata-se de uma grandeza física vetorial, contudo vamos tratá-la de forma escalar como sendo sinônimo de rapidez. Dessa forma, apresentamos a equação (1) bastante conhecida no ensino de Física no nível médio.

$$V_{Média} = \frac{\Delta S}{\Delta t} \quad (1)$$

Na qual, ΔS é a variação da posição escalar (deslocamento) ao longo da trajetória e Δt é a variação do tempo (intervalo de tempo), sendo então definido com base no deslocamento de um ponto material (Gaspar, 2016). Sabemos que as unidades de velocidade mais conhecidas são o quilômetro por hora (km/h) e o metro por segundo (m/s), ou seja, uma unidade da grandeza deslocamento (comprimento) dividida por uma unidade da grandeza tempo.

A velocidade da luz (aproximadamente 300 000 km/s) e a velocidade do som no ar (aproximadamente 300 m/s) são exemplos bem conhecidos pela comunidade científica. Além disso, é comum vermos e ouvirmos informações sobre limite de velocidade no trânsito, limite de batimento cardíaco e até o limite de tempo que podemos dormir para não chegar atrasado no trabalho, a depender da velocidade média atingida no percurso casa-trabalho.

Podemos pensar que a velocidade é a “rapidez” com que um objeto realiza um deslocamento, percorre uma distância, e simplificamos o entendimento da equação (1) através da equação (2), isso é, para percorrer uma determinada distância, irá levar um determinado tempo.

$$\text{Velocidade de um corpo} = \frac{d(\text{distância percorrida})}{t(\text{tempo para percorrer a distância})} \quad (2)$$

Como vimos, a velocidade média é definida como a razão entre o deslocamento de um objeto e o intervalo de tempo em que esse deslocamento ocorre, sendo uma grandeza vetorial que indica não apenas o valor, mas também a direção do movimento. Por outro lado, a rapidez média corresponde ao módulo da velocidade média, ou seja, representa apenas o valor absoluto da taxa de variação da posição, sem considerar a direção. No ensino básico, especialmente em situações de movimento retilíneo, rapidez e velocidade média costumam ser tratados como sinônimos, pois ambos expressam “o quão rápido” algo acontece.

Entretanto, é importante destacar que, enquanto a velocidade pode assumir valores positivos ou negativos conforme o sentido do deslocamento, a rapidez é sempre positiva. Exemplos do cotidiano ajudam a ilustrar essa diferença: ao dirigir um carro, o velocímetro indica a rapidez, mostrando apenas o valor absoluto da velocidade,

independentemente da direção; já ao calcular a velocidade média de uma viagem, considera-se o deslocamento total e o tempo gasto, podendo o valor ser positivo ou negativo conforme o percurso. No esporte, por exemplo, em uma corrida de 100 metros rasos, a rapidez média de um atleta é obtida dividindo-se a distância percorrida pelo tempo gasto, sem considerar a direção, enquanto a velocidade média poderia ser negativa se o atleta voltasse ao ponto de partida.

Em contextos mais amplos, como na análise da propagação de uma doença, pode-se falar em “velocidade de contágio” ou “rapidez de disseminação”, usando o conceito de taxa para além do movimento físico. Dessa forma, compreender a distinção entre velocidade média e rapidez permite ampliar o entendimento de fenômenos para além do movimento físico, favorecendo uma abordagem interdisciplinar e contextualizada no ensino de Ciências. É sobre essa ampliação do conceito de velocidade que passaremos a tratar.

De posse da equação (2), passamos ao conceito de taxa, que é uma relação estabelecida entre duas grandezas. De acordo com o dicionário on-line de português consultado em 2020, temos o seguinte significado de taxa: “[Matemática] Razão, numa relação entre duas grandezas, sendo que a primeira é dependente da segunda”.

Podemos generalizar o conceito de taxa como sendo a razão entre duas grandezas quaisquer, distintas e dependentes, as quais representam fenômenos físicos, “A” e “B”. No caso das equações (1) e (2), no Sistema Internacional de Medidas, seria a quantidade de metros percorridos por um corpo durante o decorrer de 1 segundo, o que representa a taxa de variação da posição. Assim, podemos escrever a equação (3), na qual taxa de rapidez de um fenômeno é definida pela razão entre uma quantidade generalizada $A(t)$ e o tempo:

$$\text{Taxa de rapidez} = \frac{A(t)}{t} \quad (3)$$

Uma apresentação interessante para a ideia de rapidez é definida por Biscuola et al. (2016) no livro de Física 1 (Mecânica), no qual diz que a rapidez média pode ser igualada ao termo velocidade média, simbolizada por R_{pm} , e escrevem a seguinte fórmula:

$$Rapm_{\square} = \frac{d}{\Delta t} \quad (4)$$

Essa fórmula representa uma boa iniciativa dos autores de um livro didático do Ensino Médio para ampliar a definição de velocidade relacionada a qualquer fenômeno com dependência temporal. Com essa relação, os discentes poderiam entender mais facilmente outros conceitos da própria Física, por exemplo: rapidez da velocidade como aceleração, rapidez do fluxo de líquido como vazão, rapidez do calor como condução e rapidez da carga como corrente elétrica.

Passando agora para o contexto de uma pandemia, podemos supor que $A(t)$ é o número de contágios ou de óbitos relacionados a uma doença qualquer, (como a Covid-19, ou simplesmente, coronavírus), ocorrido durante um tempo Δt . Dessa forma, teremos a rapidez do contágio ou da mortalidade da doença calculada pela equação (5).

$$Velocidade \ de \ contágio \ (morte)_{\square} = \frac{Número \ de \ contágios \ (mortes)}{\Delta t} \quad (5)$$

A equação (5) representa uma ampliação do conceito de "rapidez", possível de ser trabalhada no Ensino de Física, indo além da ideia de movimento. Sob essa perspectiva, podemos elaborar uma atividade para que os alunos estimem a "velocidade" ou taxa de evolução da doença a partir de dados oficiais produzidos por órgãos do Governo Federal e, dessa forma, contribuir para trabalhar o aspecto social da Física.

A contribuição social acontece à medida que as atividades propostas oportunizam um maior entendimento sobre a propagação da doença e, por consequência, combatem ideias pseudocientíficas.

É notório que as falácias durante a pandemia exibem, em comum, a falta de rigor científico. A maioria dessas ideias são difundidas com vínculo de frases de impacto e/ou de imagens que sensibilizam a população. Todavia, carecem de dados oficiais e/ou gráficos comparativos.

Vamos exemplificar a seguinte falácia: "cigarro, infarto ou dengue matam mais que Covid". Além do fato ser claramente enganoso, não faz sentido comparar o número de óbitos decorrentes do fumo com o número de óbitos decorrentes de uma doença infectocontagiosa. As causas de ambas não possuem qualquer intersecção e as medidas públicas de combate são específicas para cada uma.

O erro comum contido nessas ideias surge da ausência de comparação entre as taxas de evolução temporal para cada doença e a desconsideração da velocidade média com a qual os fenômenos do contágio e morte se propagam. No Brasil, em apenas 3 meses (considerando março, abril e maio de 2020), a Covid-19 atingiu 300 mil contágios notificados e mais de 22 mil mortes. Associado a esses dados, temos que a taxa ou velocidade de contágio seria igual a 100 mil por mês, enquanto a de mortes é de 7333 por mês.

Quando a mesma análise é feita com a Dengue, por exemplo, é possível obter a partir de boletins epidemiológicos (Ministério da Saúde, 2019) uma taxa de contágio igual a 5778 casos por mês e uma taxa de óbitos igual a 22 por mês. Esses dados são relativos a um período de nove meses no ano de 2019. Dessa forma, é possível desconstruir a ideia de que a dengue pode ser equiparada à Covid-19.

A Tabela 1 exibe a análise comparativa para outras doenças que acometem a população brasileira e são úteis para ampliar a discussão sobre velocidade de contágios e velocidade de mortes.

Contra a falta de extrapolação da Física da sala de aula para a leitura de mundo, a pedagogia problematizadora indica um caminho a seguir, em que a escola deve suscitar nos estudantes o espírito crítico, a curiosidade, a não aceitação do conhecimento simplesmente transferido. A aprendizagem acontece com a formulação e a reformulação dos saberes com exemplos práticos. A Física precisa ser mais dos estudantes do que dos professores, para que durante o processo de aprendizagem, ambos sejam, igualmente, sujeitos do processo.

No entanto, esse cenário na educação formal é difícil, visto que a teoria freireana, que propõe a educação a partir desse ponto de vista, foi desenvolvida, basicamente, a partir da educação informal. Diante da dialética e da questão pandêmica, das ideias de Freire para a atividade diária de sala de aula, Delizoicov (1991, 2005) mostra que podemos utilizar os três momentos pedagógicos: (i) Problematização inicial para fomentar a discussão sobre velocidade além do movimento, como a velocidade relacionada à taxa e à velocidade de contágio e de mortes de uma doença qualquer; (ii) Organização do conhecimento para explicar o significado de taxa e sua relação direta com a rapidez e velocidade; (iii) Aplicação do conhecimento para mostrar dados da Covid-19 e outras doenças.

Metodologia

A metodologia de pesquisa consiste na coleta de dados por meio de uma pesquisa pública, através de um questionário no Google Formulários (Google Forms). O link gerado no Google Formulário foi divulgado nas redes sociais e grupos de aplicativos de mensagens instantâneas dos autores. Na Tabela 2 encontram-se as questões do questionário bem como seu respectivo objetivo. O formulário ficou disponível na rede de internet no período de 20 até 31 de maio de 2020. Durante esse intervalo de onze dias, 208 (duzentos e oito) respostas foram registradas.

Tabela 1

Velocidade de contágio e taxa de mortalidade de algumas doenças no Brasil.

Doença	Velocidade de contágio (contágio/mês)	Taxa de mortalidade (mortes/mês)	Intervalo de tempo considerando (meses)
Sarampo	1.667	0	3 (2019)
Chikungunya	12.271	10	48 (2015 a 2019)
Dengue	5.778	22	9 (2019)
Febre Maculosa	167	3	12 (2018)
Influenza	567	117	12 (2018)
HIV	3.588	208	12 (2017)
COVID-19	100.100	7.333	3 (março a maio de 2020) *
COVID-19	1.083.333		12 (março de 2020 a março de 2021)

Nota. Boletim Epidemiológico - *Secretaria de Vigilância em Saúde no Brasil*. Ministério da Saúde (2019).

Nota: *Relatório do Ministério da Saúde de 01/06/2020.

A consulta pública teve dois critérios de inclusão da pesquisa, o qual colocamos no texto inicial a condição de ser morador do estado do Rio de Janeiro e ter o Ensino Fundamental completo. Na obtenção dos dados pessoais, seguindo a apresentação inicial, perguntamos idade, local de moradia e nível de escolaridade (Ensino Fundamental completo, Médio em curso ou completo, Superior em curso ou completo

e Pós-Graduação em curso ou completa). As perguntas do nível de escolaridade e o local de moradia tinham também a conjectura de confirmar os critérios de inclusão.

Tabela 2

Perguntas feitas pelo Google Forms e seus objetivos

QUESTÃO	OBJETIVO
1)Você lembra da definição de velocidade média dada pela fórmula $v = \Delta s / \Delta t$; na qual Δs é a variação da posição, ou a distância percorrida; Δt é o intervalo de tempo durante a distância percorrida. SIM ou NÃO	Verificar se a pessoa lembra da fórmula teórica de velocidade média. Caso a pessoa responda "Sim" será encaminhada para a pergunta 2. Caso a pessoa responda "Não" será encaminhada para a pergunta 3. Primeiro momento pedagógico.
2)Lembra em qual nível de escolaridade viu essa definição de velocidade média pela primeira vez? ENSINO FUNDAMENTAL ou ENSINO MÉDIO ou ENSINO SUPERIOR ou ENSINO INFORMAL	Verificar em qual nível de escolaridade a pessoa lembra de ter estudado a definição teórica de velocidade média.
3)No Aurélio on-line temos o seguinte conceito de TAXA: [Matemática] Razão, uma relação entre duas grandezas, sendo que a primeira é dependente da segunda. VOCÊ CONHECE A RELAÇÃO ENTRE TAXA E VELOCIDADE? SIM ou NÃO	Verificar se a pessoa conhece a relação entre taxa e velocidade, algo além do ensino teórico de velocidade média e limitado às questões de movimento. Caso a pessoa responda "sim" será encaminhada para a pergunta 4. Caso a pessoa responda "não" será encaminhada para a pergunta 5. Primeiro e segundo momento pedagógico.
4)Lembra em qual nível de escolaridade viu essa relação entre taxa e velocidade média pela primeira vez? A velocidade como sendo a taxa de rapidez de um corpo. ENSINO FUNDAMENTAL ou ENSINO MÉDIO ou ENSINO SUPERIOR ou ENSINO INFORMAL ou Nunca ouvi essa relação da velocidade média como sendo a taxa de rapidez do corpo, ou melhor, o quão rápido um corpo anda.	Verificar em qual nível de escolaridade a pessoa lembra da relação entre velocidade média e taxa.
5)No caso de uma doença infectocontagiosa como a COVID-19 é correto falar em velocidade de contágio e velocidade de mortes? SIM ou NÃO	Verificar se a pessoa consegue relacionar o conceito de velocidade média ligado ao movimento à ideia de velocidade (rapidez) de contágio e velocidade de mortes no caso de uma doença. Terceiro momento pedagógico.
6)POR QUÊ?	Pergunta não obrigatória que busca verificar o conjunto de palavras relacionadas à resposta dada na pergunta 5. Terceiro momento pedagógico.

Nota: Os autores (2021).

Os dados pessoais listados não incluíam o nome e buscávamos confirmar condições iniciais e identificar tendências nos dados obtidos. O formulário ficou disponível na rede de internet no período de 20 até 31 de maio de 2020. Durante esse intervalo de onze dias, 208 (duzentos e oito) respostas foram registradas.

A utilização de uma amostra de conveniência, composta por participantes acessíveis aos pesquisadores por meio de redes sociais e grupos de mensagens, limita a representatividade dos resultados para o estado do Rio de Janeiro. Além disso, a ausência de estatística inferencial no tratamento dos dados restringe a análise a descrições e comparações simples, sem permitir a realização de testes de significância ou a construção de intervalos de confiança. Por fim, a justificativa para o corte etário adotado (divisão entre 14 e 39 anos e 40 a 80 anos) foi suficientemente fundamentada através dos dados que dividem em dois grandes conjuntos.

Os dados obtidos deram base a pesquisa quantitativa-qualitativa para tratar os dados. Minayo e Sanches (1993) deixam claro em seu estudo que não coadunam de uma perspectiva que preconize a integração entre abordagens, mas sim, na complementaridade de ambas:

A relação entre quantitativo e qualitativo, entre objetividade e subjetividade não se reduz a um continuum, ela não pode ser pensada como oposição contraditória. Pelo contrário, é de se desejar que as relações sociais possam ser analisadas em seus aspectos mais "ecológicos" e "concretos" e aprofundadas em seus significados mais essenciais. Assim, o estudo quantitativo pode gerar questões para serem aprofundadas qualitativamente, e vice-versa (Minayo & Sanches, 1993, p. 247).

Nesse sentido, podemos dizer que a abordagem quantitativa nos forneceu indicadores e tendências observáveis e a qualitativa, dados subjetivos (Minayo & Sanches, 1993).

O questionário construído busca fazer um paralelo com os Três Momentos Pedagógicos, por meio de uma pesquisa pública pela internet, sabendo que não podíamos sair de casa no período e que, no Brasil, 69,9% da população com 10 anos ou mais usavam a internet em 2017; dessas pessoas, 97,0% faziam o acesso por celulares e 56,6% por meio de microcomputadores (IBGE, 2018).

A expansão da internet se torna um forte ambiente de pesquisa científica, o que, corroborando Fragozo, Recuero e Amaral (2013), além do poder público da internet como objeto de estudo, a rede se torna o local onde a pesquisa é realizada.

Para a postura problematizadora, trazemos questionamentos que precisam ser levados para o seu dia a dia, além de ser um bom momento para formalizar alguns conceitos que não foram aprofundados pelos alunos (Albuquerque et al., 2015) ou, no nosso caso, até ex-alunos. Com isso, pretendemos tornar o ensino de um conceito cinemático visto, geralmente, apenas em termos de funções horárias em algo mais dinâmico e voltado ao cotidiano dos estudantes.

Dessa maneira, foi elaborado um questionário com questões que abrangiam uma grande diversidade de opiniões, tendo em vista as diferentes áreas de competência dos entrevistados. O instrumento foi aplicado de forma objetiva para levantar dados referentes às experiências vivenciadas durante suas formações.

A questão ética da pesquisa se situa, no Brasil, na Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep), vinculada ao Conselho Nacional de Saúde (CNS) e criada pela Resolução CNS Nº 196/1996. Entre as atribuições da Conep, a Resolução CNS Nº 466/2012 revogou a Resolução CNS Nº 196/1996, aprova “[...] diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos” (Brasil, 2013, p.59). A Resolução CNS Nº 510/2016, por seu turno, trata de:

[...] normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais cujos procedimentos metodológicos envolvam a utilização de dados diretamente obtidos com os participantes ou de informações identificáveis ou que possam acarretar riscos maiores do que os existentes na vida cotidiana (Brasil, 2016, p. 44).

Mesmo considerando que as Resoluções CNS No 466/2012 e Nº 510/2016 não são obrigatórias para as pesquisas nas áreas de Ciências Humanas e Sociais, essas normas centram-se na preocupação em resguardar os participantes da pesquisa e não consideram as especificidades de pesquisas online. Independentemente da existência ou não de um sistema de regulação da ética em pesquisa online, no início do questionário público informamos que os dados seriam usados como pesquisa, em formato de termo de consentimento livre esclarecido, mesmo sabendo a impessoalidade da internet, mas é uma forma de resguardar os pesquisadores e participantes, de modo a proteger a integridade dos processos e dos sujeitos das pesquisas em espaços físicos ou online.

Em resumo, foram adotadas práticas rigorosas de anonimização para proteger a identidade dos participantes. Os dados coletados por meio do questionário público não incluíram informações pessoais identificáveis, como nomes ou documentos, garantindo que as respostas permanecessem anônimas durante todo o processo de análise. Vale

dizer que as perguntas são de cunho conteudista e não pessoais. Além disso, os registros foram armazenados de forma segura, com acesso restrito apenas aos pesquisadores responsáveis, assegurando a guarda adequada dos dados e evitando qualquer risco de exposição indevida. O consentimento livre e esclarecido foi obtido digitalmente, informando aos participantes sobre o uso dos dados para fins científicos e reforçando o compromisso ético da pesquisa.

Resultados

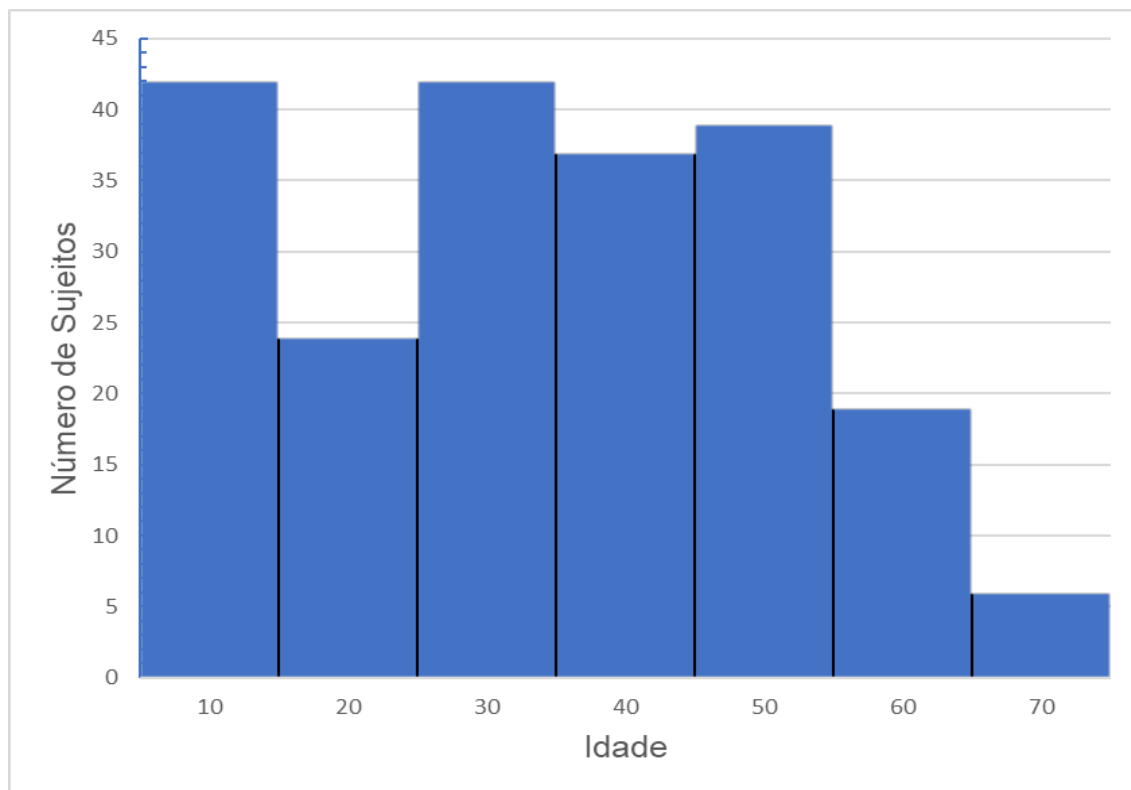
O conceito matemático de velocidade escalar média é a divisão do deslocamento escalar pelo intervalo de tempo em que ele ocorreu. Contudo, partindo do conceito de velocidade como uma taxa de rapidez da variação da posição, chegamos a uma definição, não mais restrita apenas ao movimento de um corpo, a ideia de Velocidade Média ou Rapidez pode ser estendida à taxa de contágio e de mortalidade de uma doença.

No momento histórico em que passávamos por uma pandemia mundial, houve graves consequências ao Brasil, com mais de 600 mil mortos e milhões de pessoas infectadas. Assim, precisamos repensar a educação para um cidadão que utilize o conceito de taxa de rapidez para auxiliar a compreensão do cálculo da velocidade (ou taxa) de contágio e de mortalidade em determinado intervalo de tempo. Com isso, será possível entender melhor as informações disponibilizadas no dia a dia. Diante do exposto, realizamos um estudo com uma amostra populacional pública do conceito de velocidade. Vamos fazer a análise dessa pesquisa.

A partir da distribuição dos dados de idade da amostra conforme o histograma das faixas etárias (Figura 1), optamos pela separação dos sujeitos em dois grupos: A - no intervalo de 14 a 39 anos; B - de 40 a 80 anos. Podemos verificar tal fato somando as áreas das faixas do histograma do Grupo A e ver que é aproximadamente igual à área das faixas do Grupo B. Assim, temos dois grupos, próximo de 50% cada, de gerações diferentes em que podemos comparar entendimentos.

Figura 1

Histograma dos sujeitos por faixa etária.

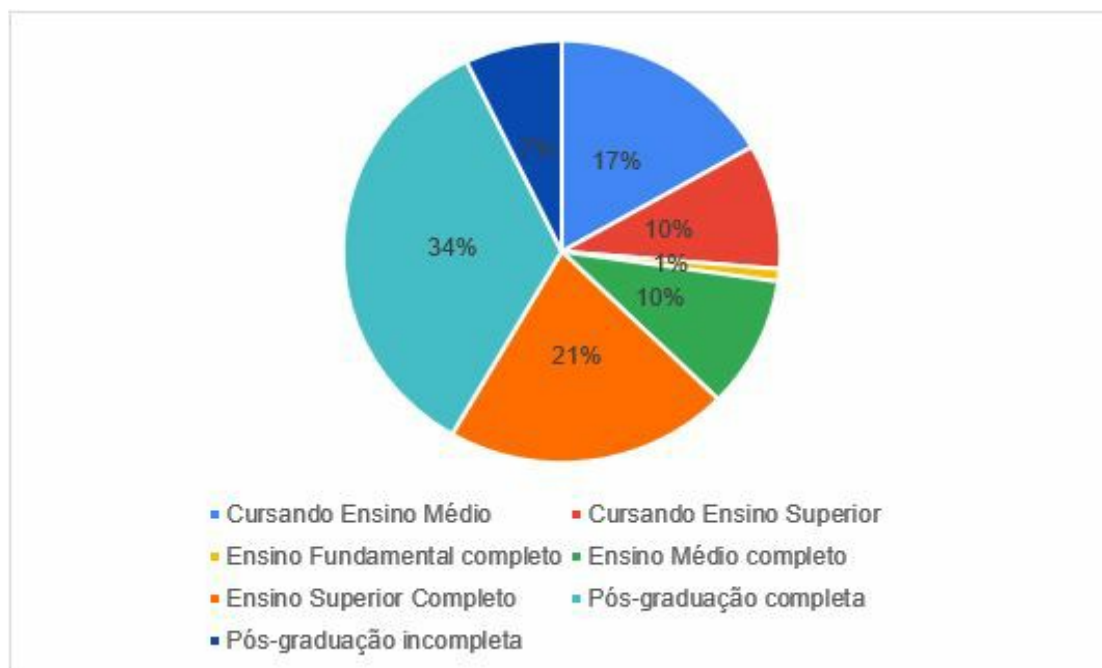


Nota: Os autores (2024).

Sobre a origem dos 208 entrevistados temos: 89% da região metropolitana do estado do Rio de Janeiro, das cidades de: Niterói, São Gonçalo, Rio de Janeiro, Duque de Caxias e Itaboraí; 10% de outros municípios do RJ; 1% (2) de outro estado. Já no caso da distribuição do nível de escolaridade, temos representada na Figura 2: 17% cursando o Ensino Médio; 62% com graduação completa, sendo 21% com apenas a graduação, 34% pós-graduados e 7% têm a pós-graduação incompleta; apenas 2 pessoas, ou seja 1%, têm apenas o Ensino Fundamental completo; 17% estão cursando o Ensino Médio; 10% só fizeram até o Ensino Médio. Isso mostra que a maioria dos entrevistados já acabou o ensino superior, ou seja, 62%, como dito anteriormente.

Figura 2

Distribuição dos sujeitos por nível de escolaridade.



Nota. Os autores (2024).

Sobre a graduação em si, foi perguntado qual tinha sido o seu foco, se em área de ciências humanas ou exatas: 68% (90 sujeitos: 49 com pós-graduação e 41 sem pós-graduação) respondeu humanas; 31% (41 sujeitos: 23 com pós-graduação e 18 sem pós-graduação) fizeram ciências exatas. Os dados mostram que a maioria dos entrevistados são graduados com ênfase em ciências humanas, logo o conteúdo velocidade foi estudado no Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Quanto à pós-graduação, temos 72% de pessoas com pós-graduação completa, sendo: a maioria, 61%, com especialização; 25% com doutorado; 10% com mestrado acadêmico; 4% com mestrado profissional completo. Desses resultados, vale destacar que dos pós-graduados, 35% fizeram a modalidade acadêmica e 65% fizeram a modalidade profissional, ou seja, 61% de especialistas e 4% de mestres profissionais.

De acordo com a sequência de questões apresentadas na Tabela 2, a primeira pergunta feita foi sobre a fórmula da velocidade, a velha fórmula da velocidade média (Equação 1). No Grupo A, 84% dizem que se lembram da fórmula. Já no Grupo B, esse índice de lembrança da fórmula caiu para 55%.

Por outro lado, o índice de pessoas que não se recordam da fórmula da velocidade média foi de 16% para o Grupo A e no Grupo B 45%. Isso revela um Ensino

de Ciências para o Grupo B que é a geração com mais idade dentro da amostra, e com uma educação mais tecnicista, cuja alfabetização científica não tinha muito espaço. Já o Grupo A, representa um ensino mais formal para as Ciências.

A tendência tecnicista firmou-se nos anos de 1970, alicerçada no princípio da otimização: racionalidade, eficiência e produtividade. Com sua organização racional e mecânica, visava corresponder aos interesses da sociedade industrial. A semelhança com o processo industrial não ocorre por acaso, pois tal proposição atinge seu apogeu nos anos 70, período de forte presença do autoritarismo do Estado e do regime militar (Filipaki, 2010, p.4-5). É nesse período que o espírito crítico e reflexivo é banido das escolas e coincide com o Grupo B com mais de 40 anos.

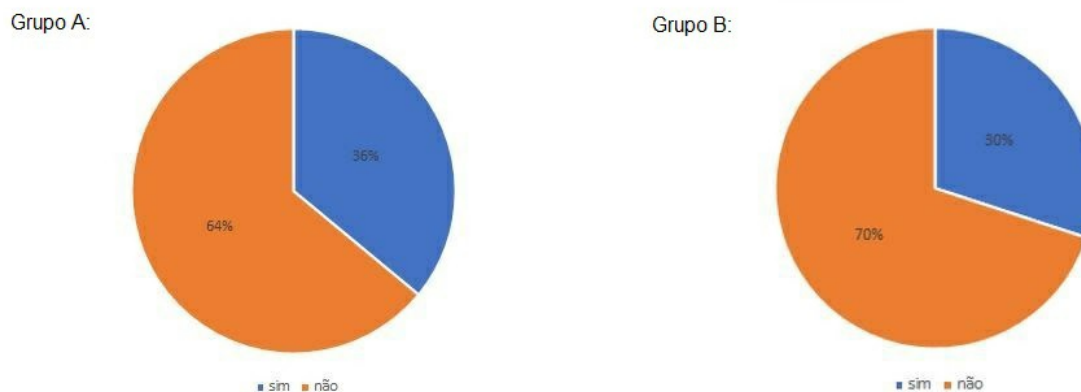
Nos anos 80, o ensino era mais preocupado em profissionalizar o indivíduo, e não havia somente a opção do ensino propedêutico. De acordo com Frigotto e Ciavatta (2006), a Lei nº 5692/71 (Brasil, 1971) surgiu com duplo propósito: atender à demanda por técnicos de nível médio e conter a pressão sobre o Ensino Superior. O discurso utilizado para sustentar o caráter manifesto de formar técnicos construiu-se sob o argumento da “escassez de técnicos” no mercado e pela necessidade de evitar a “frustração de jovens” que não ingressavam nas universidades nem no mercado por não apresentarem uma habilitação profissional.

Isso seria solucionado pela “terminalidade” do Ensino Técnico (Frigotto & Ciavatta, 2006, p.36). Apenas com a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) (Brasil, 1996) volta a ter espaço a coexistência do Ensino Médio, com e sem a terminalidade técnica, e a opção de o técnico não desobrigar uma formação propedêutica incluindo as ciências exatas, humanas e da Terra, o que ratifica a lembrança da fórmula da velocidade média nos participantes com menos de 40 anos.

A questão 2 diz que no Aurélio o conceito de taxa é definido como uma razão entre duas grandezas, sendo que a primeira depende da segunda. Daí, perguntamos: “Você conhece a relação entre taxa e velocidade média?”. É curioso ver que nessa questão, não houve grande diferença entre os Grupos A e B (Figura 3).

Figura 3

Distribuição do conhecimento da relação entre taxa e velocidade nos Grupos A e B.



Nota. Os autores (2024).

A velocidade não está bem relacionada à ideia de uma taxa temporal da variação da posição, pois, para o Grupo A, 64% não se lembra da relação e, para o Grupo B, a porcentagem aumenta para 70%. É interessante observar que a maioria não se recorda que taxa e velocidade são relações semelhantes. Então, parece não ser uma relação trabalhada de forma ampla no Ensino Médio, apesar de ser uma verdade que a taxa e a velocidade média são sinônimos, uma vez que velocidade do movimento de um corpo é uma taxa de variação temporal, enquanto ele se desloca no espaço.

Para quem respondeu "sim" na primeira e segunda pergunta (Figura 3) nós questionamos em qual momento da escolaridade lembravam das relações (Tabela 3). Dentre as pessoas que afirmaram conhecer a fórmula, foram 42 do Grupo A que afirmaram a partir do Ensino Médio e do Grupo B, 39 pessoas marcaram a mesma opção. Ou seja, a maioria tem a lembrança da fórmula no Ensino Médio. Em segundo lugar, vem o Ensino Fundamental com 45 pessoas do Grupo A e 15 pessoas do Grupo B, dados representativos de uma quantidade bem expressiva de participantes que se recordam a partir do Ensino Fundamental.

Observamos que a maioria desses 45 entrevistados do Grupo A tinha o Ensino Médio ou o estava cursando, indicando que sujeitos mais jovens responderam que foi no Ensino Fundamental; é comum essa fórmula ser introduzida, rapidamente, no final desse nível de ensino. Já no Ensino Médio, velocidade é um dos primeiros conceitos do

Ensino de Física e é trabalhado ao longo de toda a formação, pois, além de ser um tópico forte em Mecânica, é necessário para entender conceitos da maioria dos conteúdos.

Em resumo, as diferentes gerações, representadas pelos Grupos A e B, refletem as mudanças históricas e pedagógicas do ensino de Ciências no Brasil. A maior dificuldade do Grupo B em recordar a fórmula da velocidade média é atribuída a um ensino tecnicista predominante nas décadas de 1970 e 1980, caracterizado pela ênfase na racionalidade, eficiência e produtividade, em detrimento do desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo.

Nesse sentido, a maioria dos participantes, especialmente do Grupo B (mais velhos), associa o conceito de velocidade média apenas à fórmula tradicional aprendida na escola, sem conseguir relacioná-lo de forma mais ampla a outros contextos. Essa limitação é justamente o ponto central da seção da fundamentação teórica, que propõe ampliar o entendimento de velocidade média para além do movimento físico, mostrando que ela pode ser compreendida como uma taxa de variação de qualquer grandeza em relação ao tempo.

Para integrar esses conceitos de maneira significativa, podem ser propostas atividades como: análise de dados epidemiológicos para calcular a velocidade média de contágio e taxa de mortalidade de diferentes doenças; construção e interpretação de gráficos sobre a evolução dos casos; debates sobre *fake news* utilizando cálculos de taxa para verificar afirmações comuns; simulações em sala sobre a propagação de doenças e estudo de casos interdisciplinares envolvendo situações reais, como o impacto do isolamento social. Essas atividades favorecem a contextualização, o pensamento crítico e a interdisciplinaridade, permitindo que os alunos compreendam a aplicação dos conceitos de velocidade média e taxa em diferentes áreas, especialmente na saúde pública.

Tabela 3

Distribuição percentual dos sujeitos que responderam SIM às questões um e dois de acordo com o nível de ensino em que estavam.

Nível de ensino	QUESTÃO 1 Grupo A	QUESTÃO 1 Grupo B	QUESTÃO 2 Grupo A	QUESTÃO 2 Grupo B
Fundamental	50,0%	26,8%	20,5%	16,7%
Médio	46,7%	69,6%	64,1%	60,0%
Superior	1,1%	1,8%	7,7%	3,3%
Informal	2,2%	1,8%	7,7%	20,0%

Nota. Os autores (2021).

É curioso também que algumas pessoas, não muitas, mas três participantes nos itens um e nove da questão dois, relacionam tanto a fórmula como a relação entre taxa e velocidade a partir do ensino informal. De outro lado, sabe-se que a maioria dos pesquisados acabaram ou estão cursando o Ensino Médio, o que nos faz refletir sobre um problema nesse nível da educação básica, que não está trabalhando nem a base, que é a fórmula e seus significados e nem extrapolando para outros limites além da fórmula, talvez resultado de mera aplicação de fórmulas para uma avaliação tradicional.

De acordo com a frequência mostrada na Tabela 3, a resposta “sim” para a segunda questão revela que a maioria dos grupos se recordam da relação entre taxa e velocidade média aprendida no Ensino Médio. Esse dado mostra um Ensino Médio menos focado na fórmula. Em contraponto, temos a quantidade de pessoas que disseram sim para essa questão em relação à questão um: 69 afirmativas na segunda questão e 146 na primeira questão.

Na terceira etapa do processo de Problematização, os participantes da pesquisa deveriam encontrar relações entre os temas abordados, não apenas através dos conceitos, mas também de fenômenos que possam ter alguma conexão com as informações apresentadas. Com isso, mantendo a postura problematizadora, trazemos questionamentos que precisam ser levados para o seu dia a dia, além de ser um bom momento para formalizar alguns conceitos que não foram aprofundados pelos alunos (Albuquerque et al., 2015) ou, no nosso caso, até ex-alunos. Tendo em vista essa última

etapa da abordagem metodológica, a terceira questão sobre Covid-19 foi posta, cujos resultados se seguem.

Na terceira questão, foi perguntado se os participantes consideravam correto, em relação à Covid-19, falar em velocidade de contágio e velocidade de mortes. Observamos que a maioria, com qualquer idade, respondeu que sim (75% para o Grupo A; 76% para o Grupo B). É curioso que, apesar de não relacionar velocidade a uma taxa temporal de qualquer fenômeno, quando se fala de doença, (uma Problematização do conceito de velocidade), eles conseguem relacionar a velocidade de contágio com taxa temporal.

Em virtude da abordagem metodológica dos Três Momentos Pedagógicos, um meio de contribuir com o diálogo entre pesquisador e pesquisado, em todas as questões valorizamos as concepções espontâneas, verificando até quanto as pessoas têm uma visão do mundo ampliado para a pandemia.

No caso da velocidade relacionada ao número de contágios e de mortes, pedimos para as pessoas comentarem, sem ser obrigatório fazê-lo. Elementos extraídos dos comentários são fontes ricas de informações sobre como a Problematização dos conhecimentos então organizados na leitura de mundo de cada indivíduo, uma vez que a atividade de escrever requer uma ação reflexiva menos imediata, estimulando os participantes a refinar seus pensamentos (Oliveira & Carvalho, 2005; Francisco Jr., 2007).

O questionamento é o momento fundamental da atividade de analisar e problematizar. Depois dos registros objetivos dos participantes, queríamos estar cientes da sua capacidade de interpretar e de refletir sobre a realidade, de escrever acerca da leitura de mundo com relação à taxa e velocidade aplicadas a doenças, que fogem muito do conforto tradicional ligado ao movimento (Nascimento *et al.*, 2018).

Nesse sentido, a partir das respostas, construímos nuvens de palavras. A nuvem das 155 respostas "sim" (Figura 4) revela uma relação forte entre as palavras velocidade, contágio, número e rapidez, ou seja, maior velocidade (taxa) de contágio implica no aumento da taxa (velocidade) de mortes.

Afirmção que é observada nas leituras das respostas "sim", as quais demonstram as pessoas relacionando o conceito de velocidade média com o conceito de rapidez de morte ou de contágio. Também conseguiram relacionar com as palavras: aumento de infectados com aumento de velocidade, ou seja, houve uma ampliação do conceito de velocidade muitas vezes limitado ao movimento (Tabela 4).

Tabela 5*Exemplos das respostas “não”*

“Porque o contágio e a morte são eventos pontuais, não contínuos.”

“O certo seria falar em taxa de contágios e mortes”

“Nem todas as pessoas que possuem contato com o vírus, são levadas a óbitos.”

“Velocidade é um conceito físico.”

“Como a velocidade é espaço percorrido em um certo determinado de tempo, não podemos afirmar qual seria o espaço percorrido por um vírus.”

“Não contaria mortes usando o conceito velocidade.”

“Velocidade está relacionada a tempo e distância.”

Nota: Os autores (2024).

Considerações finais

Diante da pergunta que norteou esta pesquisa – como o ensino tradicional do conceito de velocidade média pode dificultar a extrapolar para além do movimento –, os resultados apresentados no artigo indicaram que o ensino tradicional do conceito de velocidade média pode dificultar sua extrapolação para além do movimento físico, principalmente por limitar o entendimento dos estudantes à memorização da fórmula e à aplicação em situações restritas, como deslocamento de objetos. Os dados mostram que muitos participantes, especialmente os de gerações mais antigas, associam velocidade média apenas à relação entre espaço e tempo, sem conseguir ampliar o conceito para outros fenômenos, como taxas de contágio ou mortalidade em doenças.

Essa limitação é evidenciada pela dificuldade dos entrevistados em reconhecer que velocidade média pode ser entendida como uma taxa de variação de qualquer grandeza em relação ao tempo. Embora a maioria consiga aplicar o conceito em contextos de movimento, poucos conseguem relacioná-lo a situações sociais ou biológicas, como a propagação de doenças.

Os resultados indicam que, para superar essa dificuldade, é necessário adotar abordagens pedagógicas que promovam a problematização e a contextualização dos conceitos, utilizando exemplos interdisciplinares e situações do cotidiano. Atividades como análise de dados epidemiológicos, construção de gráficos, debates sobre *fake news* e simulações de propagação de doenças podem favorecer o entendimento ampliado de velocidade média como taxa, tornando o ensino de Física mais relevante e significativo para a formação cidadã.

No contexto apresentado, durante o período da pandemia vimos a proliferação e disseminação de discursos com informações sobre a taxa da mortalidade da Covid-19 em comparação a outras doenças já conhecidas. De março a junho de 2020, em muitos estados do Brasil, foi decretado o isolamento social devido à alta velocidade de contágio do novo coronavírus (SARS-COV-2). Apesar dos números e dados fornecidos pelo Ministério da Saúde, convivemos com a propagação de falácias e notícias falsas (*fake news*).

No decorrer deste trabalho, debatemos sobre a necessidade iminente de encontrar caminhos para uma educação que consiga dar sentido a aplicações práticas, dialogando constantemente com a Ciência de forma clara e, dessa forma, formando um cidadão que consiga construir relações com os diferentes fenômenos da natureza e possa pensar o conceito de velocidade para além do movimento de um corpo. A pesquisa pública discutida aqui revela que a velocidade média necessita estar ligada a qualquer fenômeno que envolva rapidez.

É notório que o Ensino de Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia), em especial, o Ensino de Física, segundo a BNCC, deveria assegurar que a competência investigativa resgatasse o espírito questionador do estudante. Em virtude desses ideais, buscamos relacionar a questão da pandemia e o conceito de velocidade com a abordagem metodológica dos Três Momentos Pedagógicos como um meio de contribuir para o diálogo entre professor e estudante, problematizando e contextualizando situações como a Covid-19 para ampliar sua visão de mundo e evitar falácias que podem prejudicar a sua condição pessoal e a sociedade que o rodeia.

Na linha de uma Problematização, a primeira e a segunda questão foram feitas para provocar os pesquisados sobre o que cada uma traz dos diversos meios de ensino, tentando verificar os conceitos básicos e tradicionais de velocidade média e taxa. Em geral, a maioria reconhece os conceitos tradicionais. Ademais, serviram como base para responder a última questão, na qual se questiona a relação desses conceitos com a atuação da pandemia no mundo.

Percebemos alguns incômodos nas falas, o que indica um ensino preso à relação ao movimento. O que tradicionalmente é apresentado de maneira superficial e sem foco específico, o estudo de velocidade escalar média pode ser ampliado a partir dos Três Momentos Pedagógicos. Em vez de um conteúdo trabalhado somente pela mecanização de procedimentos matemáticos, a dinâmica da Problematização tem revelado na

literatura um melhor entendimento do cotidiano e a resignificação sobre o porquê de se realizar cálculos.

Para os futuros alunos representaria uma aula com abordagem que se demonstra mais dinâmica e dialogada. Na etapa de organização dos conhecimentos, a sistematização do conteúdo proporciona que os estudantes realizem cálculos pertinentes, além de possibilitar uma discussão reflexiva sobre a Problematização abordada. É um momento de os indivíduos defenderem suas ideias e concepções. O diálogo e a Problematização proporcionam uma reflexão crítica sobre as questões que relacionam os conhecimentos de velocidade escalar média com as mais diversas questões como propagação de doenças e mortalidade.

Com a metodologia de Problematização, pretendemos atribuir ao Ensino de Física formal, algum nível de compromisso ao se tratar questões e temas tão importantes quanto as relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, os quais precisam ser tratados sistematicamente durante a formação básica. Essa abordagem através de temas que têm potencial de ser significativos para os alunos, possibilita, inicialmente, explorar a segunda dimensão de um conteúdo por meio da Problematização, tendo a primeira dimensão, o conteúdo tradicional em si, como consequência.

Um ensino com mais Problematização poderia evitar, como visto no atual cenário brasileiro e também discutido aqui, a falta de informação atrelada ao analfabetismo científico, o que acarretaria interpretações equivocadas sobre dados divulgados, abrindo espaço para o charlatanismo e o anticientificismo, repercutindo em comparações desproporcionais, como é o caso das pessoas que alegam que a dengue mata mais que a Covid-19. Nota-se, nesse tipo de comparação, que a pessoa que a dissemina não faz uma comparação fidedigna ao número de contágios e mortes das duas doenças quando relacionados ao mesmo intervalo de tempo.

Todo o conjunto de dados mostra que o ensino, pelo menos quando relacionado ao conceito de velocidade média como rapidez, está tentando ser interdisciplinar e ir além do limite do conceito, que no caso da velocidade está ligado ao movimento. Mas ainda é um processo não terminado, pois a alfabetização científica e sua concepção de um conluente do Ensino Médio com capacidade de ir além de uma fórmula não indicam total êxito. Com isso, para que se possa entender o contexto mundial da pandemia da Covid-19, talvez demore mais 40 anos.

Agradecimento

Agradecemos a todos que aceitaram participar de uma pesquisa sobre conceitos de Física em meio a uma pandemia como nunca vivida. A maioria dos participantes estão vinculados ao Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ), então agradecemos, em especial, aos alunos, ex-alunos e servidores do Campus de Niterói e Duque de Caxias.

Por fim, registra-se que este estudo faz parte do conjunto de produções advindos do financiamento da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), sob o processo SEI nº 260003/013324/2024.

Referências

Albuquerque, K. B., Santos, P. J. S., & Ferreira, G. K. (2015). Os três momentos pedagógicos como metodologia para o ensino de óptica no ensino médio: O que é necessário para enxergarmos? *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 32(2), 461–481.

Biscuola, G. J., Doca, R. H., & Vilas Boas, N. (2016). *Física: Volume 1 – mecânica (3ª ed.)*.

Brasil. (1971). *Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971*. Diário Oficial da União.

Brasil. (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*.

Brasil. (1996). *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional)*.

Brasil. (2001). *Resolução nº 2, de 11 de setembro de 2001*. Conselho Nacional de Educação.

<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>

Brasil. (2016). *Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016*. Ministério da Saúde. https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/22917581

Brasil. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. Ministério da Educação.

Brasil. (2023). *Lei nº 14.191, de 3 de agosto de 2021*. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14191.htm

Brasil. Ministério da Saúde. (2023). *Sobre a doença*. <https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca>

Delizoicov, D. (1991). *Problemas e problematizações*. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/276013/mod_resource/content/3/Problemas_problematizacao.pdf

Delizoicov, D., & Angotti, J. A. (1990). *Física*. Cortes

Delizoicov, D., Angotti, J. A., & Pernambuco, M. M. C. A. (2002). *Ensino de ciências: Fundamentos e métodos*. Cortes

Filipaki, A. A. (2010). *Transição entre o modelo tecnicista e o modelo humanista*. http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2010/2010_unicentro_dtec_artigo_alceu_antonio_filipaki.pdf

Fundação Oswaldo Cruz. (2023a). *Estudo alerta para diferenças regionais em recursos hospitalares*. <https://portal.fiocruz.br/noticia/estudo-alerta-para-diferencas-regionais-em-recursos-hospitalares>

Fundação Oswaldo Cruz. (2023b). *Relatório de gestão 2020*. https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/relatorio_de_gestao_fiocruz_2020_0.pdf

Francisco Jr., W. E. (2007). Uma proposta metodológica para o ensino dos conceitos de pressão e diferença de pressão. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, 9(1), 121–135.

Freire, P. (1987). *Pedagogia do oprimido*. (17ª ed.). Paz e Terra.

Freire, P. (2005). *Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa*. Paz e Terra.

Frigotto, G., & Ciavatta, M. (2006). A gênese do Decreto nº 5.154/2004. *Ensino Médio Integrado à Educação Profissional*. Cortes

Gaspar, A. (2016). *Compreendendo a física* (3ª ed.). Ática.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2018). *Acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal: 2017*. https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101631_informativo.pdf

Kirsch, M. B. (2015). *O uso do smartphone como ferramenta pedagógica em sala de aula* [Trabalho de conclusão de curso]. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/134387/000986584.pdf>

Macedo, Y. M., Ornellas, J. L., & Bomfim, H. F. (2020). COVID-19 no Brasil: O que se espera para a população subalternizada? *Revista Encantar – Educação, Cultura e Sociedade*, 2, 1–10.

Minayo, M. C., & Sanches, O. (1993). Quantitativo-qualitativo: Oposição ou complementaridade? *Cadernos de Saúde Pública*, 9(3), 239–262.

Moraes, R. F. (2021). *Medidas legais de distanciamento social*. IPEA. <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/10572>

Moreira, M. A. (2014). *Grandes desafios para o ensino da física na educação contemporânea*. http://www.if.ufrj.br/~pef/aulas_seminarios/seminarios/2014_Moreira_DesafiosEnsinoFisica

Nascimento Jr., W., Bomfim, D. D. S., & Costa, P. C. F. (2005). A abordagem dos três momentos pedagógicos no estudo de velocidade escalar média. *Experiências em Ensino de Ciências*, 13(1).

Oliveira, C. M. A., & Carvalho, A. M. P. (2005). Escrevendo em aulas de ciências. *Ciência & Educação*, 11 (3), 347–366.

Resende, T. F., & Belizário, F. A. (2019). O uso de smartphones na sala de aula. *Revista Educação e Cultura Contemporânea*, 16 (43).

Taxa. (2020). In *Dicionário online de português*. <https://www.dicio.com.br/taxa/>

ABSTRACT

The school environment experienced major changes after the onset of the pandemic, during which, despite the instantaneous information present in a globalized world, ignorance regarding the coronavirus still led to fallacious discourses. Thus, we aim to elucidate indicators of how the traditional teaching of a simple and frequent concept in Physics classes, average speed, can hinder clarification regarding protective behaviors against contagion. Grounded in the methodological approach of Problematization, a public sample of the population from the state of Rio de Janeiro was analyzed both quantitatively and qualitatively. The results reveal the urgency, in current High School education, for a Physics teaching approach more focused on understanding concepts.

KEYWORDS: Rate; contagion rate; death rate; High School.

RESUMEN

El entorno escolar experimentó grandes cambios tras el inicio de la pandemia en la que, a pesar de la información instantánea presente en el mundo globalizado, la ignorancia respecto al coronavirus aún condujo a discursos falaces. Así, buscamos dilucidar indicios de cómo la enseñanza tradicional de un concepto simple y frecuente en las clases de Física, el de velocidad media, puede dificultar la aclaración sobre las conductas de protección frente al contagio. A través de la referencia al enfoque metodológico de la Problematización, se analizó de forma cuantitativa y cualitativa una muestra pública de la población del estado de Río de Janeiro. Los resultados revelan la urgencia, en la Educación Media actual, de una enseñanza de la Física más orientada a la comprensión de los conceptos.

PALABRAS CLAVE: Tasa; velocidad de contagio; velocidad de muertes; Educación Media.