

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

**Interdisciplinaridade e Contextualização no
Ensino de Ciências da Natureza e suas
Tecnologias: o Estudo de Caso do Projeto
“Ciência e Pandemia”**

**Interdisciplinarity and Contextualization in the Teaching of Nature
Sciences and its Technologies: the Case Study of the Project "Science
and Pandemic"**

ÍVINA LANGSDORFF SANTANA

VITÓRIA

2022

ÍVINA LANGSDORFF SANTANA

Interdisciplinaridade e da Contextualização no Ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias: o Estudo de Caso do Projeto “Ciência e Pandemia”

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química do Centro de Ciências Exatas da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Química.

Área de concentração: Química

Linha de pesquisa: de Ensino de Química.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Rogerio Garcez de Moura

Co-orientador: Prof. Dr. Marcos Benedito José Geraldo de Freitas

VITÓRIA

2022

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de
Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

S231i Santana, Ívina Lagsdorff, 1986-
Interdisciplinaridade e Contextualização no ensino de
ciências da natureza e suas tecnologias : o estudo de caso do
projeto “Ciência e Pandemia” / Ívina Lagsdorff Santana. - 2022.
230 f. : il.

Orientador: Paulo Rogerio Garcez de Moura.
Coorientador: Marcos Benedito José Geraldo de Freitas.
Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal do
Espírito Santo, Centro de Ciências Exatas.

1. Interdisciplinaridade. 2. Contextualização. 3. Ensino
Remoto. 4. Pandemia. I. Moura, Paulo Rogerio Garcez de. II.
Freitas, Marcos Benedito José Geraldo de. III. Universidade
Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Exatas. IV. Título.

CDU: 54

Interdisciplinaridade e Contextualização no Ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias: o Estudo de Caso do Projeto “Ciência e Pandemia

Ívina Lagsdorff Santana

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Química do Centro de Ciências Exatas da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito parcial para a obtenção do Grau de Doutor(a) em Química.

Aprovada em 23/02/2022 por:

Prof.(a) Dr.(a) Paulo Rogerio Garcez de Moura¹
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador(a)

Prof.(a) Dr.(a) Marcos Benedito José Geraldo de Freitas¹
Universidade Federal do Espírito Santo
Coorientador(a)

Prof.(a) Dr.(a) Marcos Antonio Ribeiro¹
Universidade Federal do Espírito Santo

Prof.(a) Dr.(a) Fabiana da Silva Kauark¹
Instituto Federal do Espírito Santo

Prof.(a) Dr.(a) Débora Schmitt Kavalek¹
Universidade Federal do Sul da Bahia

Prof.(a) Dr.(a) Viviana Borges Corte¹
Universidade Federal do Espírito Santo

Prof.(a) Dr.(a) Ana Nery Furlan Mendes¹
Universidade Federal do Espírito Santo

¹ O documento será assinado eletronicamente em conformidade com as normas prescritas na Portaria Normativa PRPPG/ UFES nº 08/2021.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

PROTOCOLO DE ASSINATURA



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por
PAULO ROGERIO GARCEZ DE MOURA - SIAPE 2352731
Departamento de Química - DQ/CCE
Em 15/03/2022 às 08:20

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/377911?tipoArquivo=O>



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

PROTOCOLO DE ASSINATURA



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por
ANA NERY FURLAN MENDES - SIAPE 1566286
Departamento de Ciências Naturais - DCN/CEUNES
Em 15/03/2022 às 10:49

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/378130?tipoArquivo=O>



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

PROTOCOLO DE ASSINATURA



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por
VIVIANA BORGES CORTE - SIAPE 2699666
Departamento de Ciências Biológicas - DCB/CCHN
Em 24/03/2022 às 11:26

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/385585?tipoArquivo=O>



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

PROTOCOLO DE ASSINATURA



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por
MARCOS BENEDITO JOSE GERALDO DE FREITAS - SIAPE 1304876
Departamento de Química - DQ/CCE
Em 25/03/2022 às 10:32

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/386818?tipoArquivo=O>



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

PROTOCOLO DE ASSINATURA



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por
MARCOS ANTONIO RIBEIRO - SIAPE 1612559
Departamento de Química - DQ/CCE
Em 25/03/2022 às 18:12

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/387742?tipoArquivo=O>



Datas e horários baseados no fuso horário (GMT -3:00) em Brasília, Brasil
Sincronizado com o NTP.br e Observatório Nacional (ON)
Certificado de assinatura gerado em 26/04/2022 às 16:05:32 (GMT -3:00)

Ívina 3. Anexo C_ Defesa da Tese_Ívina (assinado)(assinado) (Assinado) (Assinado)
(Assinado).pdf

 ID única do documento: #8d8e7940-cf08-433f-a863-c4ca48e4845e

Hash do documento original (SHA256): 985454439b95369c03768ee62ab1d989d8ea9c28734818aca6594f85355ab997

Este Log é exclusivo ao documento número #8d8e7940-cf08-433f-a863-c4ca48e4845e e deve ser considerado parte do mesmo, com os efeitos prescritos nos Termos de Uso.

Assinaturas (1)

✓ **DEBORA SCHMITT KAVALEK (Participante)**
Assinou em 26/04/2022 às 16:07:03 (GMT -3:00)

Histórico completo

Data e hora

26/04/2022 às 16:07:03
(GMT -3:00)

Evento

DEBORA SCHMITT KAVALEK (Autenticação: e-mail quimicadebora@hotmail.com; IP: 45.183.218.90) assinou. Autenticidade deste documento poderá ser verificada em <https://verificador.contraktor.com.br>. Assinatura com validade jurídica conforme MP 2.200-2/01, Art. 10o, §2.

26/04/2022 às 16:05:38
(GMT -3:00)

DEBORA SCHMITT KAVALEK solicitou as assinaturas.

26/04/2022 às 16:07:07
(GMT -3:00)

Documento assinado por todos os participantes.

À Manuela Lisboa Maia (*in memoriam*) e
todas as demais vítimas da COVID19.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Espírito Santo.

Ao programa de Pós-Graduação em Química – PGQUI.

À secretaria e Coordenação do PGQUI.

À CAPES.

Ao NCPQ e ao LabPetro.

Ao prof. Paulo pelo carinho, atenção e orientação.

Ao Prof. Marcos pela oportunidade, paciência e confiança de sempre.

À Professora Fátima por todo apoio durante o projeto e na escrita do artigo.

Aos meus pais, Zezé e Lisdália, e irmão, Silas, pelo apoio e amor incondicional.

A minha irmã Jossana com quem dividi a casa, as angústias e as alegrias durante meus estudos.

Aos amigos Dani, Andressa e Hugo por acreditarem em mim, me apoiarem e me incentivarem sempre.

À Amanda pela companhia fundamental nesta difícil caminhada.

Aos queridos amigos do grupo LAPEQ que muito contribuíram com conhecimento, apoio, incentivo e aquela ajudinha básica sem a qual não teria chegado até aqui – Mayara, Tayane, Bruno, Luciana, Bárbara, Ariel, Madeline, Bruna e Lília.

Às colegas de trabalho Thays e Cecília que pensaram, lideraram e executaram o projeto junto comigo. Agradeço muito que elas tenham topado as ideias malucas, enfrentado a empreitada de trabalhar com uma equipe enorme de professores e por não desistir do projeto em momento algum.

Às maravilhosas do meu coração Thays, Jéssica e Manu, que seguraram a barra dos momentos finais do meu doutorado, me dando força, ombro amigo e cerveja para não surtar.

Aos colegas professores da área de CN e MAT do Colégio Estadual que toparam e executaram o projeto com afinco impecável.

À direção e coordenação pedagógica do Colégio Estadual, em especial para as pedagogas Martha e Camila.

“Negar a Ciência mata.”

(Natália Pasternak – Bióloga,
pesquisadora e comunicadora científica)

RESUMO

A pandemia da COVID19 afetou a sociedade, a economia, as relações humanas e de trabalho e, conseqüentemente, a escola. As aulas presenciais foram suspensas e, em seu lugar, instituiu-se o ensino remoto. Nessa tese, foi realizado um estudo de caso sobre o projeto de intervenção pedagógica “Ciência e Pandemia”, que consistia numa série de entrevistas feitas com profissionais da saúde e/ou acadêmicos, no formato de *live* no Instagram de uma escola pública, integrando as disciplinas das áreas de Ciências da Natureza e Matemática para explicar conceitos científicos e tecnologias usadas na pandemia, durante o ensino remoto. Após a execução das *lives*, o conteúdo era transcrito em um site e um formulário de atividades online era lançado para avaliar as entrevistas. O projeto, que levou em considerações dados sobre a acessibilidade e motivações dos alunos com o ensino remoto, foi capaz de aumentar o engajamento dos mesmos com essa modalidade de ensino. Como produto, o projeto proporcionou um conteúdo digital de qualidade, acessível e relevante para o ensino de Ciências, que foi analisado nesse trabalho à luz da Análise Textual Discursiva (ATD). A organização desse projeto se deu nos níveis curricular, didático e pedagógico da interdisciplinaridade escolar descrita por Lenoir (1998) e corrobora com o conceito de interdisciplinaridade escolar defendido por Fazenda (1994; 2008; 2013^a; 2013b). Através do software ATLAS.ti® numa versão 9.0, foi possível mostrar de forma gráfica como as disciplinas de Física, Química, Biologia e Matemática se relacionaram no conteúdo digital. Utilizando o Tetraedro do Ensino Humanista de Química (TEHQ) de SJÖSTRÖM e TALANQUER (2014), foi possível identificar uma contextualização da Química nos níveis aplicado e social no conteúdo analisado. De forma emergente e inspirada no TEHQ, a ATD foi capaz dar base teórica para o desenvolvimento do Tetraedro da Contextualização Humanista do Ensino de Ciências, que serve para analisar a contextualização nos níveis aplicado, sócio-histórico e crítico de qualquer conteúdo textual.

Palavras Chaves: Interdisciplinaridade; Contextualização; Ensino Remoto; Pandemia.

ABSTRACT

The COVID19 pandemic affected society, the economy, human and work relationships and, consequently, the school. In-person classes have been suspended and, in their place, remote teaching was instituted. In this thesis, a case study was carried out on the pedagogical intervention project “Science and Pandemia”, which consisted of a series of interviews with health professionals and/or academics, in the live format on Instagram of a public school, integrating the subjects in the areas of Natural Sciences and Mathematics to explain scientific concepts and technologies used in the pandemic, during remote teaching. After the lives were performed, the content was transcribed on a website and an online activity form was launched to evaluate the interviews. The project, which took into account data on the accessibility and motivations of students with remote teaching, was able to increase their engagement with this teaching modality. As a product, the project provided quality, accessible and relevant digital content for science teaching, which was analyzed in this work in the light of Discursive Textual Analysis (DTA). In the case studied, the organization of the project in the pandemic context took place at the curricular, didactic and pedagogical levels of school interdisciplinarity described by Lenoir (1998) and corroborates the concept of school interdisciplinarity defended by Fazenda (1994; 2008; 2013^a; 2013^b). Through the ATLAS.ti® software, version 9.0, it was possible to show graphically how the disciplines of Physics, Chemistry, Biology and Mathematics were related in the digital content. Using the Tetrahedron of Humanistic Teaching of Chemistry (TEHQ) by SJÖSTRÖM and TALANQUER (2014), it was possible to identify a contextualization of Chemistry at the applied and social levels in the analyzed content. In an emergent way and inspired by the TEHQ, the ATD was able to provide a theoretical basis for the development of the Tetrahedron of Humanistic Contextualization of Science Teaching, which serves to analyze the contextualization at the applied, socio-historical and critical levels of any textual content.

Keywords: Interdisciplinarity; Contextualization; Remote Teaching; Pandemic.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tetraedro do Ensino Humanista de Química. Adaptado de SJÖSTRÖM e TALANQUER (2014).	36
Figura 2: Fatores que impedem ou dificultam a realização de APNPs no ensino remoto.	53
Figura 3: (A) Layout do site com a entrevista transcrita e em vídeo do Episódio 3. (B) Gráfico sobre o número de mortes na região metropolitana da cidade de Vitória e infográfico explicativo sobre a contaminação do coronavírus.	54
Figura 4: Esquema de ações executadas no projeto "Ciência e Pandemia". ...	60
Figura 5: Nuvem de palavras do conteúdo exposto nas <i>lives</i> , do episódio 1 ao 5.	62
Figura 6: Rede semântica das categorias e subcategorias analisadas nas entrevistas transcritas das <i>lives</i>	64
Figura 7: Relação transversal da disciplina de matemática em relação às disciplinas de ciências.	65
Figura 8: Nuvem de palavras dos fragmentos textuais codificados como Biologia.	68
Figura 9: Diagrama de Sankey para os conteúdos curriculares de Biologia em relação às Categorias a priori de Química, Física e Biologia	70
Figura 10: Nuvem de palavras dos trechos codificados como disciplina de Física.	71
Figura 11: Nuvem de palavras retiradas dos fragmentos textuais de Química.	72
Figura 12: Diagrama de Sankey dos conteúdos curriculares da disciplina de Química em relação às categorias a priori de Física, Química e Biologia.	73
Figura 13: Nuvem de palavras retirada dos fragmentos textuais referentes à categoria Matemática.	76
Figura 14: Conteúdos curriculares da disciplina de Matemática que possuem coocorrência com códigos da categoria de Ciências Naturais.	77
Figura 15: Diagrama de Sankey da coocorrências entre os conteúdos curriculares de Matemática e as subcategorias das Ciências Naturais.	78

Figura 16: Diagrama de Sankey da coocorrência das categorias de disciplinas de Ciências da Natureza e Matemática com as categorias de Tecnologia e Ciências Naturais.	79
Figura 17: Diagrama de Sankey para coocorrência de codificação dos conteúdos curriculares de Química com as categorias de Ciências Naturais e Tecnologia.	80
Figura 18: Bloco semântico da categoria de Ciências Naturais.	84
Figura 19: Diagrama de Sankey para a categoria de análise Ciências Naturais	85
Figura 20: Nuvem de palavras retirada dos fragmentos textuais da categoria de análise de Ciências Naturais.	86
Figura 21: Tetraedro da contextualização humanista do Ensino de Ciências Naturais.	91
Figura 22: Questão de química contextualizada retirada do Episódio 2 que trata da ocupação das UTIs e do uso de respiradores.	92
Figura 23: Questão interdisciplinar de Química e Matemática retirada da Atividade, Interdisciplinar da 1ª série, referente ao Ep. 3 – A Matemática na pandemia: curvas de contágio e achatamento de curva.	93
Figura 24: Questão sobre metodologia científica relacionada ao Episódio 4. ...	94

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Relações entre a ATD e a ferramenta tecnológica ATLAS.ti. Adaptado de Ariza (2020).....	47
Tabela 2: Série de lives produzidas pelos professores da área de CN/MAT em decorrência do projeto "Ciência e Pandemia".	54
Tabela 3: Frequência de codificação das categorias de Disciplinas de Ciências da Natureza e de Matemática no conteúdo digital analisado.	66

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APNP – Atividade Pedagógica Não Presencial

ATD – Análise Textual Discursiva

BNCC - Base Nacional Curricular Comum

CN – Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

COVID19 – Corona Virus Desease 2019

MAT – Área da Matemática e suas Tecnologias

PCA – Professor Coordenador de Área

PNE – Plano Nacional de Educação

SEDU – Secretaria Estadual de Educação do Espírito Santo

TAHQ - Tetraedro da Abordagem Humanista de Química

Sumário

CONSIDERAÇÕES INICIAIS	16
1. Introdução teórica	21
1.1. O contexto da pandemia no Brasil: desigualdade e negacionismo	21
1.2. O Novo Ensino Médio e a Nova BNCC	28
1.3. Interdisciplinaridade: a integração das disciplinas no âmbito escolar ..	31
1.4. A contextualização no ensino de Ciências da Natureza e Matemática	34
1.5. Estudo de Caso.....	37
1.6. Análise Textual Discursiva	41
1.7. O programa de análise ATLAS.TI® e a ATD.....	45
2. Objetivos	48
2.1. Objetivos gerais	48
2.2. Objetivos específicos	49
3. Metodologia de pesquisa	49
3.1. Coleta de dados	49
3.2. Análise de Dados	50
4. Resultados e Discussão.....	51
4.1. O projeto “Ciência e Pandemia”: descrição do caso	51
4.2. A organização pedagógica do projeto “Ciência e Pandemia” e a interdisciplinaridade escolar.....	56
4.3. Análise do conteúdo digital do projeto “Ciência e Pandemia”	62
4.3.1. As disciplinas de Ciências da Natureza e Matemática nos episódios da <i>lives</i> 66	
4.3.2. Análise das categorias de Tecnologia e Conscientização sobre a COVID19.....	80
4.3.3. Análise da categoria de Ciências Naturais	83
4.4. Análise do instrumento de avaliação usado pelos professores	91

5. Conclusão	94
6. Referências Bibliográficas.....	98
ANEXO 1 – Transcrição das entrevistas (<i>lives</i>).....	105
Episódio 1 - Vírus: o que são e como agem em nosso organismo	105
Episódio 2 – Taxa de ocupação de UTI: o que é isso e por que é importante	114
Episódio 3 - A matemática da pandemia - Curvas de contágio e achatamento das curvas	120
Episódio 4 – COVID19: a virose que mudou o mundo	128
Episódio 5 – A pandemia e a Saúde Mental.....	135
ANEXO 2 – Atividades Avaliativas	149
1ª Série	149
Atividade Interdisciplinar 1	149
Atividade Interdisciplinar 2	150
Atividade Interdisciplinar 3	154
Atividade Interdisciplinar 4	161
Atividade Interdisciplinar 5	162
2ª série.....	167
Atividade Interdisciplinar 1	167
Atividade Interdisciplinar 2	173
Atividade Interdisciplinar 3	179
Atividade Interdisciplinar 4	186
Atividade Interdisciplinar 5	190
3ª série.....	196
Atividade Interdisciplinar 1	196
Atividade Interdisciplinar 2	197
Atividade Interdisciplinar 3	204

Atividade Interdisciplinar 4	212
Atividade Interdisciplinar 5	218

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

“Bem sabe tu que eu já tirei leite de pedra[..]”

(Flávio José)

Início a defesa de minha tese com um trecho da música de um compositor popular brasileiro, cujo sentido da frase nos remete ao impossível ou aquilo que é bem difícil de acontecer. A frase foi muito marcante em 2020 quando a pandemia da COVID19 paralisou o mundo e impactou de maneira contundente a sociedade, a economia e a educação. De uma hora pra outra aquilo que era pouco provável, até mesmo coisa de cinema, aconteceu. As pessoas tiveram de se isolar, as aulas foram suspensas, e o ensino presencial foi substituído pelo ensino remoto. Houve um momento singular de reinvenção das relações de trabalho, das relações humanas e das relações que existiam na escola. E em meio a essas reinvenções, também tive de reinventar minha pesquisa.

Tomo a liberdade de, nessas considerações iniciais, escrever o texto em primeira pessoa pois acredito que dessa forma expressarei melhor o caminho que me levou aos problemas de pesquisa que tratarei a seguir. Também tomo a liberdade de contar um pouco da trajetória que me trouxe até aqui.

Iniciei meu doutorado no ano de 2017. Na época eu lecionava tanto na escola pública de ensino básico quanto no ensino superior. Embora estivesse trabalhando com educação, decidi seguir a linha de pesquisa do meu mestrado, em reciclagem de baterias. Porém, nesse mesmo ano, decidi mudar minha forma de dar aulas, aprendendo sobre pedagogia de projetos e metodologias ativas, e aplicando esses conhecimentos em minhas aulas. Há tempos já estava incomodada com a maneira tradicional de dar aulas e queria trazer um pouco mais de pesquisa e resolução de problemas para meus alunos. Foi nesse ano que acabei realizando um projeto com as paneleiras em Goiabeiras que ganhou o Prêmio Shell de Educação Científica. Por essa premiação tive a oportunidade de realizar uma imersão formativa na Inglaterra, visitando museus, escolas e centros científicos de Londres, onde tive a oportunidade de me aprofundar nas metodologias modernas de educação.

No ano de 2018, realizei outro projeto de aprendizagem com meus alunos sobre a poluição do pó preto que assola a cidade de Vitória. Esse projeto venceu o prêmio nacional Respostas Para o Amanhã e o prêmio estadual de Ecologia. Com meus trabalhos sendo premiados e os alunos mais engajados em minha aula, fiquei cada vez mais apaixonada pela área de educação e ensino, até que no ano de 2019 decidi mudar a minha linha de doutorado de Físico-Química para Ensino de Química.

Para realizar minha pesquisa até então sobre pedagogia de projetos, decidi reaplicar o projeto de 2017 com as paineleiras com meus alunos da escola pública. No ano de 2019, realizei as disciplinas obrigatórias para a linha de Ensino de Química, escrevi um novo projeto, submeti à Plataforma Brasil para aplicar em 2020, logo no início do ano para as turmas de 2ª série do Ensino Médio. Em 2020, logo no início do ano, comecei o projeto com os alunos. Porém, em março de 2020, devido à pandemia do coronavírus, o isolamento social foi decretado e as aulas tiveram de ser suspensas.

Devido as suspensões das aulas, o projeto das paineleiras teve de ser abandonado antes de sua conclusão e outro projeto de doutorado precisou ser feito. Havia uma preocupação muito grande, pois, as aulas ficaram suspensas por 8 meses durante o ano de 2020 e a desigualdade social brasileira aumentou a desigualdade educacional na pandemia, impactando a aprendizagem e a frequência dos alunos (MACEDO, 2021). Refazer o projeto de tese no contexto de pandemia foi o primeiro leite de pedra que precisei tirar.

Embora o que eu já tivesse feito de pesquisa não pudesse ser aproveitado, a pandemia também trouxe um contexto único de possibilidade de muitas descobertas em torno desse fenômeno. E foi nesse fio de luz que a janela da possibilidade permitiu, que surgiu esse trabalho de pesquisa que apresentarei ao longo das páginas seguintes.

Mesmo com as aulas suspensas, mantive a escola como meu campo de pesquisa. E foi daí que vi nascer o fenômeno a ser analisado em minha tese. Das dificuldades sentidas pela escola, surgiu um projeto integrado das áreas de Ciências da Natureza (CN) e Matemática (MAT), com potencial e com bons resultados. Devido às dificuldades de acesso digital, a participação dos alunos

era baixíssima e os professores se reinventaram e reinventaram a sala de aula para lidar com essas dificuldades trazidas pelo ensino remoto. Ao perceber os bons resultados gerados por esse projeto, compreendi que era preciso estudá-lo, uma vez que esses professores “tiraram leite de pedra” para produzir um projeto único em um momento excepcional da história mundial.

O projeto, chamado “Ciências e Pandemia”, nasceu de uma avaliação diagnóstica realizada pelos próprios professores sobre o acesso digital e a motivação dos alunos com o ensino remoto. O diagnóstico foi de fundamental importância para que os professores executassem como solução uma intervenção pedagógica que conseguiu aumentar a participação dos alunos no ensino remoto.

O projeto consistia numa série de entrevistas, feitas em formatos de *lives* no Instagram® da escola. Tais entrevistas eram feitas com profissionais acadêmicos e/ou de saúde em torno de conceitos científicos e matemáticos discutidos durante a pandemia. Além do conteúdo em vídeo, os professores também produziram esse conteúdo escrito, que foi publicado em um site produzido por eles.

Ao olhar essa intervenção e seus produtos, percebi que a pandemia trouxe um novo papel para o professor: o de criador de conteúdo digital. O meio digital é justamente onde ocorre o maior volume de espalhamento de notícias falsas e teorias conspiratórias (TEIXEIRA; COUTO JUNIOR, 2020). Nesse contexto de desinformação que vivemos, é importante que a escola, com professores e outros membros da comunidade escolar, possam ocupar esse ciberespaço com conhecimento técnico, crítico e relevante para formação do aluno.

O esforço coletivo na busca pela qualidade do conteúdo digital produzido pelos professores e a organização do projeto foi um fenômeno singular em um contexto único. Um contexto que por sua vez é indissociável da análise do fenômeno. Por essa razão, escolhi como metodologia de pesquisa o estudo de caso. A pesquisa se deu baseada nos conceitos metodológicos descritos por ANDRÉ e LÜDKE (1986) e YIN (2001). Na seção 1.5 da tese, serão aprofundadas as características e conceitos do estudo de caso segundo esses autores.

O estudo de caso foi realizado para compreender: como se deu a organização do projeto no contexto pandêmico; como as disciplinas de CN e MAT se relacionaram no conteúdo digital; e como o conteúdo se relacionou com o contexto pandêmico. Para realizar o estudo, foram coletados dados a partir de documentos e do conteúdo digital produzido pelos professores. Pelo fato de o fenômeno fornecer dados textuais para pesquisa, escolhi como metodologia de análise de dados a Análise Textual Discursiva (ATD), descrita por MORAES e GALIAZZI (2016). Para auxiliar a análise, usei o software ATLAS.ti® na versão 9.0. A metodologia de análise de dados ATD e as funcionalidades do software ATLAS.ti® serão aprofundadas nas seções 1.6 e 1.7 dessa tese.

Um dos pontos fortes do projeto, identificados por mim e pelos próprios professores, foi a presença da interdisciplinaridade e da contextualização. A interdisciplinaridade é um termo polissêmico e possui nuances discutidas por diversos autores. Nessa pesquisa foi feita uma análise da interdisciplinaridade a luz das teorias de FAZENDA (1994a, 2008, 2013). A escolha de Ivani Fazenda como autora teórica para discutir a interdisciplinaridade advém de seus extensos trabalhos sobre interdisciplinaridade, e em especial a interdisciplinaridade escolar (FAZENDA, 1994a, 2013a, 1998, 2008, 2013b). Como a autora tem a maioria de seus estudos realizados em escolas públicas brasileiras de ensino básico, tal similaridade com realidade da escola onde a pesquisa foi realizada foi primordial para escolha dessa base teórica.

Da análise da interdisciplinaridade do conteúdo digital, foi desenvolvida uma representação gráfica das relações das disciplinas no texto. Essa representação foi feita através de um gráfico de fluxos de citação de Sankey, ferramenta disponível no software ATLAS.ti®. O desenvolvimento desse gráfico é um dos produtos gerados a partir da pesquisa realizada sobre o projeto “Ciência e Pandemia” e trazido como ponto de inovação do estudo realizado. Os gráficos estão na seção 4.3, do item 4 (Resultados e Discussões).

A análise da contextualização feita na pesquisa seguiu inicialmente com a disciplina de química à luz da teoria de SJÖSTRÖM e TALANQUER (2014), usando o Tetraedro Humanista do Ensino de Química desenvolvido pelos autores. De forma emergente, a partir das relações de contexto analisadas nos dados textuais, adaptou-se e ampliou-se esse tetraedro para o ensino de

Ciências. O Tetraedro Humanista do Ensino de Ciências representa um método gráfico de análise da contextualização humanista para o ensino de Ciências e é o segundo produto gerado a partir do estudo de caso aqui apresentado.

Além do desenvolvimento dos métodos gráficos de análise da interdisciplinaridade e da contextualização em dados textuais, nessa tese também pretendeu-se compreender o projeto “Ciência e Pandemia” e seu conteúdo digital ao responder aos seguintes problemas de pesquisa:

- 1) Como as disciplinas de Química, Biologia, Física e Matemática se manifestaram no conteúdo digital produzido durante as *lives*? Quais conteúdos dessas disciplinas puderam ser trabalhados?
- 2) Como as disciplinas de Química, Biologia, Física e Matemática se inter-relacionaram? Como essa interdisciplinaridade se manifestou no conteúdo digital produzido durante as *lives*?
- 3) Como a disciplina de Química se inseriu na contextualização e na interdisciplinaridade proposta?
- 4) Como se deu a contextualização dos conteúdos em relação à ciência e ao contexto pandêmico?
- 5) Como a Ciência e a Tecnologia foram representadas nesse conteúdo digital? Quais as inter-relações existentes entre elas e as disciplinas de Química, Biologia, Física e Matemática?

Tais questões serão tratadas com profundidade ao longo do item 4 que trata dos resultados e discussões dessa pesquisa.

Por fim, encerro as considerações iniciais pontuando que esse trabalho de pesquisa não somente encerra um ciclo de estudos e aperfeiçoamento profissional pessoal, como marca a valorização do trabalho de um grupo de professores que “tirou leite de pedra” para minimizar o máximo que puderam os impactos da pandemia para seus alunos de uma escola pública.

1. Introdução teórica

1.1. O contexto da pandemia no Brasil: desigualdade e negacionismo

No final de 2019, o mundo conheceu o primeiro caso do novo coronavírus SARS-CoV-2. Esse novo vírus é mais perigoso que as cepas de coronavírus já conhecidas e gera síndromes respiratórias agudas em pacientes acometidos com a doença, que pode ser mortal. A doença causada pelo SARS-CoV-2 ficou mundialmente conhecida como *Corona Virus Disease-19*, ou COVID19, também achado nas grafias CoVID19 ou COVID-19 (SANTOS et al., 2020)

No início, havia um conhecimento científico insuficiente sobre o vírus, sua velocidade de disseminação e sobre capacidade de provocar mortes em populações vulneráveis. À medida que os estudos foram sendo conduzidos e foi constatada a periculosidade do vírus, gerou-se um clima de insegurança e incerteza em todo mundo (WERNECK; CARVALHO, 2020).

Desde que a COVID19 foi anunciada, o mundo vive uma crise sanitária e social. Em maior ou menor proporção, todos os países do mundo sentiram os efeitos dessa crise. O sociólogo BOAVENTURA SANTOS (2020), em seu ensaio sobre a pandemia, afirma que:

“O surto viral interrompe esse senso comum e evapora a segurança de um dia para o outro. Sabemos que a pandemia não é cega e tem alvos privilegiados, mas mesmo assim cria-se com ela uma consciência de comunhão planetária, de algum modo democrática. A etimologia do termo “pandemia” diz isto mesmo: todo o povo.”

O autor reconhece o caráter universal do vírus, que se estendeu a todos os países sem distinção, embora no mesmo ensaio afirme que nem todos os lugares do mundo sofreram essa crise com a mesma intensidade. De acordo com o autor, as epidemias tendem a ser menos letais em países democráticos, pois há livre circulação de informação. Entretanto as democracias estão cada vez mais vulneráveis às notícias falsas (*fake news*). Até mesmo países com democracia sólida, como os Estados Unidos, tiveram a condução da pandemia abalada por uma avalanche de desinformação que atrapalhou as medidas sanitárias.

Se em países desenvolvidos e com democracia sólida, houve resistência à quarentena e demais medidas sanitárias, o que dizer de países em desenvolvimento, cuja democracia ainda titubeia? Nesse ponto, Boaventura Santos (2020) reflete que a necessidade de quarentena e isolamento pode ser muito difícil para um contingente de populações, pois a *“quarentena é sempre discriminatória, mais difícil para uns grupos sociais que para outros”*. Tais grupos seriam compostos por (SANTOS, 2020):

- *Mulheres*. A quarentena para as mulheres é difícil e em alguns casos, perigosa. Elas são consideradas “cuidadoras”, dominam na prestação de cuidados dentro e fora das famílias. São maioria em profissões como enfermagem, medicina ou assistência social, que estão na linha da frente da prestação de cuidados a doentes e idosos dentro e fora das instituições. Além de estarem mais suscetível à violência doméstica.
- *Os trabalhadores informais, ditos autônomos*. No dia 23 de março de 2020, a Índia declarou quarentena por três semanas, envolvendo 1,3 bilhão de habitantes. Considerando que lá entre 65% e 70% dos trabalhadores pertencem à economia informal, calcula-se que 300 milhões de indianos ficaram sem rendimentos. Na América Latina, cerca de 50% dos trabalhadores empregam-se no setor informal.
- *Os trabalhadores de rua*. São vendedores ambulantes, para quem o “negócio” (a subsistência) depende exclusivamente da rua e de quem nela passa nela para comprar alguma coisa. O impedimento de trabalhar infere que milhões de pessoas não terão dinheiro sequer para comprar comida ou mesmo sabão e álcool para as mãos.
- *Os sem-teto ou as populações de rua*.
- *Os moradores de áreas pobres das cidades, periferias ou favelas*. Segundo dados da ONU Habitat, 1,6 bilhão de pessoas não têm habitação adequada, e 25% da população mundial vive em bairros informais sem infraestruturas nem saneamento básico, sem acesso a serviços públicos, com escassez de água e de eletricidade.
- *Os internados em campos para refugiados, os imigrantes indocumentados ou as populações deslocadas internamente*. Segundo dados da ONU, são 70 milhões.

- *As pessoas com deficiência*, devido à falta de acesso à mobilidade e a condições de igualdade e equidade.
- *Os idosos*. Este grupo, particularmente numeroso no hemisfério Norte, é, em geral, um dos mais vulneráveis tanto fisicamente, quanto financeiramente, pois passam a depender de planos e tratamentos de saúde mais caros, com aposentadorias cada vez menores.

O Brasil é um país em desenvolvimento e profundamente desigual. São 66 milhões de pessoas pobres e extremamente pobres, e apenas 40% da população está ocupada formalmente (AQUINO et al., 2020). Essas pessoas acabaram sofrendo mais com a quarentena e o isolamento e, conseqüentemente, foram mais impactadas pela pandemia.

Esse cenário socioeconômico no Brasil, por si só, já seria um fator que aumentaria a resistência da população às medidas sanitárias de isolamento. A sustentabilidade e a efetividade das medidas sanitárias dependeriam do estabelecimento de políticas públicas de proteção social e de apoio a populações vulneráveis, que garantissem a sobrevivência dos indivíduos e das famílias enquanto perdurasse as restrições (AQUINO et al., 2020). Entretanto, no Brasil, as medidas de restrições não funcionaram bem e o auxílio emergencial e as políticas de restrições foram insuficientes. Além disso, a resistência às medidas sanitárias se intensificou devido a existência de um movimento negacionista no mundo e, em particular, no Brasil (WERNECK; CARVALHO, 2020). O negacionismo é alimentado por notícias falsas e teorias conspiratórias anticência, que circulam livremente nas redes sociais e aplicativos de mensagens. Segundo GALHARDI et al., (2020), o WhatsApp é o principal canal de compartilhamento de *fake news*, seguido do Instagram e do Facebook.

O termo *fake news* popularizou-se mundialmente durante a cobertura jornalística da eleição presidencial de 2016, nos Estados Unidos, e denomina a produção e propagação massiva de notícias falsas, com objetivo de distorcer fatos intencionalmente para manipular a opinião pública, a fim de desprestigiar ou exaltar uma instituição ou uma pessoa diante de um assunto específico, geralmente para obter vantagens econômicas e/ou políticas (Galhardi, et al., 2020).

Essa rede de disseminação de notícias falsas é facilitada por uma sociedade em rede cibernética a qual é denominada Sociedade da Informação. Nessa sociedade, mundialmente conectada, a informação torna-se a principal fonte de poder (COUTINHO; LISBÔA, 2011). Aliás, é a primeira crise sanitária e social causada por uma pandemia na era digital das redes, o que traz novos desafios em relação à comunicação, principalmente científica. A comunicação digital em rede, a partir de uma infraestrutura de ciberespaço, é um mercado de informação e de conhecimento e, ao mesmo tempo, funciona como uma rede de desinformação. Isso significa que, embora haja conteúdo de qualidade na internet, há também uma legião de desinformações torpes (CATALÁN-MATAMOROS, 2020). Esse grande volume de informações, corretas ou não, causa uma desordem informacional. E é justamente essa desordem que caracteriza o período de pós-verdade que estamos vivendo.

O conceito de pós-verdade tem sua gênese a partir de Foucault, para o qual cada sociedade tem seu regime de verdade, mecanismos e instâncias que permitem distinguir os enunciados verdadeiros dos falsos. Isso gera uma relativização da verdade. Essa problematização da noção de verdade chegou a um ponto crítico na segunda década do século XXI, a partir da qual começou a ser chamada de Era da Pós-verdade (FALCÃO; SOUZA, 2021).

Trata-se de um período em que decisões tomadas por apelos emocionais tem mais peso do que aquelas motivadas por fatos objetivos. Em resumo, é um período da história humana onde as evidências científicas são substituídas por “verdades alternativas” e as opiniões, crenças e convicções pessoais são supervalorizadas em detrimento de análises técnicas (ARRUDA, 2021). Esse fenômeno está intimamente ligado à desordem informacional causada pela Sociedade da Informação, pois torna-se difícil distinguir a verdade da mentira e, fazê-lo, requer um trabalho de pesquisa e reflexão profundos, além de conhecimento de métodos científicos que nem sempre estão acessíveis à maior parte da população (CATALÁN-MATAMOROS, 2020).

Embora a circulação de notícias falsas tenha se intensificado por intermédio das redes sociais, *fake news* não são um fenômeno contemporâneo. Em 1835, com o intuito aumentar as vendas, o jornal The New York Sun publicou uma série de notícias falsas sobre uma suposta descoberta da vida na Lua. Outro exemplo de

como desinformação não é um fenômeno contemporâneo é o caso do Nazismo e seu ministro da comunicação Goebbels. Nesse caso, era o próprio Estado, através das políticas instaurada por Goebbels, que possuía o controle da mídia e atuava como principal emissor das falsas notícias, amplificadas pelos meios de comunicação em massa (FALCÃO; SOUZA, 2021).

Esse fenômeno antigo e mundial também encontra espaço no Brasil atual. E além do problema com notícias falsas, temos um agravante: parte da desinformação e do negacionismo veiculado é instrumentalizado por agentes da governança pública. Além de usar o discurso oficial para propagar notícias falsas e distorcidas, como no caso do “tratamento precoce” com cloroquina, ainda há uma articulação de espalhamento dessas notícias pelas redes sociais, principalmente através de robôs digitais, os *bots* (TEIXEIRA; COUTO JUNIOR, 2020). A apropriação de um discurso negacionista por parte da governança pública é preocupante pois, tal como o nazismo, a desinformação tem um uso político. E isso traz consequências generalizadas para sociedade, seja pela aplicação de políticas públicas equivocadas para controle da pandemia, seja pela falta de políticas públicas pra tal. Não quer dizer que haverá um holocausto, como houve no nazismo, mas pode haver uma elevação no número de mortes decorrente da COVID19 pelo uso da desinformação nas políticas públicas. E a consequência desse negacionismo já é sentida no Brasil com o agravamento da pandemia no país. Até a escrita dessa tese, o país registrava 627 mil vítimas da COVID19, de acordo com dados do Ministério da Saúde (BRASIL, 2022).

Em meio aos problemas sanitários e socioeconômico do Brasil, a pandemia também impactou de maneira contundente a educação do país. Como meio de evitar um possível colapso da saúde pública brasileira, as escolas iniciaram a suspensão de suas atividades presenciais a partir de março de 2020. Em substituição às aulas presenciais, o ensino remoto foi a estratégia adotada pelas secretarias estaduais e municipais de educação. O ensino foi feito a partir do uso de plataformas on-line, videoaulas gravadas e compartilhamento de materiais digitais (CUNHA; SILVA; SILVA, 2020). Na rede estadual do Espírito Santo, utilizou-se a plataforma Google Sala de Aula para dar continuidade às atividades escolares e garantir a aprendizagem dos estudantes de forma não presencial. Videoaulas sobre o conteúdo eram disponibilizadas pelo Secretaria Estadual de

Educação (SEDU) e os professores elaboravam atividades pedagógicas não presenciais (APNPs), que eram postadas na plataforma.

Se por um lado essa modalidade de ensino acelerou a inserção digital na educação, por outro, a falta de acessibilidade digital de muitos brasileiros fez crescer ainda mais a desigualdade educacional no Brasil. Um estudo de PETRUS et al. (2021), usou uma ferramenta de simulação *e-business intelligence* para estimar a medida de algumas desigualdades educacionais durante a pandemia, criando diferentes cenários conforme os parâmetros introduzidos. O artigo visava compreender como as desigualdades de aprendizagem se comportavam no cenário da pandemia para estudantes em diferentes níveis socioeconômicos, e como variavam essas desigualdades de acordo com as ferramentas de educação remota que podem ser adotadas (televisão ou web/computador), para cada perfil de estudante. Desenvolveu-se um modelo para projetar as proficiências médias por quintis de nível socioeconômico dos estudantes de 5º e 9º anos, matriculados em escolas da rede pública do município de Belo Horizonte, em 2020. Dentre algumas conclusões do estudo, podem-se destacar:

- A desigualdade de aprendizagem já acontece quando a gestão pública toma como solução padrão o ensino remoto, que dependem do uso de computadores e internet. E tende a ampliar quando a gestão toma essa decisão sem informações suficientes sobre acessibilidade de seus estudantes;
- Em contrapartida, não adotar nenhuma medida de retorno às aulas de maneira remota pode aumentar taxas de abandono e evasão, sem contar a redução da aprendizagem geral, tendo um resultado pior que o ensino remoto;
- Quanto mais vulnerável o nível socioeconômico do estudante, maior a desigualdade de aprendizagem durante a pandemia e maior possibilidade de abandono, evasão e reprovação;
- Alunos que não possuem computador/internet durante a pandemia tem aprendizagem quase nula quando comparado aos alunos com acessibilidade digital.

As conclusões da simulação mostrada no estudo de Petrus *et al.* (2021) trazem a educação pública em tempos de pandemia um dilema: o que se está fazendo de modo remoto aumentou a desigualdade, mas não ter feito nada aumenta mais ainda. Na complexidade do dilema imposto, as escolas públicas brasileiras tentaram mesclar um ensino remoto online, para alunos com acessibilidade digital, e um ensino remoto com atividades impressas, para alunos sem acessibilidade.

Um boletim técnico feito pela organização de sociedade civil Todos Pela Educação, em abril de 2020, mostrou que mais de 95% dos alunos da América Latina ficou temporariamente fora da escola devido à Covid-19. No Brasil, dentre as estratégias de ensino remoto mais utilizadas na pandemia nas redes estaduais foram as plataformas online, vídeo aula gravadas e materiais digitais via redes, como as WhatsApp, Facebook e Instagram. Nas escolas municipais, em sua maioria de ensino fundamental, predominou-se pouca ou nenhuma estratégia de ensino remoto, sendo as estratégias didáticas mais usadas os materiais distribuídos em redes e vídeo aulas gravadas (TODOS PELA EDUCAÇÃO, 2020). O próprio boletim técnico corrobora com o estudo de Petrus *et al.* (2021) de que há um aumento da desigualdade com as medidas tomadas na pandemia, mesmo sabendo que não as tomar aumentaria ainda mais a desigualdade de aprendizagem. O boletim ainda faz um alerta da necessidade de uma intervenção pedagógica cuidadosa na retomada às aulas presenciais para sanar, o máximo possível, as desigualdades acirradas pela falta de acessibilidade digital.

De acordo com dados da pesquisa TIC Domicílios de 2019, em média, 72% dos domicílios brasileiros possuem acesso à internet. Quando fatiamos esse percentual por classes sociais, temos que 99% da classe A e 96% da classe B tem acesso à internet, enquanto o acesso diminui na classe C (76%) e cai ainda mais nas classes D e E (40%), sendo que o principal motivo para não ter internet é a falta de condição financeira para assinar um programa de banda larga (MACEDO, 2021). Como uma parte significativa da população brasileira pertence às classes D e E, significa dizer que o ensino remoto já prejudicou a aprendizagem de muitas crianças e jovens no país e, sua provável continuação, poderá prejudicar ainda mais.

Dado o contexto pandêmico brasileiro relatado, as escolas e, fundamentalmente seus professores, possuem grandes desafios a serem superados a fim de minimizar os efeitos da pandemia na educação. Dentre os desafios mais urgentes, podemos citar:

- tornar o conteúdo mais acessível para alunos com dificuldade ou impedimento de acessibilidade;
- desenvolver esse conteúdo com qualidade no formato do ensino remoto;
- e produzir esse conteúdo de maneira crítica, visto que a desinformação e a conspiração anticiência colaboram para o agravamento da pandemia.

No caso a ser estudado nessa tese, os professores de uma escola pública de ensino médio elaboraram estratégias inovadoras para minimizar os efeitos da pandemia na educação, intervindo pedagogicamente nos desafios urgentes citados. Os professores e a equipe pedagógica da escola conseguiram, através dessas estratégias inovadoras, deixar o ensino mais acessível, com qualidade e alinhado com a nova Base Nacional Curricular Comum (BNCC).

1.2. O Novo Ensino Médio e a Nova BNCC

Sancionado como lei em 2014, o Plano Nacional de Educação (PNE) determina diretrizes, metas e estratégias para a política educacional dos próximos dez anos. Entre os objetivos estão a renovação do Ensino Médio, com abordagens interdisciplinares e currículos flexíveis, a ampliação da oferta da educação em tempo integral e apoio ao desenvolvimento do protagonismo juvenil. De acordo com o documento, o Novo Ensino Médio a carga horária será ampliada de 2400 horas para 3000 horas. Desse total, pelo menos 1200 horas poderão ser escolhidas pelo estudante, a fim de se aprofundar em um ou mais itinerários formativos. O aluno terá apoio para escolher os caminhos que seguirá no próprio ensino médio e em seu futuro pessoal e profissional sendo orientado por meio de mentorias realizadas para o Projeto de Vida de cada aluno (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2017).

Além de uma mudança estrutural na carga horária da escola, o Novo Ensino Médio seguirá a nova BNCC, que prevê uma reorganização das disciplinas. Essa nova configuração estimula novos formatos de aula, que passam a ser menos expositivas, como projetos, oficinas e atividades com maior participação e

autonomia dos estudantes e que conectam conhecimentos e professores de diferentes áreas. A BNCC estabelece dez competências gerais para desenvolvimento do indivíduo que estão listadas resumidamente a seguir (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2018, p. 9-10):

- Conhecimento.
- Pensamento científico, crítico e criativo.
- Repertório cultural.
- Comunicação.
- Cultura digital.
- Trabalho e projeto de vida.
- Argumentação.
- Autoconhecimento e autocuidado.
- Empatia e colaboração.
- Responsabilidade e cidadania.

Além das competências gerais, a BNCC institui três competências específicas para as disciplinas de Ciências da Natureza (Idem, p. 539):

“1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).”

E para Matemática, a BNCC institui 5 competências específicas (Idem, p.523):

1. *“Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.*
2. *Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.*
3. *Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.*
4. *Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.*
5. *Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.”*

Cada competência tem um conjunto de habilidades específicas que a compõe. Essa nova organização do currículo evoca uma nova forma de lidar com o conteúdo e a necessidade de se trabalhar de maneira interdisciplinar.

Em termos de ensino, os currículos atuais são organizados em disciplinas específicas com pouca conectividade com a vida profissional e pessoal dos alunos egressos. Essa pouca conectividade ainda é impulsionada pelo desenvolvimento tecnológico acelerado, principalmente das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, tornando-se difícil para a escola acompanhar tantas mudanças (FAZENDA, 2013b). Para tentar acompanhar essas mudanças, é imprescindível reorganizar a estrutura e o currículo escolar,

buscando trabalhar os conteúdos escolares de maneira mais contextualizada e interdisciplinar.

1.3. Interdisciplinaridade: a integração das disciplinas no âmbito escolar

O movimento de integração das disciplinas surgiu na Europa, principalmente na França e na Itália, em meados da década de 1960, decorrentes de uma época de insurgências de movimentos estudantis reivindicando uma nova universidade e escola. Esse movimento nasceu: em oposição ao privilégio epistemológico de certas ciências; em oposição à alienação da Academia às questões cotidianas; e em oposição às organizações curriculares que evidenciavam a excessiva especialização (FAZENDA, 1994b).

Dos diferentes níveis de integração disciplinar, emergiram as seguintes categorias: a multidisciplinaridade, a pluridisciplinaridade, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade. A multidisciplinaridade é um tipo de interação onde as disciplinas são agrupadas sem que haja conexão entre elas. As grades curriculares tradicionais são um exemplo desse tipo de integração: agrupam-se diferentes disciplinas, embora as mesmas não estejam conectadas entre si (SOMMERMANN, 2008). A pluridisciplinaridade é a existência de relações de mútuas entre disciplinas afins (ZABALA, 2002, p. 33). É o caso do conteúdo de nutrição humana para disciplina biologia, que utiliza conceitos de química ao explicar a composição dos sais minerais. Percebe-se que a disciplina de química aparece apenas para complementar os conceitos discutidos na disciplina de biologia. Há apenas uma justaposição de conceitos (SOMMERMANN, 2008). A transdisciplinaridade é o nível de integração máxima entre as disciplinas, sem fronteiras sólidas entre elas (SOMMERMANN, 2008; VASQUEZ. JO ANE; SNEIDER; COMER, 2013). Apesar das conceituações dessas categorias de integração disciplinar supracitadas variarem entre diferentes autores, nesse trabalho procurou-se dar maior ênfase à conceituação da interdisciplinaridade.

O termo interdisciplinaridade é polissêmico e seus múltiplos significados e nuances já foram discutidos por diversos autores (FAZENDA, 2008; JAPIASSU; MARCONDES, 1991; PINEAU, 2005; SOMMERMANN, 2008; ZABALA, 2002). Para Japiassu (1991, pag.136), a interdisciplinaridade é uma interação de duas

ou mais disciplinas em um projeto de pesquisa ou de ensino. Essa interação pode ir de uma simples comunicação de ideias até mesmo uma fusão de conceitos, epistemologias, metodologias e procedimentos. Para Zabala (2002 p.33) a interdisciplinaridade é a interação de duas ou mais disciplinas que podem implicar em transferências de leis e epistemologias, gerando em alguns casos uma nova área, como a bioquímica por exemplo. Já Fazenda (2008, pag. 21) define a interdisciplinaridade além de uma interação de disciplinas. Para a autora, a interdisciplinaridade é uma *“atitude de ousadia e busca frente ao conhecimento”*, já que tal interação *“parece mais processo que produto”* (Fazenda, 1994, p. 20). Essa última definição infere que a interdisciplinaridade é, antes de tudo, uma ação perante o conhecimento e, no âmbito escolar, uma ação em prol da aprendizagem (Idem, p. 33-34).

Fazenda (2013, p.25-28) faz uma diferenciação entre o que seria uma interdisciplinaridade científica e uma interdisciplinaridade escolar. A interdisciplinaridade científica pressupõe uma interação de projetos de pesquisa, conceitos e epistemologias, enquanto a interdisciplinaridade escolar tem uma perspectiva educativa e, portanto, requererá uma imersão nos conceitos de escola, currículo e didática. De acordo com a autora,

“na interdisciplinaridade escolar, as noções, finalidades, habilidades e técnicas visam favorecer sobretudo o processo de aprendizagem, respeitando os saberes do aluno e sua integração.”

Em seus estudos sobre interdisciplinaridade escolar, LENOIR (1998, p. 57) destaca três níveis dessa interdisciplinaridade: curricular, didático e pedagógico. O nível curricular implica em uma relação de interdependência, complementaridade e convergência entre os componentes curriculares da escola. O nível didático trata do planejamento, organização e avaliação da prática educativa. O nível pedagógico assegura a realização da prática educativa interdisciplinar no contexto escolar. Tais níveis refletem uma série de ações tomadas para conectar disciplinas e suas especificidades em um projeto pedagógico, desde seu planejamento, seus pontos de convergência e complementaridade entre as disciplinas, até sua execução em sala de aula, com processos avaliativos assegurados.

Sendo assim, uma prática interdisciplinar escolar requer um planejamento coletivo de ações, que pode resultar desde a inserção de práticas interdisciplinares no currículo tradicional até mesmo propostas que visam construir um currículo integrado (BATISTA; LAVAQUI; SALVI, 2008). Independentemente se a interdisciplinaridade escolar é uma prática isolada ou um novo currículo, é inegável que ela possibilita uma reorganização do saber em torno da compreensão global da realidade, por parte dos alunos e professores, pressupondo uma desconstrução da organização curricular tradicional em prol de aprendizagens mais significativas e contextualizadas (BARBOSA, 2013).

Por proporcionar um processo de ensino-aprendizagem mais realista, projetos interdisciplinares têm sido frequentemente realizados nas escolas. CARDOSO e JOÃO (2019), em um projeto pedagógico interdisciplinar, realizaram uma prática docente no ensino médio, envolvendo conteúdo de termoquímica, que tinha como ferramenta didática um experimento interdisciplinar de simulação de um motor a vapor. Eles constataram que, por serem ciências aplicadas e correlatas, química e física são favorecidas quando trabalhadas de maneira integrada e através de uma metodologia ativa de ensino. Como resultado, o ensino da termoquímica de forma interdisciplinar aumentou o interesse e o desempenho dos alunos quando comparados ao método tradicional de aulas puramente expositivas e isoladas. SILVA et al. (2015) apresentaram em seu trabalho uma experimentação problematizadora com alunos de uma escola agrícola integrando as disciplinas de química, sociologia, língua portuguesa, biologia, gestão ambiental e ciências agrárias. O trabalho, que consistiu na implementação de um sistema de compostagem na escola, produziu conhecimento técnico, científico e contextualizado; e aumentou o interesse dos alunos na disciplina de química. OLIVEIRA et al. (2018) utilizaram a produção de jogos como recurso interdisciplinar integrando as disciplinas de língua portuguesa, história e química. A produção dos jogos teve como tema o conteúdo de tabela periódica e, segundo os autores, favoreceu a aprendizagem do conteúdo por parte dos alunos.

Muitos são os relatos de como as práticas interdisciplinares tem ajudado aumentar o interesse e o desempenho dos alunos na escola. Entretanto, embora a interdisciplinaridade esteja presente nas escolas e nas pesquisas acadêmicas

brasileiras, um estudo de SANTOS, CORTES JÚNIOR e BERJARANO (2011) analisou os artigos publicados na revista Química Nova na Escola sobre interdisciplinaridade, de 1995 a 2010 e constatou que a maioria dos artigos tratam o tema de forma muito rasa, sequer descrevendo como alcançaram a interdisciplinaridade em suas práticas. Ainda de acordo com trabalho, muitos artigos analisados não citam a palavra interdisciplinaridade para além do resumo, demonstrando um certo modismo no uso do conceito. Esse modismo vem de uma inserção abrupta do termo nas escolas, sem a devida formação necessária para professores e demais agentes de ensino. O termo adentrou as escolas brasileiras por força de lei primeiramente na década de 1990, com a implementação do Parâmetro Curricular Nacionais (PCN), e segue contemporânea com a implementação da nova BNCC, em 2017. Inclusive, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), principal porta de entrada para cursos superiores, durante todos os anos que foi realizado, alinhou-se a essas organizações curriculares, cobrando o conteúdo de maneira interdisciplinar (CORDEIRO; MORINI, 2020). É importante citar o ENEM pois, assim como a BNCC instituída por lei, o processo seletivo é também indutor da inserção de práticas interdisciplinares e contextualizadas no ensino, uma vez que a prova se propõe a utilizar de questão desses modelos.

Para MOZENA e OSTERMANN (2016) a interdisciplinaridade é geralmente usada na escola para: esclarecer uma situação; resolver problemas por projetos; ou compreender algo em seu contexto o mais próximo possível do real ou cotidiano. Ao buscar explicar a realidade em seu contexto complexo, os professores percorrem regiões fronteiriças do currículo em uma atitude de busca e compreensão perante o conhecimento da realidade, possibilitando não só a interação entre disciplinas, como também e sobretudo, a contextualização das disciplinas com o mundo atual (TRINDADE, 2008).

1.4. A contextualização no ensino de Ciências da Natureza e Matemática

Nas últimas décadas, a contextualização ganhou notoriedade nas pesquisas e políticas públicas educacionais, principalmente com a implementação dos PCNs, na década de 1990, e também nos dias atuais, com a implantação da nova BNCC, que orienta para um ensino promotor da aprendizagem significativa,

contextualizada e interdisciplinar (OLIVEIRA et al., 2018). A contextualização é um dos princípios para a organização do currículo por meio de temas da vivência dos alunos. De acordo com (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013):

“contextualizar é construir significados e significados não são neutros, incorporam valores porque explicitam o cotidiano, constroem compreensão de problemas do entorno social e cultural, ou facilitam viver o processo da descoberta.”

Para os autores, contextualizar um conhecimento é criar condições para que o aluno experimente a curiosidade, o encantamento e a autonomia para construir uma visão de mundo com embasamento científico, crítico e com identidade própria. Esse entendimento da contextualização é fundamental para se desenvolver estratégias pedagógicas de ensino-aprendizagem que favoreçam a formação cidadã e integral do aluno, como preza a BNCC, que em seu documento mais recente, reitera que o ensino de Ciências da Natureza e Matemática deve buscar:

“[...] a superação da fragmentação radicalmente disciplinar do conhecimento o estímulo à sua aplicação na vida real, a importância do contexto para dar sentido ao que se aprende e o protagonismo do estudante em sua aprendizagem e na construção de seu projeto de vida” (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2018, p. 17).

Para alcançar este propósito, a base propõe a organização dos currículos no ensino médio e fundamentada em diferentes arranjos curriculares, considerando a relevância do contexto local. Contudo, a base alerta para que a abordagem contextualizada do ensino não se limite a uma mera exemplificação de conceitos, fatos e casos cotidianos; e que a contextualização histórica não se limite à menção a nomes de cientistas e a datas históricas, mas que seja capaz de mostrar os conhecimentos científicos socialmente construídos com suas vantagens, contradições, condições políticas, econômicas, entre outros (MARTINS DE OLIVEIRA; PASCHOALINO; BARROSO, 2020).

Segundo SANTOS (2007), a contextualização no ensino de Ciências objetiva desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística, ajudar na aprendizagem de conceitos científicos, e estimular os alunos a relacionar suas

experiências escolares em ciências com problemas do cotidiano, concretizando os conteúdos curriculares e tornando-os socialmente mais relevantes.

SJÖSTRÖM e TALANQUER (2014) ao estudar a contextualização em Química numa perspectiva humanística, desenvolveram o Tetraedro da Abordagem Humanista de Química (TAHQ), para mostrar como a contextualização do ensino pode ir de uma simples contextualização a uma problematização multifacetada, resultando numa abordagem humanista da disciplina. O tetraedro está representado na Figura 1.

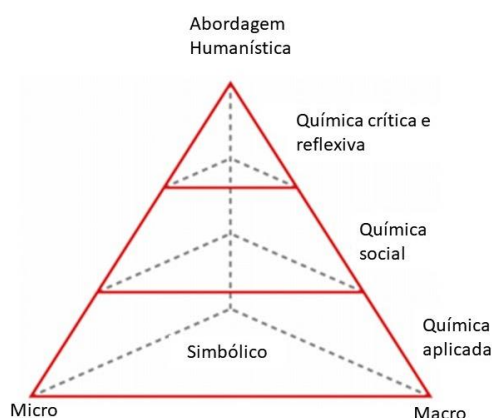


Figura 1: Tetraedro do Ensino Humanista de Química. Adaptado de SJÖSTRÖM e TALANQUER (2014).

A base desse tetraedro refere-se à base conceitual da disciplina de Química que é representada pelo micro, macro e pelo simbólico. O micro refere-se ao nível atômico da matéria, o macro refere-se às propriedades gerais da matéria e o simbólico está relacionado com os símbolos e a escrita usada na disciplina de química. Ao topo do tetraedro encontra-se a abordagem humanística de Química, passando por três níveis de contextualização humanista: Química aplicada, Química social e Química crítica e Reflexiva. A Química aplicada refere-se às abordagens da educação em Química que introduzem o elemento humano, focando em questões da vida cotidiana e diferentes aplicações da Química. A Química social inclui abordagens que visam a avaliação do desenvolvimento e dos usos dos conhecimentos, práticas e produtos da química, bem como a compreensão da inserção sociocultural do trabalho científico. No topo do tetraedro, o nível da Química crítica e reflexiva envolve uma análise

reflexiva de perspectivas históricas, filosóficas, sociológicas e culturais, bem como na ação crítico-democrática voltada para o social e para ecológico.

No caso a ser estudado neste artigo, os professores contextualizaram os conteúdos de Ciências da Natureza e Matemática em um projeto interdisciplinar em torno da Pandemia do Coronavírus. Ao fazerem isso, tornaram o conteúdo mais relevante e próximo a realidade do aluno e, assim, conseguiram um maior engajamento dos alunos no ensino remoto. Como o projeto apresentou bons resultados em um contexto pandêmico singular, resolveu-se fazer um estudo de caso desse projeto.

1.5. Estudo de Caso

O estudo de caso é uma metodologia que teve sua origem na área de Saúde, principalmente na medicina e na psicologia, com uma análise detalhada de um caso individual que explicava a dinâmica e a patologia de uma dada doença. Além das áreas Médicas, a metodologia também ganhou relevância na área de Ciências Humanas e Sociais (VENTURA, 2007). Na educação, os estudos de caso apareceram em manuais de metodologia de pesquisa a partir das décadas de 1960 e 1970 e com um sentido muito limitado: de ser tudo descritivo de uma unidade, seja ela uma escola, um professor, um grupo de alunos, uma sala de aula. Já nos anos 1980, com o contexto das abordagens qualitativas, o estudo de caso ressurgiu na pesquisa educacional com um sentido mais abrangente. De acordo com ANDRÉ (2013) o estudo de caso na educação ganhou o sentido de

“focalizar um fenômeno particular, levando em conta seu contexto e suas múltiplas dimensões. Valoriza-se o aspecto unitário, mas ressalta-se a necessidade da análise situada e em profundidade.”

Há na literatura mundial a contribuição de muitos autores com posições diversas sobre o estudo de caso como metodologia de pesquisa, entre os quais destacar-se-á nessa tese Yin, André e Lüdke. Segundo YIN (2001), o estudo de caso trata-se de uma forma de se fazer pesquisa investigativa de fenômenos atuais dentro de seu contexto real, em situações em que as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não estão claramente estabelecidas. Tal metodologia representa uma investigação empírica e compreende um método abrangente, com a lógica do

planejamento, da coleta e da análise de dados. Pode incluir tanto estudos de caso único quanto de múltiplos; ser descritivo, exploratório ou explanatório; e ter abordagens quantitativas e qualitativas de pesquisa. Ainda para o autor, o estudo de caso é usado para compreender processos sociais complexos: seja em situações problemáticas, para análise dos obstáculos; seja em situações bem-sucedidas, para avaliação de modelos exemplares (Idem, p. 21). A metodologia também pressupõe, em alguns casos, a existência de uma teoria prévia, que será testada no decorrer da investigação, e admite, em outros casos, a construção de uma teoria a partir dos achados da pesquisa (Idem, p. 49).

ANDRÉ e LÜDKE (1986) por sua vez destacam o potencial dessa metodologia de pesquisa na área educacional. Para os autores, o estudo de caso como estratégia de pesquisa é o estudo de um caso - simples e específico ou complexo e abstrato - que deve ser sempre bem delimitado, tendo contornos bem definidos no decorrer da pesquisa. Os autores ainda ressaltam que a metodologia de pesquisa deve ser usada quando há a intenção de estudar algo singular, que tenha valor em si mesmo.

Os estudos de caso mais comuns são os que têm o foco em uma unidade – um indivíduo (caso único e singular, como o “caso clínico”) - ou múltiplo, nos quais vários estudos são conduzidos simultaneamente (VENTURA, 2007). São considerados qualitativos quando se desenvolvem em uma situação natural, com rica descrição, possuindo um plano aberto e flexível, e focando na realidade de forma complexa e contextualizada (ANDRÉ; LÜDKE, 1986). Embora o estudo de caso possa contemplar análises quantitativas, em sua essência a metodologia traz uma abordagem mais qualitativa dos fenômenos (MEIRINHOS; OSÓRIO, 2010).

ANDRÉ e LÜDKE (1986, p. 19-20) enumeram algumas características principais do estudo de caso:

- *Os estudos de caso visam à descoberta.* Mesmo que o pesquisador tenha como base pressupostos teóricos iniciais, durante sua pesquisa ele precisa se atentar a novos elementos que possam emergir dessa investigação.

- *Os estudos de caso priorizam a “interpretação do contexto”.* Para compreender um dado problema de pesquisa, as ações, as percepções, os comportamentos e as interações das pessoas devem estar interrelacionadas.
- *Os estudos de caso buscam retratar a realidade de forma complexa e profunda.* O estudo deve mostrar as múltiplas dimensões e a complexidade que envolvem o problema de pesquisa, evidenciando a interrelações dos seus componentes.
- *Os estudos de caso visam uma diversidade de fontes de informação.* O pesquisador deve coletar uma variedade de dados, em diferentes momentos e situações variadas, de diversos tipos de informantes.
- *Os estudos de caso revelam experiências e permitem generalizações naturalísticas.* O pesquisador relata sua experiência no caso para que o leitor possa se perguntar “eu posso (ou não) aplicar esse caso na minha situação?”. Isso ocorre devido ao conhecimento experiencial do sujeito, que tenta associar dados encontrados na pesquisa com suas experiências pessoais.
- *Os estudos de caso abrangem diferentes pontos de vista presentes numa situação social.* A realidade pode ser vista com diferentes perspectivas e esses pontos de vista, mesmo que contraditórios, devem ser expostos ao leitor para que ele tire suas conclusões além, evidentemente, das conclusões do pesquisador.

YIN (2001), em seu livro, apresentou uma abordagem detalhada para elaboração de um projeto de pesquisa de estudo de caso, passando pela coleta de dados e a análises dos mesmos à luz de pressupostos teóricos anteriores, até chegar à elaboração do relatório final no qual a investigação é comunicada. Para o autor, um o projeto de pesquisa de estudo de caso é composto por cinco elementos: questões de um estudo; suas proposições (se houver); sua(s) unidade(s) de análise; a lógica que une os dados às proposições e os critérios de interpretação dos resultados. Para o autor, esse projeto de pesquisa nunca terminará como planejado. O projeto sofrerá modificações decorrentes de novas informações e constatações que se desvelarão durante a recolha de dados.

ANDRÉ e LÜDKE (1986, p. 21-23), ao tratar do desenvolvimento de um projeto de pesquisa de estudo de caso, dividem o estudo em três fases: sendo a primeira fase exploratória e aberta; a segunda mais sistematizada com coletas e análises de dados; e a terceira fase com a interpretação dos dados e a elaboração do relatório. A fase exploratória é o momento de estabelecer questões e pontos críticos da pesquisa, estabelecer contatos iniciais para entrada em campo, localizar informantes e fontes de dados necessárias para o estudo. Essa fase permite ao pesquisador delinear sua pesquisa e delimitar seu estudo de caso para iniciar a próxima fase: a coleta e análise de dados. Essa nova fase deve ser definida respeitando o contorno da pesquisa e suas delimitações, para que a coleta de dados seja objetiva. Uma coleta de dados não objetiva pode prejudicar a última fase que é a interpretação dos dados e a escrita do relatório de pesquisa.

MOL (2017) pontua que a metodologia de estudo de caso é uma metodologia de pesquisa qualitativa presente na área de Ensino de Química. NASCIMENTO, BERTINI e RIOS, (2020) usaram a metodologia de estudo de caso para avaliar a aprendizagem dos alunos numa sequência de aulas de campo em um curso técnico de química e para compreender qual a importância das aulas de campo na vida estudantil e laboral dos alunos participantes. RAUPP et al. (2010) realizaram um estudo de caso de uma sequência de aulas que visava compreender como as representações das moléculas e suas formas isoméricas poderiam ser internalizadas pelos alunos, utilizando um software de construção de modelos moleculares. ARAÚJO e SILVEIRA (2011) realizaram um estudo de caso para melhor compreender a visão dos alunos do ensino médio em relação ao uso de experiências na aula de química.

Observa-se que a metodologia de estudo de caso é usada no ensino de química em uma abordagem qualitativa para compreender projetos escolares e processos de aprendizagem em seus contextos específicos (MOL, 2017). Nessa tese, foi feito um estudo de caso do projeto de intervenção para compreender como foi a organização pedagógica do mesmo no contexto pandêmico e compreender como as disciplinas de Química, Física, Biologia e Matemática se relacionaram no conteúdo digital produzido pelos professores durante o ensino remoto. Como a compreensão do fenômeno se deu por dados textuais, a Análise Textual Discursiva foi escolhida como método de análises de dados.

1.6. Análise Textual Discursiva

A Análise Textual Discursiva (ATD) é uma metodologia de análise qualitativa de informações textuais. Por ser uma metodologia discursiva, ela apresenta algumas características, como (ARIZA et al., 2015b):

- a) a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador instrumento principal;
- b) é descritiva;
- c) o interesse está mais pelo processo do que pelos resultados ou produtos;
- d) há a tendência em analisar os seus dados de forma indutiva;
- e) e o significado é de importância vital em sua abordagem qualitativa.

É importante ressaltar que a ATD é um método a ser usado em pesquisas qualitativas. Como tal, a ela não intenciona

“testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão, a reconstrução de conhecimentos existentes sobre os temas investigados” (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 33).

A busca da compreensão de um fenômeno a ser desvelado pelos dados textuais analisados faz com que a ATD também tenha características fenomenológicas, pois se inicia por uma descrição das informações contidas no texto, indo em direção a uma hermenêutica de textos significativos que falam do fenômeno investigado (ARIZA et al., 2015b).

A fenomenologia pode ser considerada uma filosofia e um método ao mesmo tempo, cujo objetivo é buscar a essência dos fenômenos. De acordo com MORAES e GALIAZZI (2016, p. 23-25), ela chega à compressão do fenômeno através da descrição daquilo que se manifesta em si mesmo, conscientemente, na realidade analisada. Os autores destacam que esse processo é consciente, pois a fenomenologia fundamenta-se no encontro da consciência com a materialidade, onde só tem sentido descrever e compreender fenômenos se os mesmos forem apresentados à consciência humana. Por tal, a fenomenologia valoriza a subjetividade em sua busca por essas essências.

Por permitir uma análise subjetiva da realidade, a fenomenologia se aproxima das pesquisas qualitativas e, conseqüentemente da ATD. Quando isso acontece, a ATD busca a compreensão de um fenômeno, através de dados e informações textuais, com argumentos que se organizam em torno de quatro focos (MORAES, 2003):

- I- *Desmontagem de textos*: considerado o processo de unitarização, tem em seu cerne o exame minucioso e detalhado dos textos, fragmentando-os no sentido de produzir unidades básicas constituintes referentes ao fenômeno estudado.
- II- *Estabelecimento de relações*: envolve construir relações entre as unidades constituintes, combinando-as e classificando-as em categorias que buscam um conjunto dessas unidades constituintes. Esse processo é denominado categorização.
- III- *Captação do novo emergente*: análise nos dois focos anteriores desencadeia um processo compreensão renovada do todo. Essa nova compreensão dos fenômenos, assim como sua crítica e validação, formará o metatexto, resultante desse processo de compreensão.
- IV- *Um processo auto-organizado*: ainda que a análise seja composta de elementos racionalizados e, em certa medida, planejados, a compreensão que emerge do fenômeno pode levar a resultados finais (metatextos) criativos, originais e imprevisíveis.

Uma vez que a ATD opera com significados construídos a partir de um conjunto de textos, essas informações textuais constituem um conjunto de significantes aos quais o pesquisador atribui significados a partir de seus conhecimentos, intenções e teorias. Os documentos em que serão analisados esses conjuntos de informações textuais são denominados *corpus* (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 36-39). Os textos contidos no *corpus* “são entendidos como produções linguísticas, referentes a determinado fenômeno e originadas em um determinado tempo e contexto” (Idem, p.38).

O primeiro processo da ATD é a unitarização do *corpus*. Tal processo consiste na fragmentação dos textos, a partir de diferentes formas e focos linguísticos, e que resultam em múltiplas unidades de análise. É um movimento de desconstrução das informações, gradativamente transformadas em unidades

elementares, e que são componentes de base pertinentes à pesquisa (Idem, p. 69-70.)

Embora a unitarização seja um processo de desconstrução, o mesmo deve ser feito com critérios, pois é a base para uma reconstrução que ocorrerá posteriormente. Sendo assim, a fragmentação sempre precisará ter como referência o todo. De acordo com MORAES e GALIAZZI (2016, p.71):

“Mesmo que se recortem os textos, a visão do fenômeno em sua globalidade precisa estar sempre presente como pano de fundo. Os limites das desmontagens coincidem com o limite de sentidos que podem ser construídos a partir dos textos em análise.”

Esse cuidado com o processo de unitarização é importante porque as unidades construídas precisam ser válidas e pertinentes em relação aos fenômenos investigados. Para assegurar a pertinência das unidades de análise à pesquisa é preciso relacioná-las com os objetivos de pesquisa. Já a validade das unidades pode ser dada de duas formas distintas e também complementares: a primeira forma é balizada e delimitada por uma teoria *a priori*; a segunda forma é construída a partir da análise, onde o pesquisador baliza-se principalmente pelo seu objetivo de pesquisa e pela percepção intuitiva dos fenômenos que investiga (Idem, p. 73).

Independentemente da forma que ocorre o processo de unitarização, é preciso ter em mente que os dados coletados na pesquisa são de natureza linguística e discursiva e daí vão surgir três domínios principais de unitarização: o léxico, o semântico e o sintático. O domínio léxico é baseado nos vocábulos, ou seja, são baseados em recortes de palavras. No domínio sintático, as unidades são recortadas com base na ordem e na disposição de palavras e frases. Já o critério de análise semântica se direciona aos temas e aos significados que os textos possibilitam construir (Idem, p.82-83).

Feito o processo de unitarização, inicia-se o processo de categorização. Esse novo processo promove uma reorganização das unidades básicas de pesquisa em conjuntos de elementos com significados semelhantes, denominados categorias. As categorias constituem elementos de organização do metatexto

que a análise pretende escrever. É a partir delas que se produzirão descrições e interpretações do fenômeno investigado (MORAES, 2003).

As categorias da ATD podem ser construídas de duas maneiras: de forma indutiva ou dedutiva. O método dedutivo, de natureza mais objetiva, conduz a categorias denominadas *a priori*. O método indutivo, mais subjetivo, produz categorias emergentes. Essas duas formas de categorização não são excludentes entre si e ambas podem estar presentes simultaneamente na pesquisa (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2016).

Assim como o processo de unitarização, o processo de categorização deve ser válido e pertinente aos objetivos e objetos de pesquisa. De acordo com MORAES (2003), um conjunto de categorias é válido quando é capaz de representar adequadamente as informações categorizadas, atendendo dessa forma aos objetivos de análise. Essas categorias precisam ter validade teórica, que pode ser dado com teorias *a priori*, ou pode ser construída gradativamente a partir da própria teorização, em um processo de derivação de categorias emergentes.

Embora a validade de um conjunto de categorias seja fundamental, outra característica se faz importante no processo de categorização é a homogeneidade. Categorizar é reunir fragmentos textuais que são semelhantes e por isso a organização das unidades se dá por esse critério de classificação. Para a categorização *a priori*, a organização vai do geral ao específico. Já para a categorização emergente o caminho geralmente se dá no sentido inverso, de categorias mais finas e específicas para aquelas mais amplas e gerais (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 104-106).

É preciso ressaltar que esse processo de categorização é fluido, podendo ser modificado e reorganizado a todo momento. Por conseguinte, categorias são criadas e reformuladas ao longo de toda análise e também podem ser divididas em subcategorias, de acordo com a necessidade da pesquisa ou da organização do pesquisador (LORENZETTI; DOMICIANO; GERALDO, 2020).

Após o processo de categorização, começa o processo de produção de argumentos em torno das categorias que culminará na produção do metatexto. Com as categorias definidas e já expressas descritivamente a partir dos elementos que as constituem, inicia-se explicitação das relações entre elas, estruturando o

metatexto ao longo desse processo de atribuição e compreensão das relações entre as categorias, o que acaba por trazer uma nova percepção do *corpus*. Por trás dessa nova compreensão e percepção, está um processo de intuição e auto-organização que implica num novo processo de racionalidade onde os produtos da análise são imprevisíveis (MORAES, 2003). Essa imprevisibilidade dos resultados surge de questionamentos, críticas e argumentações em torno da relação entre as categorias e sua constante interpretação, que estabelece um modo de teorização em um movimento cíclico hermenêutico de procura de mais sentidos, com intuito de construir novas teorias e/ou ampliar teorias já existentes, a partir do exame material do *corpus* (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 59-60).

A construção do metatexto na ATD permite uma análise rigorosa e profunda para compreender um fenômeno em sua essência. Tal característica faz com que esse método de análise seja bastante utilizado em pesquisas qualitativas. No Brasil, a ATD está presente nos programas de Pós-Graduação, sendo mais de mil e duzentas citações em trabalhos de pesquisa em língua portuguesa desde sua primeira publicação, há mais de duas décadas (SOUZA; GALIAZZI, 2018). Nas publicações que usam ATD, percebe-se processos de análises artesanais e também apoiadas por *softwares* (MARTINS et al., 2020). Dentre os softwares de análises qualitativas usados para ATD podemos destacar o Iramuteq® (LIMA; AMARAL-ROSA; RAMOS, 2021), o QDA® (LORENZETTI; DOMICIANO; GERALDO, 2020), o SPHINX® (PAULA; GUIMARÃES, 2010) e ATLAS.ti® (ARIZA et al., 2015a, 2015b). Na pesquisa aqui apresentada foi utilizado o *software* de análise qualitativa Atlas.TI® na versão 9.0. Por isso a utilização desse programa será aprofundada a seguir.

1.7. O programa de análise ATLAS.TI® e a ATD

O programa de análises ATLAS.ti® constitui uma ferramenta que facilita o gerenciamento de arquivos, agiliza a digitação, a codificação e a produção de relatórios de dados textuais, além de possibilitar a comunicação dos resultados das análises de forma gráfica (ARIZA et al., 2015a). O programa foi desenvolvido pela Universidade de Berlim entre os anos 1989 e 1992 e sua sigla “ATLAS” significa, em alemão, *Archivfuer Technik, Lebenswelt und Alltagssprache* e pode ser traduzida como “arquivo para tecnologia, o mundo e a linguagem cotidiana”. Já a sigla “ti” vem de *text interpretation*, ou seja, interpretação de texto (WALTER;

BACH, 2015). Em seu início, o programa foi organizado a partir da teoria fundamentada por Glaser e Strauss em 1967, baseado num sistema de análise indutivo onde as palavras tomam significados e, quando se repetem na análise de texto, se denominam unidades de análise. Em face disso, o programa permite codificar as essas unidades e agrupá-las em categorias, de modo a ajudar o pesquisador a organizar os dados textuais e interpretá-los para melhor compreensão do fenômeno estudado (ARIZA, 2020).

O programa possui uma ampla utilização na área de Ciências Humanas e na área de Ciências da Saúde, podendo ser empregado em diferentes tipos de pesquisa. É flexível e pode ser adaptado conforme dados, objetivos e estratégias da investigação (WALTER; BACH, 2015). De acordo com o manual do programa, sua versão 9.0 utiliza como fonte de dados documentos textuais no formato doc e pdf, vídeos, áudios, imagens e *tweets*. O *software* codifica palavras ou trechos do *corpus* e permite a organização desses fragmentos textuais codificados em categorias e subcategorias. O programa ainda relaciona essas categorias, constrói tabelas de coocorrências de códigos, gráficos de coocorrência de códigos, e gráficos relacionais entre códigos, exportando relatórios em imagens, tabelas de Excel e pdf. (ATLAS.TI, [s.d.]).

KLÜBER (2014) fez uma síntese dos principais elementos do *software*:

- 1) Unidade Hermenêutica - (*Hermeneutic unit*): reúne e gerencia todos os dados de um projeto de pesquisa.
- 2) Documentos primários – (*Primary documents*): são os dados primários coletados na pesquisa, como documentos, entrevistas, áudios, vídeos, etc.
- 3) Citações - (*Quotes/quotation*): são os fragmentos textuais codificados na pesquisa que agrupam unidades de análise (códigos).
- 4) Códigos – (*Codes/coding*): é uma ferramenta que cria unidades de análise geradas pela interpretação do pesquisador, *a priori* ou emergentes. Podem estar associadas (*links*) a uma citação ou a outros códigos para formar uma teoria ou ordenação conceitual.
- 5) Notas de análise - (*Memos*): ferramenta que descreve o histórico da pesquisa e o registro do pesquisador, seus *insights* ou dúvidas e/ou novos questionamentos.

- 6) Esquemas gráficos - (*Network View*): ferramenta que auxilia a visualização do desenvolvimento da teoria em esquemas gráficos. São representações gráficas das associações (*links*) entre códigos e citações. A natureza dessas relações é representada por símbolos ou por algum tipo de operador lógico pré-definido ou escolhido pelo pesquisador.

As ferramentas de análise existentes no ATLAS.ti® facilitam análises textuais discursivas. ARIZA (2020) descreveu em seu artigo como a ATD se relacionava com o programa ATLAS.ti®. Na ATD, os códigos do programa equivalem às unidades de análises e seu agrupamento (citação) representa uma categoria. Além de permitir o processo de fragmentação textual e sua organização, o software ainda utiliza quatro fases de organização que se assemelham com os caminhos da ATD:

- a) Contato primário com o documento: organização, classificação e leitura das informações iniciais;
- b) Preparação do documento;
- c) Análise (construção, denominação e definição de categorias *a priori* e emergentes, suas relações e redes de significado);
- d) Interpretação analítica (descrição e teorização)

Além de mostrar que das quatro fases de organização do ATLAS.ti® se assemelham com a ATD, Ariza (2020) também apresentou em seu estudo uma tabela comparativa (Tabela 1) mostrando a relação entre elementos da ATD e os recursos que podem ser utilizados programa ATLAS.ti ®:

Tabela 1: Relações entre a ATD e a ferramenta tecnológica ATLAS.ti. Adaptado de Ariza (2020).

Elementos de ATD	Recursos do ATLAS.ti ®
Unidade fenomenológica – hermenêutica	Unidade hermenêutica – projeto
<i>Corpus</i> de análise	Documento primário
Codificação	Identificação automática
Unidades de significados	Citações abertas ou livres

Enunciados descritivos – unidades básicas	Códigos
Palavras-chave	Palavras ou textos codificados
Unidades de significado do pesquisador ou de algum teórico	Notas e comentários
Categorias emergentes, intermediárias e finais	Grupos de códigos
Sínteses de do pesquisador	Memos
Organização da informação	Redes semânticas e grupos de redes
Metatextos	Metatextos

Ainda de acordo com o estudo da autora, como os recursos presentes no *software* possibilitam a ATD, o mesmo tem sido largamente utilizado em pesquisas qualitativas educacionais. SILVA JÚNIOR e LEÃO (2018) usaram o ATLAS.ti® e ATD para analisar o conteúdo de teses brasileiras sobre a robótica no Ensino de Ciências. SWAROWSKY; HECKLER e LOBO (2021) também usaram ATD e o mesmo *software* para analisar um processo formativo virtual com professores de Física. NUNES e GALIAZZI (2016) usaram o mesmo caminho para analisar artigos sobre formação de professores de química que foram publicados em quatro eventos do Seminário Ibero-Americano de CTS. Esses trabalhos citados mostram que a combinação ATD e ATLAS.ti® é promissora para pesquisa educacional qualitativa com dados textuais.

2. Objetivos

2.1. Objetivos gerais

O estudo de caso do projeto “Ciência e Pandemia” visa compreender como se deu a interdisciplinaridade e a contextualização das disciplinas de CN e MAT no conteúdo digital produzidos pelos professores e desenvolver um método gráfico de análise dessa interdisciplinaridade e contextualização.

2.2. Objetivos específicos

- Descrever como se deu a organização do projeto “Ciência e Pandemia” e quais foram os resultados por ele obtidos;
- Relacionar a interdisciplinaridade escolar proposta por Ivani fazenda e Lenoir na organização do projeto;
- Compreender como as disciplinas de Química, Física, Biologia e Matemática se manifestaram no conteúdo digital;
- Desenvolver um método de análise gráfica da interdisciplinaridade e da contextualização utilizando o software ATLAS.ti®;
- Analisar como se deu a contextualização humanista para a disciplina de química no conteúdo textual analisado;

3. Metodologia de pesquisa

Posto que a pandemia da COVID19 representa uma situação singular no mundo e que trouxe consequências singulares para o sistema educacional, utilizou-se da metodologia de estudo de caso para compreender como a interdisciplinaridade e a contextualização se manifestaram no conteúdo digital de um projeto pedagógico de intervenção de uma escola pública brasileira durante o ensino remoto na pandemia. Além da singularidade do caso, destaca-se o fato de ser necessário compreender o fenômeno (o projeto de intervenção) em seu contexto. Por isso, foi realizado um estudo de caso único, com abordagem qualitativa, e de caráter descritivo e exploratório. A pesquisa foi realizada em campo pela pesquisadora, que observou e participou do projeto.

O estudo utilizou como base de dados os produtos da intervenção pedagógica: a) transcrição das *lives* e formulários de exercícios; e b) os documentos com dados de resultados do projeto cedidos pela equipe pedagógica da escola analisada.

3.1. Coleta de dados

Os dados foram coletados de todo conteúdo digital produzido pelos professores:

- Entrevistas transcritas das *lives* e presentes no site de Ciências da Natureza e Matemática da escola; (Anexo 1)

- Atividades interdisciplinares aplicadas aos alunos, via formulário Google, durante o ensino remoto, de 1ª a 3ª série do Ensino Médio; (Anexo 2)
- Documento Google no qual consta o planejamento inicial do projeto e os resultados da avaliação diagnóstica;
- Relato de prática do projeto enviado para o prêmio Shell de Educação Científica.

Os dados textuais foram transcritos para um documento digital tipo Word e foram feitos os *uploads* desses documentos para o programa ATLAS.ti para serem analisados.

3.2. Análise de Dados

Os dados foram analisados à luz da análise textual discursiva proposta por Moraes (2003) e utilizando o programa de análises textuais Atlas.ti®, na versão 9.0. No processo de unitarização, buscou-se inicialmente palavras que remetesse aos conteúdos curriculares das disciplinas de Química, Física, Biologia e Matemática. Essas unidades foram reunidas em fragmentos textuais mais abrangentes pertencentes à categorização *a priori* do conteúdo digital das *lives* (categorias de Física, Química, Matemática e Biologia). Das categorias *a priori*, foram criadas subcategorias para identificar o conteúdo programático contido em cada uma das categorias disciplinares.

Da análise dedutiva do texto emergiram duas outras categorias, denominadas “Tecnologia”, “Ciências Naturais” e “Conscientização sobre a COVID19”. A categoria de Ciências Naturais reuniu fragmentos textuais que remetiam a aspectos gerais das Ciências Naturais, como os métodos científicos e aspectos sócio-históricos das Ciências, e foi subcategorizada em Ciências Aplicadas, Ciência Sócio-histórica, Ciência Crítica e Método Científico. A categoria de Tecnologia reuniu fragmentos textuais que mostravam o funcionamento ou aspectos sócio-históricos de alguma tecnologia. A categoria de Conscientização sobre a COVID19 reuniu fragmentos textuais que tinham uma intenção educativa sobre hábitos e comportamentos saudáveis na pandemia.

A relação entre as categorias e subcategorias foi analisada usando tabelas de coocorrências de códigos, blocos semânticos e diagramas de Sankey, ferramentas disponibilizadas pelo software de análises de texto ATLAS.ti®.

4. Resultados e Discussão

4.1. O projeto “Ciência e Pandemia”: descrição do caso

O caso a ser analisado nessa tese ocorreu em uma escola pública de ensino médio regular situada em uma região periférica da cidade de Vitória, capital do Espírito Santo. Na época, escola atendia alunos da mesma região e também de toda região metropolitana de Vitória, e funcionava em dois turnos (matutino e vespertino), atendendo 1625 alunos em 44 turmas, de 1ª a 3ª série do ensino médio regular.

A escola funcionava de forma presencial até 17/03/2020 e, a partir do mês de abril do mesmo ano, o sistema presencial de ensino foi substituído pelo sistema de ensino remoto, que durou até dia 05/10/2020, de acordo com o decreto instituído pelo Governador do Espírito Santo (Decreto Nº 4597-R – 16/03/2020).

Durante o ensino remoto, as atividades pedagógicas foram realizadas na plataforma online Google Education®. A Secretaria Estadual de Educação do Espírito Santo (SEDU/ES), em parceria com o Governo do Amazonas, exibiu videoaulas pelo Youtube® e pela TV aberta, seguindo um currículo instituído pela SEDU durante a pandemia. Para avaliar o conteúdo, cada professor deveria postar semanalmente uma atividade pedagógica não presencial (APNP) de sua disciplina na plataforma Google Sala de Aula. Para alunos sem acessibilidade, a escola disponibilizava as APNPs impressas. Como a escola possui 13 disciplinas obrigatórias do currículo comum, gerava um quantitativo de 13 APNPs semanais para os alunos do ensino remoto.

Já no início do ensino remoto, os professores e a coordenação pedagógica se mostraram preocupados com a baixa adesão dos alunos a essa modalidade de ensino e suas consequências negativas, como evasão e reprovação. Para diagnosticar as causas dessa participação baixa e pensar em possíveis soluções para o problema, os professores da escola analisada fizeram uma pesquisa diagnóstica com os alunos de forma online, via formulário Google, e impressa para os que não tinham acessibilidade. A participação dos alunos foi voluntária e a pesquisa contou com a participação de 351 alunos respondentes.

É interessante ressaltar que a pesquisa foi feita pelos professores com a intenção de traçar um panorama sobre a acessibilidade digital de seus alunos, pois entendiam que a acessibilidade poderia ser um fator que causava a baixa adesão dos alunos ao ensino remoto. Apesar do número de respondentes (351) ser bem menor que o número de alunos na escola (1625), os professores consideraram que sua pesquisa jogava uma luz sobre a motivação com o ensino remoto, mesmo que estatisticamente a quantidade de respondentes não tivesse sido significativa. E pela intervenção pedagógica ter sido feita em cima dessa pesquisa, nessa tese não cabe a discussão sobre a representatividade estatística dos alunos, mas compreender como o resultado da mesma balizou as ações que os professores tomaram.

Na pesquisa diagnóstica, ao se perguntar onde os alunos realizavam as APNPs do ensino remoto, 59,8% disseram usar os aparelhos celulares, 24,2% utilizavam computadores ou notebooks e 16% buscavam atividade impressa. Além de muitos alunos usarem os próprios celulares para fazer as APNPs, 38% desses alunos usavam a internet do celular para isso, tendo acesso limitado pelos dados móveis da internet de um plano de telefonia, geralmente de celular pré-pago.

Com uma porcentagem relevante de alunos que usavam dados pré-pagos para realizar as atividades, era provável que esses alunos não acessassem o conteúdo em vídeo para realizar as APNPs. Ao perguntar como os alunos acessavam o conteúdo, 45,4% dos alunos responderam que acessavam o conteúdo através de sites e blogs das disciplinas correspondentes, 33,8% deles assistiam às videoaulas disponibilizadas pela SEDU no Youtube®, 8,2% assistiam o conteúdo pela TV aberta e 21,7% dos alunos não acessavam nenhum tipo de conteúdo para fazer as atividades.

Além de traçar um panorama da acessibilidade digital dos alunos, a pesquisa dos professores também buscou encontrar aspectos do ensino remoto que desmotivavam os alunos. Questionados sobre os fatores que impediam ou dificultavam a realização das APNPs, os alunos responderam que o fator de maior impacto era o grande volume de atividades a serem realizadas por semana, seguida da dificuldade de aprender por videoaulas e da saúde mental abalada, como mostra o gráfico da Figura 2.

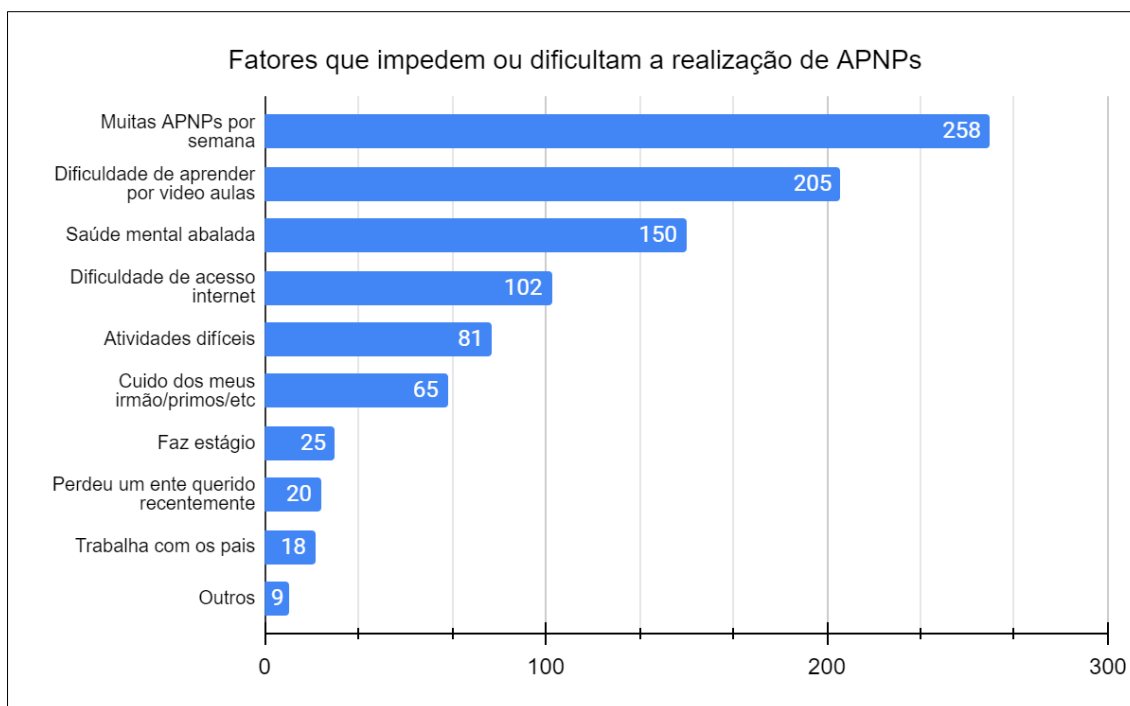


Figura 2: Fatores que impedem ou dificultam a realização de APNPs no ensino remoto.

Com os dados diagnósticos em mãos, os professores perceberam que, para aumentar a participação dos alunos nas APNPs era preciso: reduzir o volume de atividades; produzir um conteúdo digital que consumisse menos dados de internet; e diferenciar o conteúdo produzido por eles dos modelos de videoaulas que a SEDU exibia. Foi então que um trio de professoras decidiu elaborar o projeto “Ciência e Pandemia”. Inicialmente elas conversaram com os Professores Coordenadores de Área (PCAs), tanto do turno matutino quanto do turno vespertino e na reunião de área elas expuseram a ideia, que foi prontamente acatada pelos demais professores da área de CN/MAT.

Para reduzir o volume de APNPs, o projeto propunha realizar uma única APNP interdisciplinar que valeria para as disciplinas de Química, Biologia, Física e Matemática, reduzindo assim o quantitativo semanal de 4 APNPs da área para apenas 1. Essa APNP seria decorrente de um conteúdo digital produzido pelos professores no formato de *lives*, diferenciando-se do conteúdo de videoaula exibido pela SEDU. Para garantir o acesso dos alunos ao conteúdo, além de exibir a *live* em vídeo, os professores tiveram o cuidado de transcrever as entrevistas em um site da área criado por eles, pois o conteúdo acessado dessa

forma consome menos dados móveis de internet e foi o tipo de conteúdo mais acessado pelos alunos no ensino remoto. Além da entrevista transcrita, os professores ainda buscaram facilitar o entendimento do conteúdo utilizando de figuras e infográficos explicativos. Pode-se ver na Figura 3 (A) parte da entrevista publicada no site e, na Figura 3 (B), um gráfico que mostra o número de mortes na região metropolitana de Vitória e um infográfico que explica como ocorre a contaminação exponencial do coronavírus.

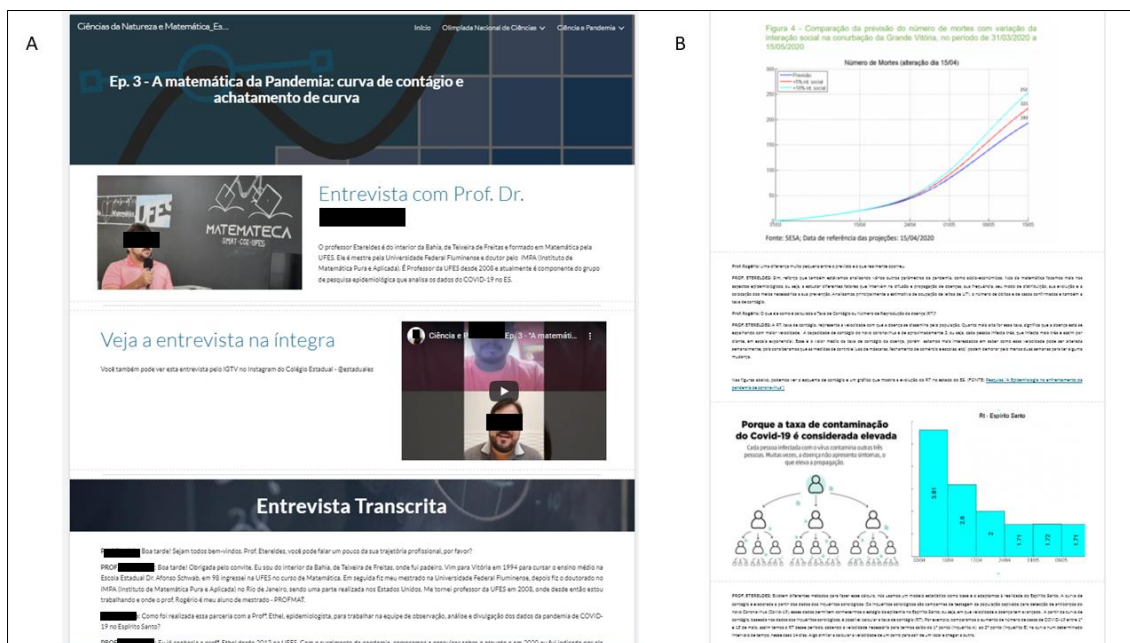


Figura 3: (A) *Layout* do site com a entrevista transcrita e em vídeo do Episódio 3. (B) Gráfico sobre o número de mortes na região metropolitana da cidade de Vitória e infográfico explicativo sobre a contaminação do coronavírus.

As *lives* ocorreram via Instagram® com profissionais acadêmicos e/ou da área da saúde, sobre o tema “Ciência e Pandemia, e foi composta por 5 episódios como se pode ver na Tabela 2.

Tabela 2: Série de *lives* produzidas pelos professores da área de CN/MAT em decorrência do projeto “Ciência e Pandemia”.

Episódio da Série de *lives*
“Ciência e Pandemia”

Entrevistados

Ep. 1 - Vírus: o que são e como agem em nosso organismo.	Farmacêutico e Mestre em Doenças Infecciosas
Ep. 2 - Taxa de ocupação de UTI: o que é isso e por que é importante	Médica, residente em Hematologia e atuante na Unidade de Tratamento Intensivo (UTI) da COVID19
Ep. 3 - A matemática da pandemia - Curvas de contágio e achatamento das curvas	Doutor em Matemática que trabalha junto à pesquisa de COVID19 para elaboração de políticas públicas de saúde no ES
Ep. – 4 - COVID19: a virose que parou o mundo	Médica Pediatra e Intensivista
Ep. 5 - A pandemia e a saúde mental	Psicólogo e Doutor em Psicologia

Após a exibição das lives, os professores lançavam a APNP interdisciplinar na plataforma Google Sala de Aula. A atividade era composta de questões de Física, Química, Matemática e Biologia em torno da temática “Ciência e Pandemia”. A atividade foi feita com todas as turmas da escola, em todas as séries do Ensino Médio, envolvendo todos os professores da área de CN/MAT da escola.

A utilização de *lives* como ferramenta pedagógica para desenvolver conteúdos de CN/MAT, de uma maneira contextualizada e interdisciplinar, aliada a uma diminuição do volume de atividades, fez com que o número de APNPs entregues no ensino remoto aumentasse, atingindo um dos objetivos primordiais do projeto, que era aumentar o engajamento dos alunos com as APNPs. Para avaliar esse resultado, os professores fizeram uma média de entrega das APNPs por disciplina, nas três séries do Ensino Médio, durante o todo o ensino remoto. A

média foi calculada dividindo o total de atividades entregues pelo número de atividades propostas pelos professores. A disciplina de Química, por exemplo, teve uma média de entrega 450 APNPs por atividade proposta. Na atividade interdisciplinar, a média foi de 702 APNPs, ou seja, a média de entrega da APNP interdisciplinar foi 56% maior que as disciplinares de Química. Para as outras disciplinas, esse aumento também foi observado. A média de entrega foi 68% maior em Física, 59% maior em Biologia e 42% maior em Matemática. Além disso, o uso de *lives* como ferramenta didática possibilitou a elaboração de questões contextualizadas e interdisciplinares, mostrando-se útil para ensinar conceitos científicos de uma maneira relevante, crítica e alinhada à BNCC.

Como a intervenção pedagógica foi capaz de aumentar a participação dos alunos nas APNPs, pôde-se considerar o projeto exitoso. Além dos resultados positivos do projeto em relação ao engajamento, o caso também chama atenção pela sua organização pedagógica e pelo conteúdo digital produzido pelos professores.

4.2. A organização pedagógica do projeto “Ciência e Pandemia” e a interdisciplinaridade escolar

A escola em que se realizou o projeto “Ciência e Pandemia” é uma escola grande, com um número alto alunos e uma equipe de professores volumosa. Como a intervenção pedagógica do projeto “Ciência e Pandemia” atendia toda a escola, a organização e o diálogo entre os profissionais foi de fundamental importância para execução do projeto e a obtenção de seus resultados positivos. Além disso, como a interdisciplinaridade é um ponto forte do projeto, é preciso discutir e descrever a organização do mesmo para compreender como essa organização se insere na interdisciplinaridade escolar defendida por LENOIR (1998) e FAZENDA (1994b, 2008, 2013b).

O projeto foi idealizado e liderado por um trio de professoras que serão identificadas na tese como Professora A, Professora B e Professora C, que lecionavam Física, Química e Biologia respectivamente. A ideia surgiu da Professora A que inicialmente chamou a Professora B e C para participar do projeto. Percebendo que o projeto poderia ser expandido para todas as disciplinas de CN e MAT, elas conversaram com os PCA's da área que concordaram em expor o projeto aos demais professores. A conversa entre elas

e o grupo de professores ocorreu de forma democrática, na reunião virtual e semanal de área e, em unanimidade, o grupo de professores decidiu realizar a intervenção pedagógica. A partir daí os professores começaram a se organizar para produzir um novo conteúdo e uma nova proposta de APNP, balizadas por uma avaliação diagnóstica sobre acessibilidade e motivação no ensino remoto.

Tal atitude dos professores de produzir um novo conteúdo/conhecimento se aproxima do que FAZENDA (2008, p.21) define como interdisciplinaridade. Para a autora a interdisciplinaridade vai além de uma simples conexão entre as disciplinas. É uma atitude de ousadia e busca frente ao conhecimento. Fazenda (2013, p.25-28), ainda infere que, na interdisciplinaridade escolar, a interação entre as disciplinas ocorre quando há uma ação dos professores frente ao conhecimento, integrando as disciplinas e professores em prol da formação e da aprendizagem do aluno. No caso analisado, há uma ação coordenada de um grupo de professores, que reorganizaram o currículo e as atividades das disciplinas de CN e MAT no ensino remoto, frente ao novo conhecimento que a pandemia trazia. Eles tinham a preocupação de não só gerar um conteúdo acessível digitalmente, mas também criar um conhecimento contextualizado, interdisciplinar e crítico ao contexto da pandemia. No relato de prática feito pela Professora C, é possível perceber tal preocupação:

“Considerando o cenário de desinformação, desvalorização da ciência e grande circulação de fake news, optou-se por desenvolver de modo interdisciplinar o tema “Ciência e Pandemia da COVID-19”. Trazendo informações de como a ciência estava contribuindo no combate à pandemia, conscientizando os estudantes sobre as medidas de prevenção e realizando uma abordagem contextualizada e interdisciplinar do tema [...]”

Em todo conteúdo produzido pelos professores, as disciplinas de Química, Física, Biologia e Matemática se articularam e se conectaram para explicar e dar sentido a realidade pandêmica que a comunidade escolar e o mundo estavam vivendo. A integração das disciplinas para explicar uma dada realidade corrobora os estudos de MOZENA e OSTERMANN (2016), que constaram que a interdisciplinaridade na escola é utilizada quando se quer resolver um problema real ou explicar uma situação real.

LENOIR (1998) define três níveis da interdisciplinaridade escolar: curricular, didático e pedagógico. O nível curricular implica em uma relação de interdependência, complementaridade e convergência entre os componentes curriculares da escola. Tal complementaridade é observada no conteúdo produzido pelos professores e é natural da área de Ciências da Natureza e Matemática.

Conceitos de Química, Biologia, Física e Matemática se interconectaram em todo conteúdo produzido para explicar a ciência relacionada à pandemia. Um trecho retirado do Episódio 2 (Taxa de ocupação da UTI) mostra a integração de Física, Química e Biologia para explicar o funcionamento de um respirador e o momento de desligar o aparelho em pacientes graves:

“O respirador não pode funcionar apenas com o ar ambiente porque ele é uma mistura de gases: oxigênio, nitrogênio e gás carbônico, principalmente. Nessa mistura, temos uma concentração de oxigênio de 21%, quantidade essa que pode ser pouca pra um paciente com pulmões gravemente lesionados; por isso o aparelho fica conectado a uma fonte de oxigênio puro, para que o ar possa ser enriquecido com mais oxigênio.

Para saber o momento adequado de desligar o respirador de um paciente, utilizamos vários parâmetros: dados clínicos, exames de imagem e exames laboratoriais. Entre esses exames, utilizamos a gasometria arterial, no qual é medido o pH e a quantidade de gás carbônico e oxigênio circulando no sangue do paciente. Se o pH do sangue fica abaixo de 7.25, chamamos essa condição de acidose, pois o pH está tendendo a ácido; se o pH do sangue está acima de 7.45, chamamos de alcalose, ou seja, o pH está tendendo a básico. De acordo com o valor do pH, o médico e o fisioterapeuta podem ajustar o respirador para que o pH seja mantido entre esses dois valores, pois esse pH é resultado do equilíbrio entre a quantidade de oxigênio e de gás carbônico no sangue.”

No trecho destacado sobre respiradores, articula-se o conteúdo de Estudos dos Gases de Física e Química, com o conteúdo de Equilíbrio ácido-base de Química e o conceito de Hematose de Biologia. Percebe-se que há complementaridade e convergência dos conteúdos das disciplinas, o que caracterizam o nível curricular da interdisciplinaridade defendida por Lenoir (1998).

O nível didático da interdisciplinaridade escolar trata-se do planejamento, organização e avaliação da prática educativa. Como a escola analisada é uma escola grande e com muitos alunos, o número de professores das áreas de CN e MAT é também considerável. Ao total, nos turnos vespertino e matutino, haviam 32 professores em ambas as áreas, sendo dois deles professores coordenadores de área (PCA). Os PCAs exercem um papel de liderança junto aos professores, trabalhando no apoio e/ou na organização de projetos. No caso estudado, os PCAs foram apoio enquanto as Professoras A, B e C exerciam um papel de liderança na organização do projeto. Os trabalhos para produção de conteúdo foram divididos entre elas da seguinte forma:

- Professora A: produzia roteiros e as *lives* que eram publicadas no Instagram da escola;
- Professora B e C: transcreviam as entrevistas e organizavam os formulários Google de atividade usados como instrumento avaliativo;
- Professora B: administrava o site onde era publicado o conteúdo em vídeo e escrito.

A *live* era inicialmente roteirizada pela Professora A e em seguida era feita a entrevista ao vivo, que ficava gravada no IGTV do Instagram da escola. Com a entrevista feita, começava o trabalho de transcrição da mesma para publicação no site e também a organização da atividade avaliativa via formulário Google. Uma vez que o conteúdo escrito era publicado no site, postava-se a atividade na plataforma Google sala de Aula. A atividade ficava aberta por 15 dias e cada episódio ia ao ar em um intervalo de, em média, 20 dias um do outro. Um esquema das ações executadas no projeto pode ser visto na Figura 4:

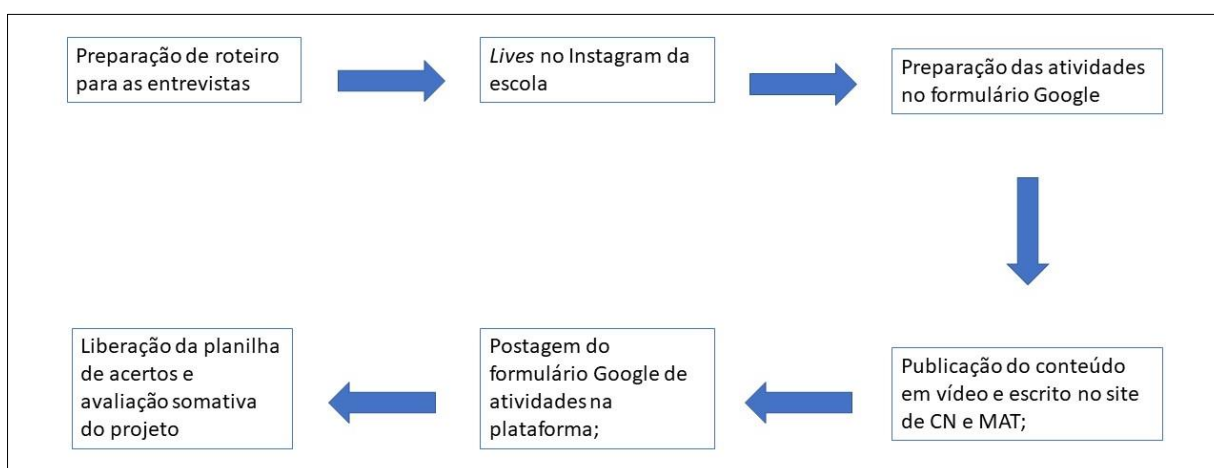


Figura 4: Esquema de ações executadas no projeto "Ciência e Pandemia".
Fonte: autoria própria, 2021.

As atividades eram questões de múltipla escolha sobre a *live* ou sobre um determinado conteúdo contextualizado com a *live*. Essas questões eram decididas entre os professores da mesma disciplina. As disciplinas de CN podiam elaborar de duas a quatro questões, enquanto a área de MAT elaborava quatro questões. Por exemplo, três professores de química lecionaram nas 1ª séries naquele ano. A atividade de química dessa série era decidida pelos três professores, que usavam um aplicativo de mensagens online para escolher a questão a ser colocada no formulário.

Essas questões eram organizadas pelas Professoras B e C em um formulário Google. O uso de formulários Google foi escolhido porque, segundo as organizadoras, essa ferramenta facilitava a correção das atividades e gerava uma planilha de relatório de acertos e notas que podia ser acessado facilmente pelos professores. Ainda de acordo com elas, esse sistema de formulários, que permite o compartilhamento de notas em tempo real, colaborava para melhor organização do trabalho.

A partir da descrição da organização do projeto “Ciência e Pandemia”, nota-se que o mesmo movimentou ações coordenadas de professores de diferentes disciplinas, que se articularam entre si para produzir conhecimento e instrumentos de avaliação para esse conhecimento produzido. Não foi uma mera conexão de conteúdos de diferentes disciplinas, mas também conectou pessoas e suas diferentes expertises em suas respectivas áreas. Esse movimento de ações que integra disciplinas e pessoas, exemplifica o que Fazenda disse sobre a interdisciplinaridade. A autora afirma que a interdisciplinaridade escolar “*parece mais processo que produto*”, dando ênfase a essas ações integradoras em busca do conhecimento (FAZENDA, 1994, p. 20).

Embora o produto do projeto tenha sido um conteúdo digital interdisciplinar e as atividades, é importante ressaltar que a integração das disciplinas ocorreu durante todo o processo de planejamento e organização da atividade pedagógica. Esse processo que organiza e integra pessoas e disciplinas frente ao conhecimento, corresponde ao nível didático que descreve Lenoir (1998). É

possível perceber no caso descrito tal nível didático: a organização do projeto com professores de diferentes disciplinas, a criação de conteúdo interdisciplinar acessível e o uso de instrumentos de avaliação.

Além do nível **curricular** e **didático**, Lenoir (1998) também descreveu o nível pedagógico na interdisciplinaridade escolar. O **nível pedagógico** assegura a realização da prática educativa interdisciplinar no contexto escolar. No projeto “Ciência e Pandemia”, os PCAs e membros da equipe pedagógica davam apoio em relação as atividades elaboradas. Ficava a cargo da gestão pedagógica e dos PCAs monitorar a execução das atividades, tanto digitalmente quanto fisicamente. Eles davam suporte e apoio para alunos com dificuldade de realizar as atividades na plataforma e também faziam a impressão das atividades para aqueles alunos com dificuldade de conexão digital, que buscavam atividades impressas. Além disso, controlavam a média de atividades entregues para monitorar a participação dos alunos, e faziam busca ativa daqueles alunos que não estavam participando das atividades. É imprescindível notar que, embora esse suporte pedagógico não seja tão evidente quanto a produção do conteúdo digital e das atividades, ele foi de suma importância para a execução do projeto. O que se evidencia na análise do caso descrito é que o projeto corresponde ao que LENOIR (1998) e (FAZENDA, 1994b, 1998, 2008, 2013b) definem como interdisciplinaridade escolar, desde seu planejamento integrado até a integração das disciplinas no conteúdo digital produzido.

Atualmente, a produção de conteúdo digital é tida como uma profissão promissora e o setor, ancorado em plataformas digitais como Youtube®, Spotify® e Google Sites®, tem movimentado bilhões de dólares em todo mundo. Embora plataformas de conteúdo digital exerçam um papel positivo no compartilhamento de informações e conhecimento, nem todo conteúdo que é produzido nessas plataformas é eticamente responsável. Junto com o conhecimento, essas plataformas também espalham desinformação (TEIXEIRA; COUTO JUNIOR, 2020).

Ao produzir conteúdo digital de maneira ética e responsável, os professores dessa escola, de certa forma, competiram com produtores de conteúdo online

4.3. Análise do conteúdo digital do projeto “Ciência e Pandemia”

A word cloud visualization of COVID-19 related terms in Portuguese. The words are arranged in a circular pattern, with the most prominent word, 'vírus', in the center. Other significant words include 'paciente', 'doença', 'máscara', 'taxa', 'vacina', 'população', 'número', 'coronavírus', 'ansiedade', 'contágio', 'medicamento', 'tratamento', 'pacientes', 'sentimento', 'velocidade', 'psicólogo', 'depressão', 'mundo', 'vacinas', 'casos', 'leitos', 'oxigênio', 'hospital', 'curva', 'álcool', 'remédios', 'risco', 'pandemia', 'ocupação', 'terapia', 'respirador', 'dados', 'ph', 'social', 'médico', 'contato', 'droga', 'isolamento', 'clínica', 'mortalidade', 'quantidade', 'ciência', 'farmácia', 'saúde', 'célula', 'crianças', 'covid-19', 'síntomas', 'covid-19', 'sentimento', 'velocidade', 'psicólogo', 'depressão', 'mundo', 'vacinas', 'casos', 'leitos', 'oxigênio', 'hospital', 'curva', 'álcool', 'remédios', 'risco', 'pandemia', 'ocupação', 'terapia', 'respirador', 'dados', 'ph', 'social', 'médico', 'contato', 'droga', 'isolamento', 'clínica', 'mortalidade', 'quantidade', 'ciência', 'farmácia', 'saúde', 'célula', 'crianças', 'covid-19', 'síntomas', 'covid-19'. The words are in various colors and sizes, indicating their relative frequency or importance in the dataset.

A palavra mais citada é vírus, que aparece em destaque na nuvem. Depois de vírus, outras palavras relacionadas à pandemia também aparecem, como vacina, doença, máscara, paciente, pandemia, taxa (de) ocupação (da) UTI, leitos, contágio e coronavírus. Observa-se também que aparecem palavras que não estão relacionadas diretamente com a pandemia, mas que de alguma forma representam consequências da pandemia, como as palavras ansiedade, psicológico e depressão. De acordo com BORLOTI et al. (2020), os sintomas de

doenças mentais que mais aumentaram durante a pandemia foram estresse agudo, estresse pós-traumático e desregulação emocional (envolvendo ansiedade, raiva e depressão). Não obstante, uma das *lives* planejadas pelos professores tinha como tema justamente a saúde mental, de onde vem a maior parte da citação de palavras como ansiedade e depressão.

Para fazer a análise textual discursiva do conteúdo digital, os textos das entrevistas transcritas foram categorizados a priori para compreender como as disciplinas de Ciências da Natureza e Matemática se manifestaram no conteúdo analisado. Inicialmente foram destacadas palavras que remetiam ao conteúdo de Química, Física, Biologia e Matemática. A partir dessas palavras, foram identificados fragmentos textuais que remetessem a essas disciplinas. Essas categorias foram organizadas em subcategorias que eram os conteúdos curriculares de cada disciplina estudada, formando uma rede semântica de categorias e subcategorias exposta na Figura 6.

Outras categorias emergiram de um processo indutivo da análise do texto, como a categoria de Conscientização sobre a pandemia da COVID19, a de Tecnologia e de Ciências Naturais. A categoria Conscientização sobre a pandemia da COVID19 reuniu informações sobre uso de máscara, higienização e comportamento seguro dentro do contexto pandêmico vivido. A categoria sobre Tecnologia reuniu fragmentos do texto que remetessem às tecnologias criadas a partir da ciência e que auxiliaram de alguma forma a prevenção e tratamento da COVID19. A categoria de Ciências Naturais englobava fragmentos que evidenciavam a ciência aplicada e aspectos gerais das Ciências Naturais, como métodos, aspectos sócio-histórico e crítico das Ciências.

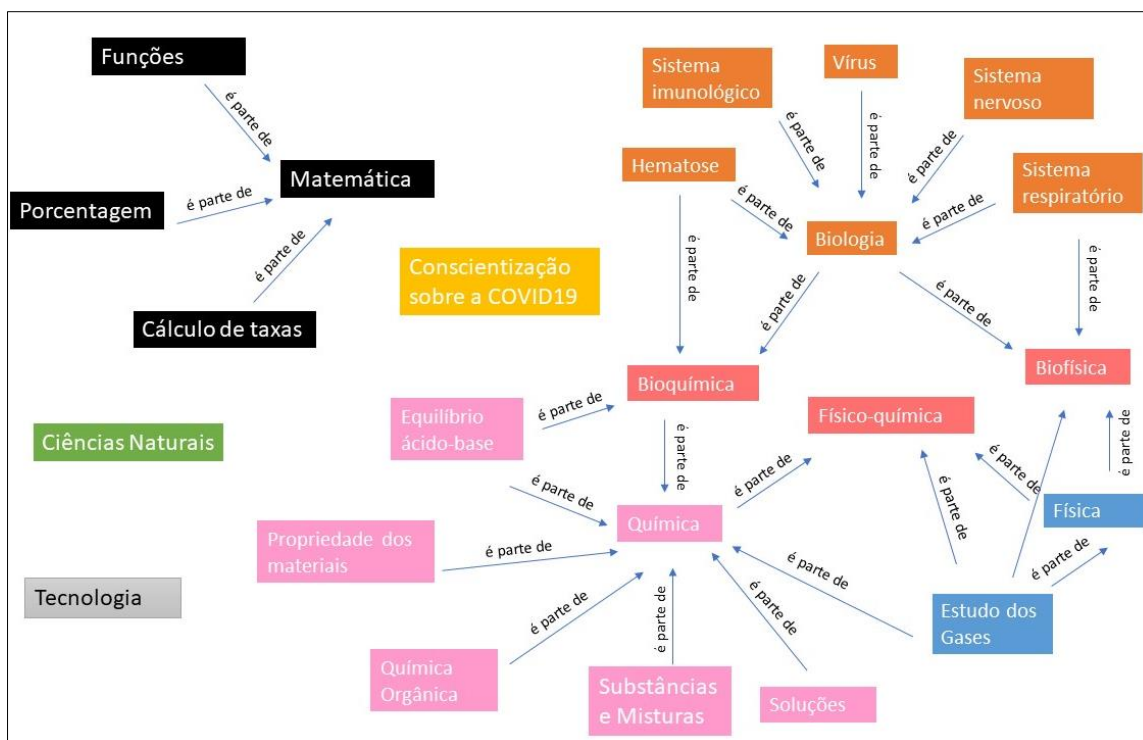


Figura 6: Rede semântica das categorias e subcategorias analisadas nas entrevistas transcritas das lives Fonte: autoria própria, 2021.

Percebe-se na rede semântica que podemos destacar cinco blocos:

- Disciplinas de Ciências da Natureza e seus conteúdos curriculares (bloco colorido);
- Matemática e seus conteúdos curriculares (bloco preto);
- Ciências Naturais (bloco verde);
- Tecnologia (bloco cinza);
- Conscientização sobre a pandemia da COVID19 (bloco amarelo).

Faz-se aqui uma ressalva que o bloco de Ciências Naturais possui as subcategorias de Método Científico, Ciência aplicada, Ciência Social e Ciência Crítica. Tal relação não aparece na figura por uma questão estética, para que os blocos pudessem ser vistos todos ao mesmo tempo.

Observa-se uma relação mútua entre as categorias e subcategorias das disciplinas de Ciências da Natureza. Algumas subcategorias estão ligadas a mais de uma disciplina, como no caso do conteúdo de Estudo dos Gases, que está ligado a Física e a Química. Tal ligação exemplifica a interdisciplinaridade científica, onde a troca epistemológica entre as ciências forma uma nova área

intercedente entre elas que, nesse caso, é a físico-química. O conteúdo de hematose e demais nuances do conteúdo de sistema respiratório também exemplifica isso. Os conceitos se misturam e quebram as barreiras tradicionais das disciplinas de biologia com química e física, se colocando nas áreas de bioquímica e de biofísica.

Nota-se, porém, que essa inter-relação não ocorre entre as disciplinas de CN e a Matemática. Embora todas as disciplinas de CN usem a Matemática como ferramenta em seus métodos de pesquisa e de descrição da natureza, não houve, nos textos analisados, uma ligação direta entre a disciplina de Matemática e de Ciências da Natureza formando campos epistemológicos intercedentes, como se observa entre as disciplinas de Ciências da Natureza. Pode-se afirmar que a relação entre as disciplinas de Matemática e de Ciências da Natureza é de transversalidade, uma vez que conceitos matemáticos perpassam os conceitos de ciências para auxiliá-las em seus métodos de compreensão e descrição da natureza. A Figura 7 exemplifica essa relação. Observa-se que, enquanto as disciplinas de Ciências da Natureza possuem ligação entre si, a disciplina de matemática passa transversalmente por elas. A própria BNCC também separa os componentes curriculares em itinerários formativos diferentes: o itinerário de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e o itinerário de Matemática e suas Tecnologias. Apesar de reconhecer a afinidade entre os dois itinerários, reitera-se no documento que são áreas de ensino diferentes (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2017).

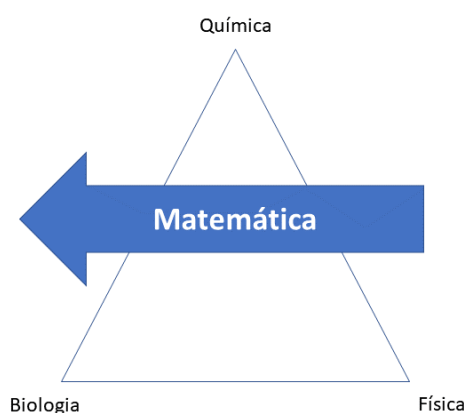


Figura 7: Relação transversal da disciplina de matemática em relação às disciplinas de ciências.

Para compreender mais detalhadamente como as disciplinas se relacionaram entre si, uma análise aprofundada de cada bloco semântico será feita nos subitens seguintes.

4.3.1. As disciplinas de Ciências da Natureza e Matemática nos episódios da *lives*

Analisando o bloco referente às Disciplinas de Ciências da Natureza da Figura 6, observa-se que há uma inter-relação das categorias de Biologia, Física e Química, como já mencionado anteriormente. Além dessa inter-relação, as disciplinas possuem subcategorias, que são conteúdos curriculares das mesmas. Dentro da categoria disciplinar de Biologia, foram subcategorizados os conteúdos curriculares de hematose, sistema respiratório, imunológico e nervoso. Dentro da categoria de Química, foram subcategorizados os conteúdos de equilíbrio químico e pH, estudo dos gases, química orgânica, soluções, propriedades dos materiais, substâncias puras e misturas. E dentro da categoria de Física, foi subcategorizado o conteúdo referente ao Estudo dos Gases.

Com auxílio do programa ATLAS.ti, foi feita uma porcentagem de ocorrência das categorias analisadas nos textos. Na Tabela 3 pode-se ver a ocorrência de cada uma das disciplinas de Ciência da Natureza e Matemática nos episódios das *lives*. Nessa tabela, o valor absoluto refere-se à quantidade de vezes que a categoria é codificada no texto. O valor entre parênteses refere-se à porcentagem de ocorrência do código em relação à tabela. A disciplina de Biologia é a mais contemplada, possuindo 22 codificações nos episódios (52,38% das ocorrências), seguida da disciplina de Matemática (23,81%), Química (19,05%) e, por fim, Física (4,76%).

Tabela 3: Frequência de codificação das categorias de Disciplinas de Ciências da Natureza e de Matemática no conteúdo digital analisado.

	Ep 1 - Vírus: o que é?	Ep 2 - Taxa de ocupação o	Ep 3 - Matemática da pandemia	Ep 4 - A virose que parou o mundo	Ep 5 - Saúde mental	
Disciplina						Totais
Biologia	14 (33,3%)	4 (9,52%)	0 (0,00%)	2 (4,76%)	2 (4,76%)	22 (52,38%)
Física	0 (0,00%)	2 (4,76%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	2 (4,76%)
Matemática	1 (2,38%)	3 (7,14%)	6 (14,29%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	10 (23,81%)
Química	2 (2,38%)	4 (9,52%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	3 (7,14%)	8 (19,05%)
Totais	16 (38,10%)	13 (30,95%)	6 (14,29%)	2 (4,76%)	5 (11,91%)	42 (100%)

É trivial que a disciplina de Biologia se destaque no projeto, pois uma pandemia é desencadeada por um patógeno, ou seja, o objeto de pesquisa é um agente biológico. Isso faz com que os assuntos gerados no conteúdo digital favoreçam o componente curricular de Biologia. Sendo assim, a contribuição de Biologia girou em torno do vírus e da doença causada por ele. Além dessa contribuição, destaca-se também fragmentos textuais que tratam dos sintomas da COVID19, prevenção e tratamento. Uma nuvem de palavras retirada dos fragmentos textuais codificados como Biologia, apresentada na Figura 8, evidencia essa contribuição. Na nuvem de palavras, a palavra mais citada é vírus, seguido de

vacina, que é o método mais eficaz para prevenção de doenças virais. A estrutura e mutação do vírus também foi bastante citada.



Figura 8: Nuvem de palavras dos fragmentos textuais codificados como Biologia.

A inter-relação da disciplina de Biologia com as disciplinas de Física e Química fica evidenciada pela presença de palavras referentes a conceitos de Física e de Química na nuvem de palavras de Biologia. As palavras oxigênio, pH, álcool e carbônico remetem ao conhecimento químico. As palavras ar, gás e respirador remetem ao fragmento textual do componente de Física. Inclusive, no Ep. 3, que trata da taxa de ocupação das UTIs, a explicação sobre o funcionamento e a importância do respirador para o paciente, articulou as disciplinas de Biologia, Física e Química. Na disciplina de física resgatou o conteúdo de Estudos dos Gases; na de Biologia, o conceito de hematose; e em química resgatou o conceito de concentração, além do estudo dos gases. O fragmento textual destacado, retirado da entrevista com a médica intensivista, demonstra isso:

“Profª.: O que o coronavírus causa no sistema respiratório? Por que um doente grave precisa ser intubado?

Dra.: O coronavirus pode causar uma inflamação sistêmica no organismo, mas principalmente nos pulmões, que são os primeiros a serem afetados. A lesão pulmonar causada pelo coronavirus prejudica a hematose, que é a troca de gás carbônico e oxigênio entre o pulmão e o sangue através de um processo de difusão simples (passagem de uma substância do meio mais concentrado para o meio menos concentrado).

Dependendo a extensão e gravidade da lesão pulmonar, o paciente não consegue mais respirar sozinho, e aí entra a entubação orotraqueal e a ventilação mecânica. Nessa situação, o paciente recebe sedação e analgesia profundas para permitir que o médico coloque um tubo através da boca que chega até a traqueia, e na ponta desse tubo é acoplado um circuito de tubos que liga o respirador ou ventilador mecânico aos pulmões do paciente. A partir daí, quem executa o movimento de colocar ar para dentro dos pulmões é o aparelho, e não mais o paciente.

Profa.: *Como funciona um respirador?*

Dra.: *O respirador ou ventilador mecânico nada mais é do que um compressor de ar, como aqueles que usamos para encher o pneu de bicicleta, associado a um sistema de controle da pressão e do volume do ar que é injetado nos pulmões do paciente.*

O respirador é conectado a uma fonte de oxigênio e a uma fonte de ar comprimido, o que possibilita oferecer a quantidade correta de oxigênio que o paciente precisa.

Para tanto, é importante saber qual a saturação de oxigênio no sangue, isto é, quanto de oxigênio existe no sangue do paciente. De maneira geral, o objetivo é manter essa saturação acima de 94%, então é possível, através do respirador, regular a concentração de oxigênio na solução de gases que o respirador oferece aos pulmões do paciente."

A relação entre os conteúdos curriculares de Biologia com as disciplinas de Física e Química são evidenciadas no diagrama de Sankey da Figura 9, feito através do programa ATLAS.ti®. Observa-se no diagrama que existe um fluxo de citações de conteúdos curriculares de Biologia em direção às disciplinas de Física e de Química. Na disciplina de Física, observa-se um fluxo que sai do conteúdo de sistema respiratório. Já para a interrelação com a disciplina de Química, observam-se mais fluxos. Houve duas citações do conteúdo de sistema nervoso, uma de hematose, uma de sistema respiratório e uma de vírus em concomitância à codificação da categoria de Química. Embora ambas disciplinas tenham uma certa interrelação com a disciplina de Biologia, houve uma maior interrelação dos conteúdos de Biologia com a disciplina de Química do que com a disciplina de Física.

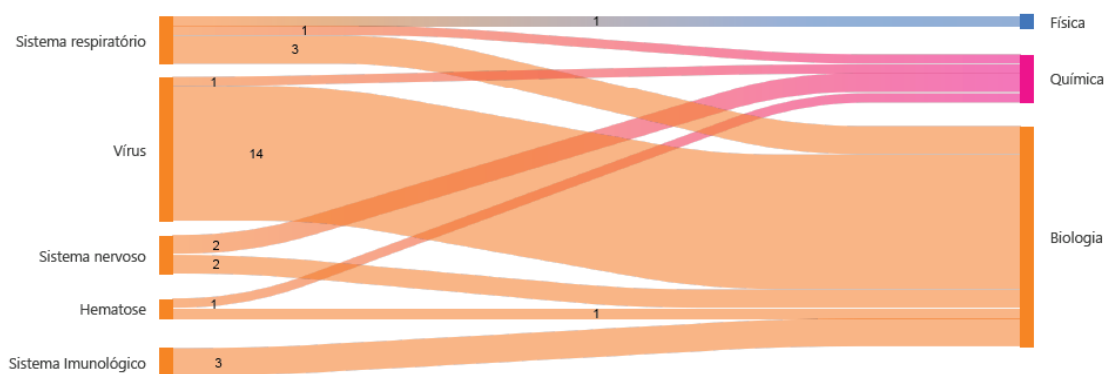


Figura 9: Diagrama de Sankey para os conteúdos curriculares de Biologia em relação às Categorias a priori de Química, Física e Biologia

A disciplina de Física foi o componente curricular que menos apareceu no conteúdo analisado. Sua contribuição para as *lives* foi justamente no episódio 3 sobre taxa de ocupação da UTI e no momento de diálogo sobre respiradores, mostrado no trecho destacado acima. O componente curricular aparece para explicar o funcionamento e a função de uma tecnologia específica (o respirador mecânico), utilizando-se de conceitos advindos do conteúdo de Estudos dos Gases para isso. A polarização em torno do respirador fica evidenciado na nuvem de palavras feita com os fragmentos que remetem à disciplina de Física. Observa-se, na Figura 10, que a palavra mais citada é paciente e as outras mais citadas são: respirador, ar, mecânico, tubo, oxigênio e ventilador. Todas estas palavras estão ligadas à respiração mecânica, procedimento primordial no tratamento intensivo da COVID19. Assim como ocorreu com Biologia, a nuvem de palavras de Física traz palavras que remetem a conceitos de Química, como oxigênio, e de Biologia, como pulmões. Inclusive, para dar sentido ao trecho destacado sobre respirador, foi essencial que a Física aparecesse junto à disciplina de Química e de Biologia. Isso mostra que a Física se insere no conteúdo digital analisado de maneira interdisciplinar para explicar uma situação mais complexa, nesse caso, o funcionamento e a função de respiradores mecânicos e o resultado disso para saúde do paciente.

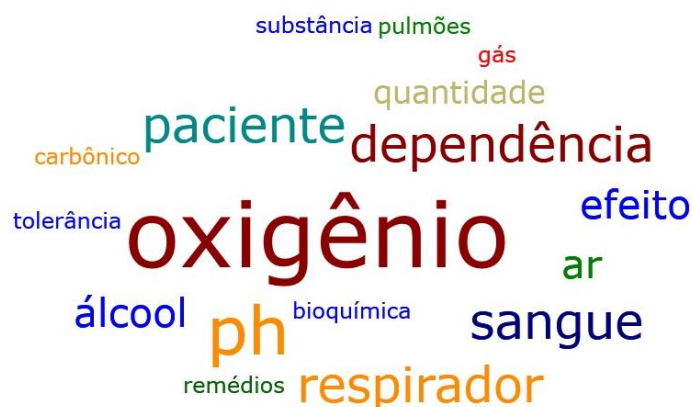


Figura 11: Nuvem de palavras retiradas dos fragmentos textuais de Química.

A palavra “dependência”, que aparece em destaque, remete à dependência química de psicoativos lícitos e ilícitos discutidos no Episódio 5. Ressalta-se abaixo um trecho que mostra como a palavra “dependência” aparece nos diálogos do Episódio 5:

“Existem várias situações com isso, por exemplo, se a gente for discutir saúde pública e saúde mental a sério, a automedicação é a mesma coisa que beber, fumar um baseado, usar uma cocaína. Usar um clonazepam, usar fluoxetina de maneira não supervisionada é uma automedicação. E tudo vai depender da dosagem. Dosagens maiores de certos remédios podem ser mais prejudiciais que uma pequena dosagem de drogas lícitas ou ilícitas. Porque existe uma categoria de remédios - para ansiedade e para dormir - que a gente chama de benzodiazepínicos, por causa de um tipo de molécula que está presente em todos eles. Eles têm um efeito de dependência assim como o álcool. Geram dependência em uma velocidade semelhante, uma toxicidade hepática (ataca o fígado) e causam uma tolerância com o uso, como o álcool faz. Dependência é quando o seu corpo começa a se adequar à substância para ele poder funcionar. O organismo usa a substância para seu funcionamento e aí ele se acostuma com aquela substância.”

O diagrama de Sankey da Figura 12 mostra o fluxo de citações dos conteúdos curriculares de Química em relação às disciplinas de Física, Química e Biologia. Percebe-se que há uma única citação em Física, vinda do conteúdo de Estudo dos Gases. Já a inter-relação com a disciplina de Biologia é maior, indicando

maior interdisciplinaridade entre essas disciplinas no conteúdo textual analisado. Soluções é o conteúdo de química mais citado, sendo também presente em fragmentos textuais identificados como Biologia. Além do conteúdo de Soluções, os conteúdos de Substâncias e Misturas, Equilíbrio ácido-base e pH e Propriedade dos Materiais também foram interdisciplinarizados com Biologia.

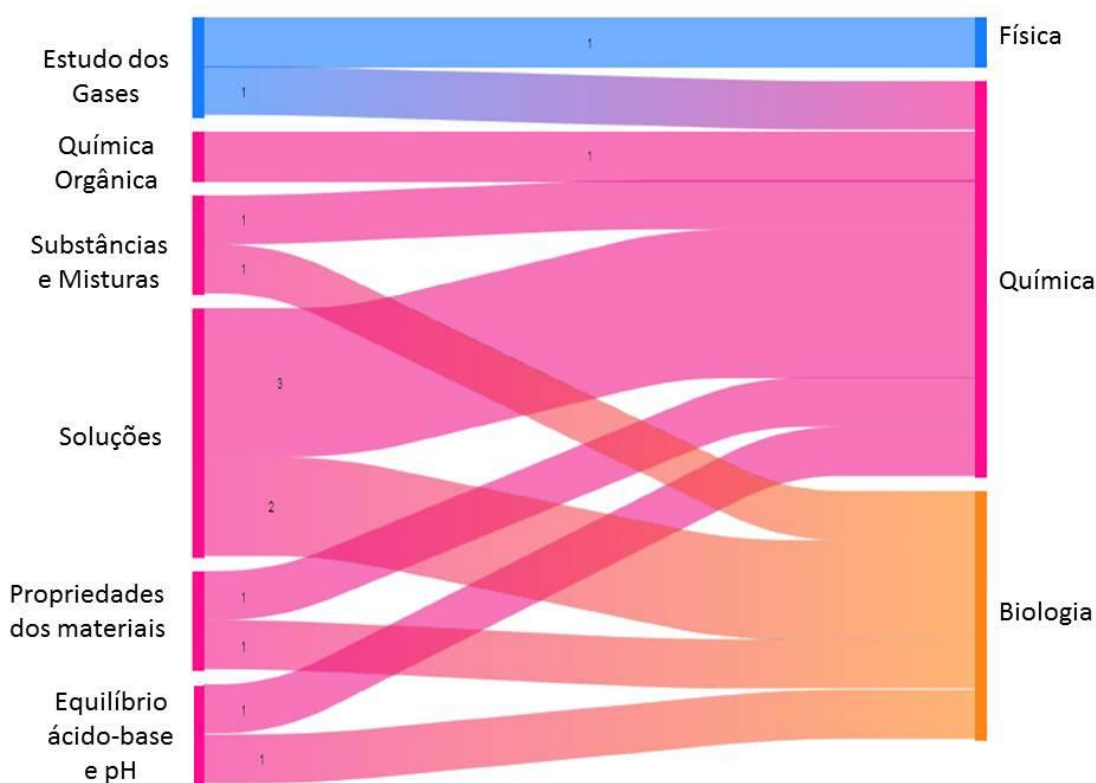


Figura 12: Diagrama de Sankey dos conteúdos curriculares da disciplina de Química em relação às categorias priori de Física, Química e Biologia.

Além da interdisciplinaridade, também foi analisada a contextualização para a disciplina de Química. Os fragmentos textuais da categoria de Química foram analisados à luz do tetraedro do ensino humanista de Química proposto por SJÖSTRÖM (2014), mostrado na Figura 1. A base desse tetraedro refere-se à base conceitual da disciplina de Química que é representada pelo micro, macro e pelo simbólico. Ao topo do tetraedro encontra-se a abordagem humanística de Química, passando por 3 níveis de contextualização: Química Aplicada, Química Social e Química Crítica e Reflexiva.

A química aplicada refere-se às abordagens da educação em química que introduzem o elemento humano, focando em questões da vida cotidiana e diferentes aplicações da química. Um fragmento textual que pode ser classificado no nível de química aplicada refere-se à explicação de como o álcool em gel é capaz de higienizar contra o vírus. Neste fragmento textual, o conteúdo de Propriedades dos Materiais contextualiza-se ao uso da química no cotidiano pandêmico. O fragmento é retirado de um diálogo em que o farmacêutico entrevistado explicava as melhores maneiras de prevenir a COVID19 e o porquê do uso de cada um dos rituais de prevenção, como uso de álcool em gel e máscaras:

“A gente sabe, por exemplo, que passar álcool nas mãos ou lavar com água e sabão afeta o vírus. Isso porque o vírus tem uma capa de gordura. Então, se a gente passa álcool ou sabão, quebra essa capa de gordura e consequentemente impossibilita a ele de prosseguir com a vida dele, ou seja, ele fica inativo, incapaz de infectar.”

A química social inclui abordagens que visam a avaliação do desenvolvimento e dos usos dos conhecimentos, práticas e produtos da química, bem como a compreensão da inserção sociocultural do trabalho científico. Durante a entrevista com o psicólogo, no Episódio 5, a professora entrevistadora questiona o uso de medicamentos sem orientação médica. Isso gera um diálogo sobre uso indiscriminado de medicamentos no qual o psicólogo faz uma avaliação do uso de uma tecnologia química (medicamentos) na saúde do ser humano. O trecho destacado abaixo representa o aspecto social da contextualização química:

“Profa.: Já que você tocou no assunto, qual a importância das pessoas usarem medicamentos com acompanhamento de um profissional? Porque, às vezes, as pessoas arrumam o medicamento e acabam tomando por conta própria. Lembro que na minha época de faculdade, a galera tomava Ritalina indiscriminadamente e depois tinham problemas com isso.

PSICÓLOGO: Existem várias situações com isso, por exemplo, se a gente for discutir saúde pública e saúde mental a sério, a automedicação é a mesma coisa que beber, fumar um baseado, usar uma cocaína. Usar um clonazepam, usar fluoxetina de maneira não supervisionada é uma automedicação. E tudo vai depender da dosagem. Dosagens maiores de certos remédios podem ser mais

prejudiciais que uma pequena dosagem de drogas lícitas ou ilícitas. Porque existe uma categoria de remédios - para ansiedade e para dormir - que a gente chama de benzodiazepínicos, por causa de um tipo de molécula que está presente em todos eles. Eles têm um efeito de dependência assim como o álcool. Geram dependência em uma velocidade semelhante, uma toxicidade hepática (ataca o fígado) e causam uma tolerância com o uso, como o álcool faz. Dependência é quando o seu corpo começa a se adequar à substância para ele poder funcionar. O organismo usa a substância para seu funcionamento e aí ele se acostuma com aquela substância. É tipo você cortar carboidrato na dieta. Você está acostumado a comer arroz, pão, doces e de repente você corta. Seu humor ficar pior, dá dor de cabeça, aquela coisa ruim. A mesma coisa acontece com álcool, outras drogas e também os remédios. Eles vão entrar no funcionamento do seu corpo, e vão causar uma dependência para além da psicológica, que é a dependência química.”

No topo do tetraedro, o nível da “Química Crítico-Reflexiva” envolve uma análise reflexiva de perspectivas históricas, filosóficas, sociológicas e culturais, bem como na ação crítico-democrática voltada para o social e para o ecológico, dentro da educação em química. No conteúdo textual analisado das *lives*, não houve algum fragmento textual que pudesse remeter à química crítico reflexiva.

Analisando de maneira geral de como se deu a contextualização de química no conteúdo das *lives*, podemos afirmar que a contextualização aparece nos âmbitos da química aplicada e da química social. Embora a contextualização não tenha atingido o nível crítico-reflexivo para uma abordagem humanista completa da Química, ainda pode-se afirmar que o conteúdo analisado traz uma abordagem humanista da química em certo grau, pois possui relação com o nível tecnológico (química aplicada) e social da química.

Finalizando a análise das categorias principais, a disciplina de Matemática tem seu maior destaque no Episódio 3, que trata de curvas de contágio, embora apareça em menor proporção nos Episódios 1 e 2. Inclusive, a *live* do Episódio 3 foi feita por um matemático, único entrevistado a não ser da área da saúde. O matemático entrevistado é professor universitário e atua junto a epidemiologistas para traçar políticas públicas para o estado do Espírito Santo. Nessa *live*, ficou nítido como a matemática é uma ferramenta poderosa para descrição e previsão

de fenômenos naturais, e como a matemática, junto à ciência, pode ser usada nas tomadas de decisão que afetam toda sociedade.

Na nuvem de palavras da Figura 13, retiradas dos fragmentos textuais categorizados como Matemática, as palavras mais citadas remetem à conceitos de matemática e à Pandemia. Dentre palavras e conceitos de matemática, destacam-se: taxa(s), curva, RT, número, grandezas e cálculo. Dentre palavras relacionadas à pandemia, as mais citadas são: velocidade (de) contágio, doenças, leitos, óbitos e mortalidade. Não foi observado nenhuma palavra relacionada aos conteúdos de Física, Química ou Biologia na nuvem de palavras de Matemática. Tal fato reforça a evidência de que, ao contrário das disciplinas de Ciências da Natureza que possuem uma inter-relação, as disciplinas de Ciências e Matemática não possuem relação interdisciplinar.



Figura 13: Nuvem de palavras retirada dos fragmentos textuais referentes à categoria Matemática.

No conteúdo digital analisado, a Matemática tem um caráter instrumental quando se aproxima da ciência. Ela ajuda a resolver problemas, fazer projeções e tomar decisões. Essa função da matemática é explicitada no diálogo onde o professor de matemática explica a importância das estimativas:

“A população em geral se confunde muito com esses valores de estimativa, qual é o significado dessas projeções, as limitações, as diferentes metodologias que podem ser usadas, etc... Enfim, decidimos fazer uma projeção de longo prazo apenas para curva de óbito, onde tivemos sucesso na previsão dos valores. Por exemplo, em 13 de abril previmos através dos cálculos matemáticos que o ES teria

171 óbitos até 12 de maio, e o dado registrado em maio foi de 169 óbitos.”

Embora a disciplina de Matemática não tenha uma inter-relação com as disciplinas de Física, Química e Biologia no conteúdo analisado, a disciplina possui uma relação com a categoria de Ciências Naturais. No diagrama de Sankey da Figura 14 é possível observar uma coocorrência dos códigos que representam os conteúdos curriculares da disciplina de Matemática e os códigos da categoria de Ciências Naturais.



Figura 14: Conteúdos curriculares da disciplina de Matemática que possuem coocorrência com códigos da categoria de Ciências Naturais.

Como a Matemática tem uma certa relação com a categoria de Ciências Naturais, foi feito um diagrama de Sankey para ver como seus conteúdos curriculares se relacionam com as subcategorias encontradas para esse código. No diagrama da Figura 15, há uma maior densidade de coocorrência de códigos da Matemática com a subcategoria de Ciência Aplicada. Isso mostra que, de certa forma, a matemática opera no conteúdo das *lives* como instrumento de aplicação da ciência e seus métodos. Além de uma correlação com a parte aplicada da Ciência, os conteúdos curriculares de Matemática também se correlacionaram com aspectos sociais e metodológicos da Ciência.

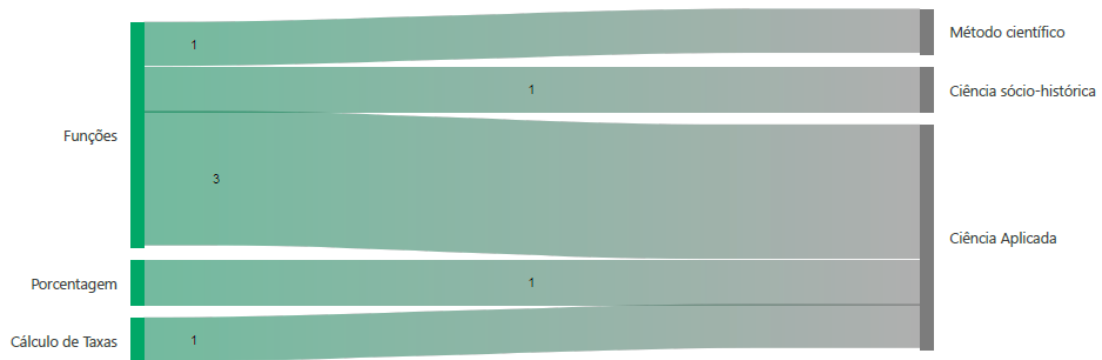


Figura 15: Diagrama de Sankey da coocorrências entre os conteúdos curriculares de Matemática e as subcategorias das Ciências Naturais.

Embora as disciplinas de Biologia, Física e Química não se relacionem com Matemática, todas as disciplinas se relacionam com a categoria de Ciências Naturais e Tecnologia. Foi feito um diagrama de Sankey a partir das coocorrências das categorias de Matemática, Física, Química e Biologia com as categorias de Ciências Naturais e de Tecnologia (Figura 16) para compreender como as disciplinas se relacionaram com aspectos gerais de ciências e com tecnologia. Observa-se que as disciplinas de Física, Química e Biologia se relacionam tanto com aspectos das Ciências Naturais, quanto com a categoria de Tecnologia, enquanto a disciplina de Matemática se relacionou apenas com a categoria de Ciências Naturais. Nesse diagrama, o aspecto interdisciplinar das disciplinas de Ciências da Natureza é caracterizado pelas intercessões nos fluxos de citações das disciplinas de Química, Física e Biologia. Essa relações interdisciplinares visam explicar situações complexas do uso de tecnologias para o bem da sociedades e do uso de ciência para o desenvolvimento de tecnologias e tomadas de decisões no contexto pandêmico.

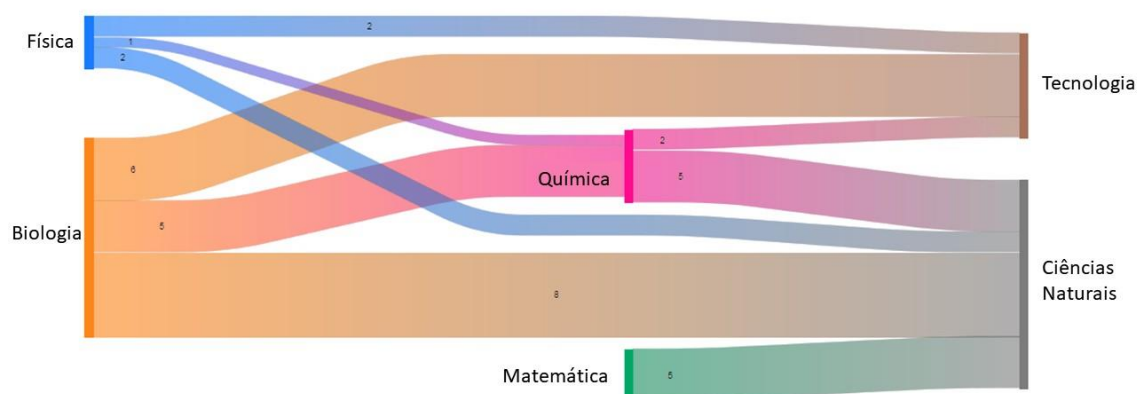


Figura 16: Diagrama de Sankey da coocorrência das categorias de disciplinas de Ciências da Natureza e Matemática com as categorias de Tecnologia e Ciências Naturais.

Uma disciplina que chama atenção no diagrama de Sankey da Figura 16 é Química. Quando se relaciona com Ciências Naturais e Tecnologia seu caráter é inteiramente interdisciplinar, caracterizado pelas intercessões entre os fluxos de citações. Além de um caráter interdisciplinar, o diagrama também revela uma versatilidade, pois a disciplina de Química pode aparecer tanto com Física ou Biologia para explicar algum fenômeno natural ou alguma tecnologia.

Na Figura 17, pode-se ver uma análise mais detalhada de como os conteúdos curriculares de Química se relacionam com as categorias de Ciências Naturais e Tecnologia. Observa-se que a disciplina de Química se relaciona mais com categoria de Ciências Naturais do que com a categoria de Tecnologia. Isso demonstra que, no conteúdo analisado, a disciplina de química possui um aspecto mais científico que tecnológico. No caso do aspecto tecnológico, os conceitos químicos de solução e propriedade dos materiais foram acionados para explicar uma tecnologia específica. No caso do conceito de soluções, a saturação de oxigênio era um parâmetro para o uso ou não da ventilação mecânica e no caso das propriedades dos materiais, propriedades do álcool e seu uso para higienização foram discutidos. Os demais conteúdos de química apareceram para compor os aspectos científicos.

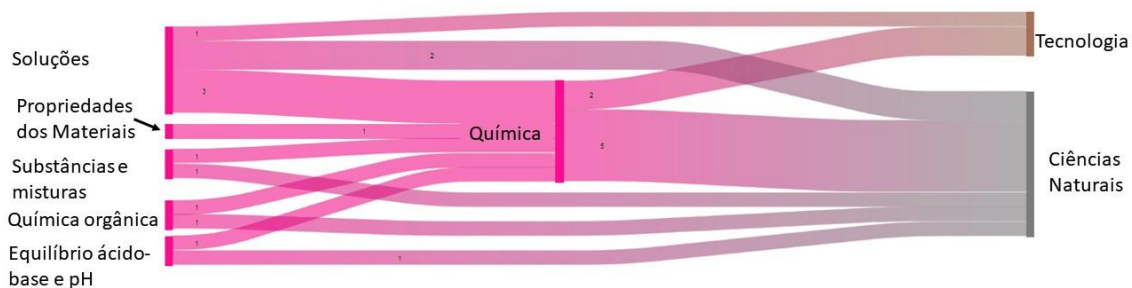


Figura 17: Diagrama de Sankey para coocorrência de codificação dos conteúdos curriculares de Química com as categorias de Ciências Naturais e Tecnologia.

4.3.2. Análise das categorias de Tecnologia e Conscientização sobre a COVID19

O bloco semântico da Tecnologia evidencia aspectos tecnológicos da pandemia, desde a utilização do álcool em gel para assepsia, passando por medicamentos até o desenvolvimento de vacinas. No fragmento textual retirado da entrevista com o farmacêutico (Episódio 1), pode-se ver a explicação do que é e como funciona a tecnologia da vacina:

“A vacina ela pode pegar um vírus que foi baqueado, ou seja, a gente pegou o vírus deixou ele menos potente de infectar células. Um vírus que a gente deu uma sacudida nele e colocou na vacina para gente tomar. A gente pode pegar um pedacinho do vírus e colocar na vacina. A gente pode pegar um vírus qualquer e der uma cara diferente pra ele, parecida com a do vírus que a gente quer imunizar e colocar na vacina. E aí o que vai acontecer a gente? A gente toma essa vacina e o nosso sistema imune usa vacina para treinar o nosso sistema a criar uma memória, para que, quando a gente entrar em contato com o vírus, aquele que de verdade vai causar a doença, o nosso sistema imune sistema esteja completamente preparado para responder rapidamente e a gente não venha a sofrer com a doença.”

Outra tecnologia que ganhou destaque foi o respirador mecânico. Tais aparelhos são fundamentais no tratamento intensivo de pacientes que contraíram a COVID19, a fim de manter a saturação de oxigênio dos pulmões alta. Tal tecnologia é importante, inclusive, para evitar o colapso do sistema de saúde, uma vez que sem este aparelho aumenta-se consideravelmente a mortalidade da doença. Podemos ver um pouco de sua importância e seu funcionamento no trecho destacado:

“Dependendo a extensão e gravidade da lesão pulmonar, o paciente não consegue mais respirar sozinho, e aí entra a intubação orotraqueal e a ventilação mecânica. Nessa situação, o paciente recebe sedação e analgesia profundas para permitir que o médico coloque um tubo através da boca que chega até a traqueia, e na ponta desse tubo é acoplado um circuito de tubos que liga o respirador ou ventilador mecânico aos pulmões do paciente. A partir daí, quem executa o movimento de colocar ar para dentro dos pulmões é o aparelho, e não mais o paciente.”

Embora os exemplos supracitados mostrem um resultado positivo da tecnologia, houve também momentos em que a tecnologia foi usada de forma errada na pandemia, como no uso do kit COVID – cloroquina, ivermectina e azitromicina – que foi recomendado para tratamento da doença mesmo sem comprovações científicas. Uma preocupação dos professores com o conteúdo produzido era de conscientizar sobre a doença e de desmentir as notícias falsas que apareceram na pandemia. Num trecho retirado da entrevista com a pediatra, no Episódio 4, a médica explica sobre o uso desses medicamentos:

“Profa.: A cloroquina e a ivermectina são eficazes no tratamento da COVID19?

Dra.: Não há nada comprovado. As duas medicações foram testadas in vitro com sucesso. In vivo não foi comprovado a eficácia.

Profa.: E como tratamos a COVID19 então?

Dra.: As indicações para o tratamento específico do COVID-19 não foram formalmente definidas. Em pacientes menos graves, em condições de tratamento domiciliar, tratamos com repouso, isolamento de contato e remédios que possam abaixar a febre e melhorar as dores pelo corpo, como dipirona e paracetamol. Em alguns casos também usamos a azitromicina como tratamento de infecção secundária. Em

pacientes hospitalizados com doença grave usa-se a dexametasona, anticoagulante (desde que não haja contra-indicação) e suporte ventilatório (ventilador mecânico). Na pediatria inciamos o oseltamivir (Tamiflu) que foi desenvolvido para tratamento de H1N1, levando em consideração a faixa etária que tem maior contágio pelo vírus. Até o resultados comprobatório do Covid, o paciente usa a medicação.”

O trecho destacado evidencia a ênfase dos professores com o uso correto da tecnologia. Ou seja, há uma preocupação de que o conteúdo científico e tecnológico exposto nas *lives* seja crítico dentro do contexto da crise sanitária causada pela pandemia do coronavírus. A educação crítica e atrelada ao contexto sócio-histórico evoca a perspectiva freireana da educação, onde compreende-se que, mais que passar informações, “*ensinar exige compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo*” (Freire, p.96, 2019). Por isso, informações contidas no conteúdo digital também intencionaram promover a conscientização pró-ciência, já que, nesse caso da pandemia em específico, informações falsas levam a uma maior mortalidade.

Além de uma visão crítica da tecnologia, o conteúdo das *lives* também demonstrou uma preocupação em conscientizar sobre a COVID19, já que o retorno às aulas presenciais era iminente. Outro trecho retirado da entrevista com a pediatra explicita isso. No fragmento textual, a pediatra explica como poderia voltar às aulas em segurança:

“Profa.: Na escola é muito comum alunos e professores pegarem virose, principalmente as crianças menores. Na sua opinião, como médica Pediatra, o que a volta as aulas representariam para disseminação da COVID19?”

Dra.: Eu pessoalmente acredito que o retorno das aulas representa um risco para uma nova onda. O ambiente ideal para retornar as aulas, seria um ambiente:

- *com metade da capacidade; onde fosse disponibilizado álcool em gel 70% em vários pontos espalhados;*
- *com sabão e papel toalha no banheiro, sendo contraindicado o uso de toalha de pano;*
- *desinfecção completa do ambiente 1 vez a cada turno; uso de máscara constante, sendo que mascaras de tecido devem ser trocadas a cada 4h;*

- e orienta-se que não sejam desenvolvidas atividades em grupos, tais como trabalhos acadêmicos, jogos, etc, além de oferecer intervalos em horários diferentes para minimizar aglomerações.”

Até mesmo o uso da máscara foi discutido nas lives. No trecho destacado abaixo, o farmacêutico do Episódio 1 explica como usar a máscara de maneira correta:

“Vou aqui demonstrar como usar a máscara.

1º: Não se usa máscara colocando a mão no tecido da frente da máscara. É preciso colocá-la segurando pelos elásticos;

2º: Evite ao máximo colocar a mão no tecido, se necessário ajustá-la no rosto, faça isso encostando na lateral da máscara, nunca na frente.

Quando você puxa a máscara e a põe no queixo você expõe toda a região de risco, que é nariz e boca. Não faz sentido usar máscara desse modo. É o mesmo que comer no ônibus com a máscara no queixo, não faz sentido, não fornece proteção desse jeito. Você se expõe a um risco desnecessário.

Se você vai conversar, converse de máscara. Se você vai ligar pelo celular, ligue de máscara. A máscara não impede que as pessoas conversem, nem ao vivo e nem pelo telefone.”

4.3.3. Análise da categoria de Ciências Naturais

A categoria emergente de Ciências Naturais reuniu fragmentos textuais que remetiam à aspectos gerais da ciência. Essa categoria foi dividida em subcategorias, denominadas Método Científico, Ciência Aplicada, Ciência Crítica e Ciência Sócio-histórica. A categoria e suas subcategorias formam o bloco semântico de Ciências Naturais mostrado na Figura 18.

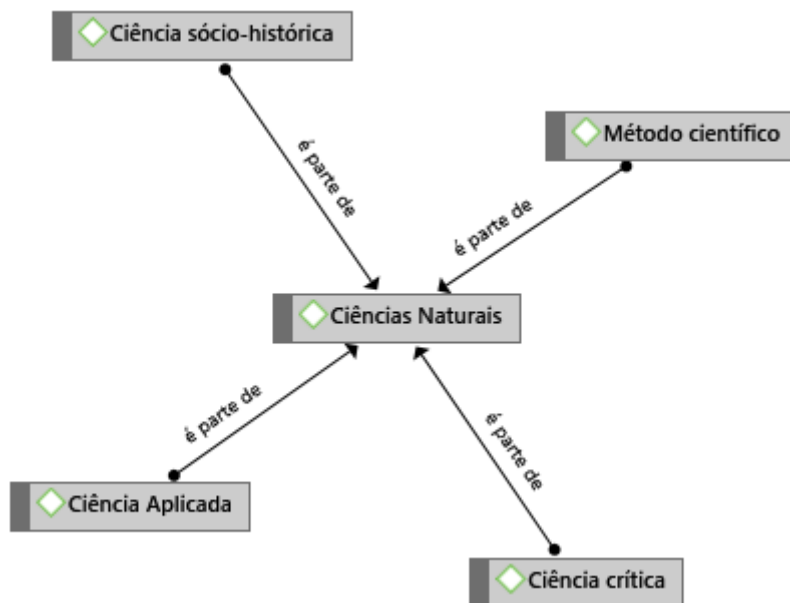


Figura 18: Bloco semântico da categoria de Ciências Naturais.

A subcategoria de Métodos Científicos refere-se a fragmentos textuais cujo conteúdo abarca aspectos metodológicos das Ciências Naturais, tratando-se de métodos indutivos e/ou dedutivos de pesquisa. A subcategoria de Ciência Aplicada trata de fragmentos textuais que mostram a aplicabilidade da ciência na sociedade, seja no desenvolvimento de alguma tecnologia, seja na tomada de decisões que interferem em políticas públicas. A subcategoria da Ciência sócio-histórica reúne fragmentos textuais que discorrem sobre acontecimentos históricos relacionados às Ciências Naturais e/ou referem-se à avaliação social do desenvolvimento, dos conhecimentos, práticas e produtos da ciência. Por fim, a subcategoria de Ciência Crítica reuniu fragmentos onde o discurso assume críticas reflexivas, baseadas na ciência, principalmente sobre contexto pandêmico e de desinformação em que vivemos.

O diagrama de Sankey da Figura 19 mostra o fluxo de citações dessas subcategorias dentro da categoria Ciências Naturais:

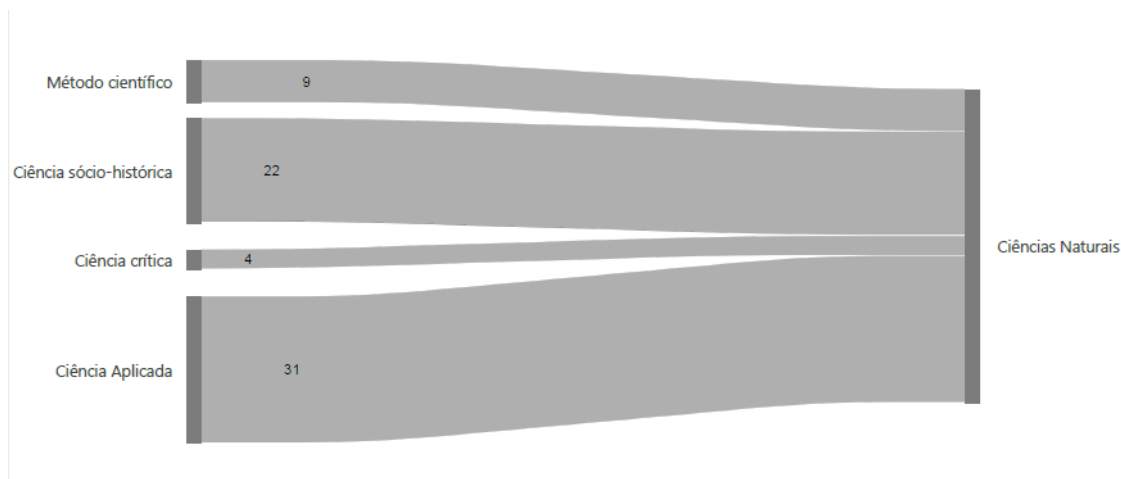


Figura 19: Diagrama de Sankey para a categoria de análise Ciências Naturais

Percebe-se o maior volume de citações para Ciência Aplicada, seguido da Ciência Sócio-histórica, Método científico e, por fim, Ciência Crítica. O maior volume associado à subcategoria de Ciências Aplicada ocorre pela própria natureza prática do projeto, que visava esclarecer temas científicos e tecnológicos ligados à pandemia. A parte prática valorizada nas entrevistas é evidenciada na nuvem de palavras retirada dos fragmentos textuais categorizados como Ciências Naturais (Figura 20). A palavra mais citada é vírus e depois vacina. Vacina é uma tecnologia desenvolvida a partir da ciência para combater patógenos como os vírus. UTI é a terceira palavra mais citada. Tal unidade de tratamento precisa dispor de uma série de aparatos tecnológicos, além de ter de realizar análise de dados vitais, utilizando-se do método científico de análise de dados rotineiramente.



Figura 20: Nuvem de palavras retirada dos fragmentos textuais da categoria de análise de Ciências Naturais.

Esse caráter prático da categoria de Ciência aplicada é observado no fragmento de texto retirado do Episódio 3, no qual a médica intensivista explica à professora entrevistadora parâmetros que são necessários para fazer uma avaliação do paciente que precisa usar respiração mecânica:

“Para saber o momento adequado de desligar o respirador de um paciente, utilizamos vários parâmetros: dados clínicos, exames de imagem e exames laboratoriais.”

A subcategoria de Métodos Científico tratou de fragmentos textuais que se referiam a aspectos metodológicos das Ciências Naturais. Um desses exemplos se encontra no Episódio 4, onde a médica pediatra, ao explicar sobre cloroquina e ivermectina, explana a diferença entre um teste *in vivo* e *in vitro*:

“Antes, vamos explicar, o que é teste in vitro. É quando o medicamento passou por apenas experimentos preliminares de pesquisa, que ainda acontece em ambientes controlados e fechados de um laboratório, em tubos de ensaio. Para células cultivadas em laboratório que foram infectadas com o novo coronavírus. In vivo refere-se à experimentação feita dentro ou no tecido vivo de um organismo vivo, nas células mantenham suas atividades vitais. A terapia com hidroxicloroquina veio a partir de uma linha de pesquisa onde ela alteraria o pH da célula, inibindo a replicação e propagação viral in vitro. In vivo não há de benefícios claros, além de alto potencial para toxicidade. Os benefícios conhecidos e potenciais não superavam mais os riscos conhecidos e potenciais, principalmente em alterações cardíacas, pois tanto a COVID19 quanto a medicação podem trazer problemas cardíacos, e a soma, pode ter alta mortalidade. Durante os testes, observaram que não houve diferença na mortalidade e nem diminuiu o tempo de internação hospitalar. Com base nesses dados, o estudo com hidroxicloroquina foi encerrado e a medicação contraindicada. A ivermectina é uma medicação usada para verminoses e escabiose, inicialmente, ganhou destaque ao ser estudada e identificado ação antiviral, capaz de inibir a replicação do RNA do vírus em uma única dose nos testes in vitro. Entretanto essa dose é muito alta quando convertida para estudar seus efeitos in vivo, tornado a droga perigosa e toxica, podendo levar o paciente a desenvolver hepatite fulminante. Doses menores não apresentaram efeito sobre a replicação do vírus.”

Tal explicação era importante para compreender de onde veio a informação que cloroquina e ivermectina deveriam ser usados para o tratamento da COVID19. De acordo com a desinformação veiculada, tais medicamentos teriam eficácia no “tratamento precoce” da COVID19, que é uma falácia, porque embora ambos medicamentos sejam capazes de diminuir a carga viral *in vitro*, não o fazem *in vivo*. Observa-se que a informação não é totalmente falsa, mas distorcida, o que aumenta a dificuldade da população em geral de distinguir a falácia da informação correta. Para que o indivíduo compreenda que testes realizados *in vitro* não podem estender seus resultados para testes realizados *in vivo*, requer um certo grau de letramento científico e conhecimento dos seus métodos.

Nesse sentido o conteúdo exposto nas *lives* contribuiu muito para a compreensão do método científico e todas as suas nuances. Além do método científico clássico, que envolvem formulação e verificação de hipóteses a partir de experiências, métodos de previsibilidade também foram abordados. No Episódio 3, o professor explica rapidamente o papel da Matemática nas pesquisas epidemiológicas, sendo um desses papéis fazer projeções:

“Nós da matemática focamos mais nos aspectos epidemiológicos, ou seja, a estudar diferentes fatores que intervêm na difusão e propagação de doenças, sua frequência, seu modo de distribuição, sua evolução e a colocação dos meios necessários a sua prevenção. Analisamos principalmente a estimativa de ocupação de leitos de UTI, o número de óbitos e de casos confirmados e também a taxa de contágio.”

A subcategoria de ciência sócio-histórica reuniu fragmentos textuais que remetiam tanto ao aspecto histórico, quanto ao aspecto social da ciência. No Episódio 4, a professora entrevistadora questiona à médica pediatra sobre o conceito de virose e sobre o uso de antibiótico no tratamento da COVID19, já que para uma doença viral, o antibiótico não teria efeito. No trecho destacado, há um contexto histórico da ciência sendo discutido – a criação dos antibióticos – e também a parte social, ao fazer uma avaliação do conceito popular de virose e sobre o uso de antibióticos:

“Profa.: A COVID19 é uma virose? Por que não é usado antibióticos no tratamento da COVID19?”

***Dra.:** Sim, a Covid -19 é uma doença causada por vírus, assim como a dengue, o sarampo, a rubéola, a herpes e inúmeras outras doenças. Temos a ideia popular de que “virose” são quadros clínicos que são acompanhados de vômitos ou diarreia, ou o que chamamos de resfriado. Porém, toda doença causada por vírus é uma virose. Antibióticos são drogas usadas para matar ou inibir o crescimento de bactérias. O primeiro antibiótico sintetizado foi a penicilina em 1928, e revolucionou a medicina. Entretanto não tem eficácia contra a COVID19 e nenhum outro vírus.”*

A subcategoria da ciência crítica reuniu fragmentos cujo discurso é crítico com a situação de notícias falsas e de movimentos anticiência na qual o mundo, e em particular o Brasil, vivencia. Ao fazer uma análise geral do conteúdo da série de *lives* produzida dos professores, percebeu-se uma preocupação dos mesmos em elucidar pontos da ciência e da tecnologia que acabaram como assuntos recorrentes em notícias falsas e teorias conspiracionistas. A conspiração antivacinas é mencionada no Episódio 1 e no Episódio 4. No Episódio 4, a professora entrevistadora deixa bem claro na sua pergunta sobre cobertura vacinal feita para a médica pediatra, que comenta o movimento antivacina e suas implicações:

***“Prof.:** Tendo em vista que nossa única saída é a vacina, gostaria que vc comentasse rapidamente a reportagem da semana passada que diz que tivemos a menor cobertura vacinal dos últimos anos e sobre as consequências disso para a saúde da população.*

***Dra.:** Há algum tempo estamos tendo uma queda da cobertura vacinal dado aos movimentos anti vacinas, que estão sendo irresponsáveis. Recentemente, tivemos o retorno do sarampo no brasil, depois de quase 10 anos sem registrar nenhum caso. Durante a pandemia, as pessoas ficaram com medo de procurar postos de saúde por ser ambientes “contaminados” e acabaram deixando de vacinar as crianças. Os dados do Espírito Santo estimam uma queda de 20% na cobertura vacinal, o que totaliza cerca de 8 mil crianças sem a vacinação adequada. A vacina menos tomada foi a da poliomielite, que é uma doença erradicada no brasil, também causada por vírus, com consequências graves. Os postos de saúde seguem protocolos rígidos de limpeza, reduzindo o risco de contágio do COVID-19.”*

Tais informações sobre o “kit COVID” e antivacina possuem livre circulação pelas mídias sociais, como Instagram® e blogs, em plataformas de vídeo, como YouTube®, e em aplicativos de mensagens como WhatsUp® e Telegram®. É inegável o poder de informação dessas plataformas que, no Brasil, influenciaram diretamente o comportamento das pessoas na pandemia. Contudo, é interessante observar que o conteúdo criado pelos professores foi disseminado nas mesmas plataformas digitais que geralmente circulam notícias falsas. A diferença é que o conteúdo produzido pelos professores passou por uma curadoria científica e didática, oferecendo aos alunos da escola analisada um conteúdo digital qualificado, verdadeiro e não conspiracionista. Ressalta-se aqui um novo papel do professor como curador de informações e criador de conteúdo digital. A importância desse novo papel é que, embora o volume de informações falsas na rede seja maior, professores vão também ocupando esses espaços com informações verdadeiras e de qualidade, e assim minimizam os efeitos das notícias falsas na educação. Isso faz parte de uma atitude crítica dos professores em relação ao contexto vivido.

Em todo conteúdo percebe-se que os professores direcionaram perguntas para que, mesmo que superficialmente, pudessem contra-argumentar negacionismo que hoje é aceito por uma parte considerável dos brasileiros. Para exemplificar esses momentos de reflexão e críticas, foi retirado um fragmento textual do Episódio 4, que traz uma reflexão e um posicionamento sócio-político sobre o retorno às aulas e a abertura dos bares:

*“**Profa.:** Muito se usa como argumento para justificar a volta das aulas as praias e bares que estão lotados. Essa comparação é justa? Tem equivalência?*

***Dra.:** Na verdade bares, praias e restaurantes não deveriam estar lotados. Falta conscientização pessoal, falta conscientização dos órgãos competentes, falta acima de tudo um ministro da saúde que leve a pandemia a sério e tome as medidas devidas. Tenho a sensação que as pessoas esqueceram que a COVID19 ainda circula, que ainda temos cerca de 1.000 mortos por dia e 40.000 infectados, que ainda temos hospitais com salas de emergências lotadas e muitos profissionais expostos a tudo isso. Não acho justo essa comparação. Quando falamos em escolas, falamos em crianças e adolescentes, que são mais dispersos e descuidados com a higiene. Muita gente justifica*

com a abertura de bares e restaurantes, baseando-se na economia e na crise que esperamos nos próximos meses. Mas qual seria a justificativa para lotar praias e parques? Acho que esses lugares não deveriam estar sendo frequentados.

Em todo *corpus* das *lives* analisado é possível encontrar uma intenção em conscientizar sobre a pandemia, esclarecer termos científicos muito falados na mídia e criticar o negacionismo. Havia uma necessidade de conscientizar e esclarecer sobre a pandemia porque, mesmo que a mídia no geral fornecesse informações corretas sobre a pandemia, ainda sim o entendimento sobre esse tema era difícil para maioria da população, incluindo os alunos da escola analisada. Ao trazer esclarecimento aos jargões científicos utilizados na pandemia e esclarecer sobre métodos científicos, as *lives* contribuíram para o letramento científico dos alunos.

Essa visão crítica e sócio-histórica da ciência evoca uma educação mais humanista de ciências. Nessa tese, baseado no tetraedro da contextualização humanista do Ensino de Química de SJÖSTRÖM (2014) e nas relações da categoria emergente de Ciências Naturais, foi desenvolvido um Tetraedro da Contextualização Humanista do Ensino de Ciências Naturais. Na base triangular do tetraedro da Figura 21 encontra-se as Ciências Naturais, a Matemática e os Métodos Científicos. A escolha dessa base conceitual se dá pela relação instrumental entre os objetos de estudo das disciplinas de Ciências Naturais com a Matemática, e pelos fatos desses estudos ocorrerem através de métodos científicos. Em cima dessa base, no topo do tetraedro, está a abordagem humanística de ciências, passando por três níveis: Ciência Aplicada, Ciência Sócio-histórica e Ciência Crítica.

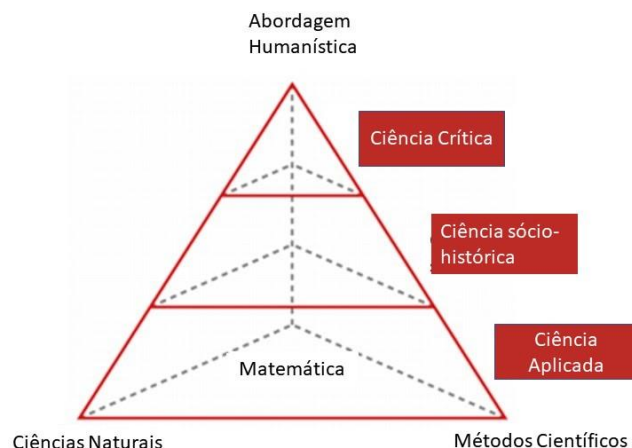


Figura 21: Tetraedro da contextualização humanista do Ensino de Ciências Naturais.

O conteúdo das *lives* abarcou por completo o tetraedro do ensino humanista de ciências, pois contemplou as Ciências Naturais, a Matemática, os Métodos Científicos, e a Ciência Aplicada, Sócio-histórica e Crítica. Isso demonstra que o projeto de *lives* foi capaz de fornecer uma contextualização completa de um ensino humanista de Ciências Naturais.

4.4. Análise do instrumento de avaliação usado pelos professores

No projeto de intervenção estudado, a forma escolhida pelos professores para avaliar o conteúdo foi através formulários Google, com questões interdisciplinares e contextualizadas. Ainda que o método avaliativo se aproxime do tradicional, há de se pontuar algumas potencialidades didáticas nas APNPs feitas pelos professores. O conteúdo contextualizado e interdisciplinar também gerou a possibilidade de elaborar questões interdisciplinares e contextualizadas.

A Figura 22 exemplifica uma questão contextualizada. Ela era referente a entrevista do Episódio 2, que tratava sobre ocupação de UTI e uso de respiradores. A questão foi retirada do formulário da turma de 1º ano e tinha como objetivo avaliar o conteúdo de propriedade de materiais, mais especificamente a densidade.

8. O gás oxigênio é essencial para respiração humana, mas nem todo mundo consome a mesma quantidade de oxigênio. Isso depende de vários fatores, como capacidade pulmonar e atividade realizada. Por exemplo, um ser humano adulto, em repouso, consome cerca de 15 litros de oxigênio por hora, já uma maratonista gasta aproximadamente 150 litros de oxigênio por hora durante uma corrida. No que diz respeito à capacidade pulmonar, uma pessoa que teve lesões pulmonares causadas por COVID19 tem mais dificuldade de consumir o oxigênio que uma pessoa saudável, por isso necessitam respiradores. Sabendo que o gás oxigênio possui uma densidade de 0,0015 kg/L, podemos afirmar que: *

- ☐ Uma pessoa em repouso, outra em maratona e outra com COVID19 consomem a mesma massa de oxigênio.
- ☐ Uma pessoa que corre maratona consome 10 vezes mais oxigênio que uma pessoa em repouso.
- ☐ Uma pessoa que corre maratona vai consumir 225 kg de oxigênio.
- ☐ Uma pessoa que teve o pulmão lesionado por COVID 19 tem a mesma capacidade de consumir oxigênio que uma pessoa saudável.
- ☐ Uma pessoa em repouso leva 8 horas para consumir a mesma quantidade de oxigênio que uma pessoa em maratona.

Figura 22: Questão de química contextualizada retirada do Episódio 2 que trata da ocupação das UTIs e do uso de respiradores.

De acordo com COSTA-BEBER e MALDANER (2015) uma questão interdisciplinar é aquela que precisa acessar conhecimentos de duas ou mais disciplinas em sua resolução. Um exemplo de questão interdisciplinar de Química identificada no projeto é mostrado na Figura 23. Para resolver essa questão é preciso resgatar conceitos matemáticos de gráficos, como picos e platôs, e conceitos de Química sobre tabela e propriedades periódicas. A questão deriva do Ep. 3, que trata da Matemática na pandemia. Nesse episódio foi trabalhado o conceito de curva, picos e platôs para análise da contaminação por coronavírus. Concomitantemente, nas turmas de primeiro ano, estava sendo trabalhado conceitos de propriedades periódicas. Como o padrão que determina as propriedades periódicas é visto pelos gráficos, a proximidade dos conceitos de gráfico com o conteúdo de propriedades se torna evidente. Embora a relação entre Química e Matemática seja natural e, até mesmo trivial, é preciso ressaltar

que essa relação pode ser meramente instrumental, onde a matemática é usada para auxiliar na resolução de problemas de química, ou interdisciplinar, quando conceitos matemáticos se unem a conceitos químicos para resolver questões.

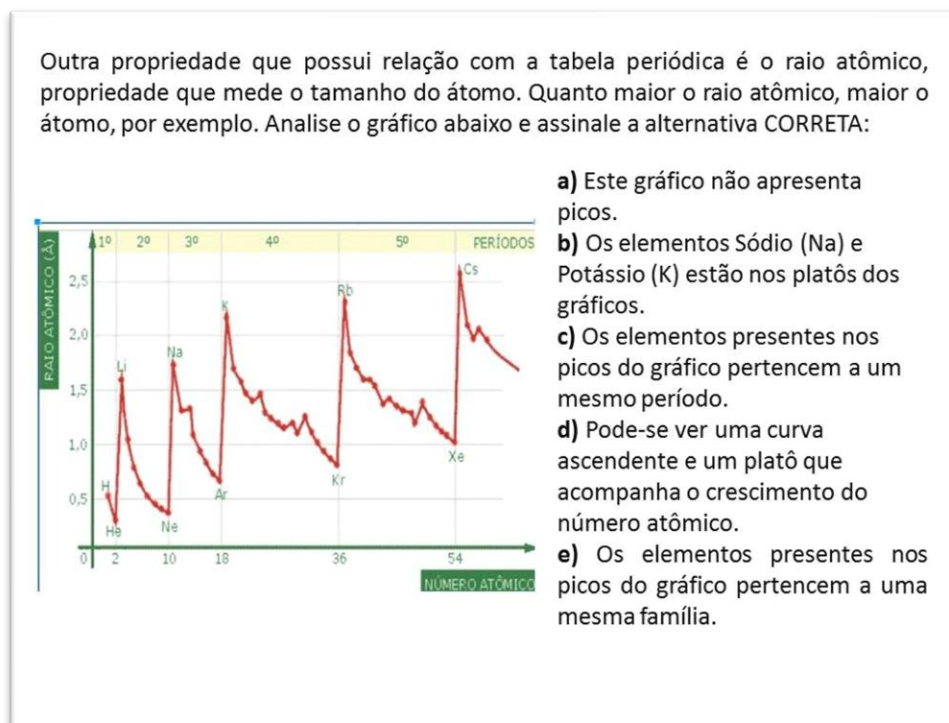


Figura 23: Questão interdisciplinar de Química e Matemática retirada da Atividade, Interdisciplinar da 1ª série, referente ao Ep. 3 – A Matemática na pandemia: curvas de contágio e achatamento de curva.

Assim como o conteúdo possibilitou a discussão sobre método científico, o assunto também esteve presente nos formulários de avaliação. Um exemplo de questão cujo cerne é a metodologia científica é dada na Figura 24. A questão apareceu nos formulários de 1ª a 3ª série referentes ao Episódio 4, que tratava da discussão sobre método científico *in vitro* e *in vivo*.

8) A pesquisa científica é a realização de um estudo planejado, sendo o método de abordagem do problema o que caracteriza o aspecto científico da investigação. Sua finalidade é descobrir respostas para questões mediante a aplicação do método científico. Podemos observar os passos principais de um método científico que incluem a observação, formulação de hipótese, parte experimental e conclusões. Considerando os procedimentos ocorridos para a criação da primeira vacina, leia o seguinte trecho do texto: "Edward Jenner ouviu relatos de que trabalhadores da zona rural não pegavam variola, pois já haviam tido a variola bovina, de menor impacto no corpo humano. Ele então introduziu os dois vírus em um garoto de oito anos e percebeu que o rumor tinha de fato uma base científica." esse trecho se refere a quais etapas do método científico, respectivamente? *



- ☐ Hipótese, Parte experimental e Observação.
- ☐ Parte experimental, Conclusão e Observação.
- ☐ Conclusão, Observação e Hipótese.
- ☐ Hipótese, Observação e parte experimental.

Figura 24: Questão sobre metodologia científica relacionada ao Episódio 4.

No geral, a avaliação dos conteúdos trabalhado nas *lives* seguiu a tendência interdisciplinar e contextualizada do conteúdo digital produzido pelos professores, embora tenha tido mais questões contextualizadas e de método científico que questões interdisciplinares em todo conteúdo analisado.

5. Conclusão

O projeto "Ciência e Pandemia", por levar em consideração dados sobre acessibilidade digital e motivação durante o ensino remoto, foi capaz de diagnosticar as causas da baixa participação dos alunos e organizar a realização de um projeto de intervenção que obteve resultados positivos no tocante ao

engajamento estudantil. Dentre fatores que contribuíram para que o projeto de intervenção gerasse maior entrega de APNPs e, conseqüentemente um maior engajamento no ensino remoto, destacam-se: o fato do conteúdo ter sido contextualizado e interdisciplinar e, assim, mais próximo da realidade do aluno; de reduzir o volume de atividades; e de ser mais acessível digitalmente. As ações de intervenção no ensino remoto, criaram um ciberespaço mais digitalmente inclusivo, crítico e mais interessante para o ensino remoto de Ciências da Natureza e de Matemática. Como ensino remoto pode ainda ser realidade no Brasil e no mundo a qualquer momento, o projeto mostra potencial para ser replicado para escolas cujos alunos possuem dificuldade de acesso digital semelhante à escola estudada na tese.

Um ponto forte do projeto foi a interdisciplinaridade. A partir da descrição feita no estudo de caso, concluiu-se que a organização desse projeto, assim como a execução do mesmo, compreendeu os níveis curricular, didático e pedagógico da interdisciplinaridade escolar descrita por Lenoir (1998). A integração de disciplinas e dos professores em prol de uma aprendizagem mais técnica, contextualizada e crítica, corrobora também como o que FAZENDA (2013a, 2013b) teoriza sobre interdisciplinaridade na escola.

A interdisciplinaridade também se manifestou no conteúdo digital produzido pelos professores. A análise do conteúdo por meio da ATD mostrou que as disciplinas de CN possuem uma inter-relação entre elas. Nessa relação, a integração das disciplinas pode ocorrer em uma inter-área epistemológica (bioquímica, biofísica e físico-química); ou apenas em uma união de conceitos para explicar um fenômeno ou tecnologia. Na análise do *corpus* ficou claro que, quando há uma integração das disciplinas no conteúdo, as mesmas aparecem para descrever uma situação real, o funcionamento de alguma tecnologia ou explicar um problema complexo.

Todas as disciplinas de CN se relacionaram entre si em um certo grau. A disciplina de Química se mostrou inteiramente interdisciplinar e versátil no conteúdo, podendo se associar tanto a disciplina de Biologia quanto de Física para explicar uma situação real.

A disciplina de Matemática não teve interdisciplinaridade com as disciplinas de CN. No conteúdo, embora conceitos matemáticos fossem importantes para serem usados como ferramenta nas disciplinas de CN, não houve interrelação entre elas. Concluiu-se que a relação entre as disciplinas de Matemática e CN no *corpus* é de transversalidade.

Mesmo com a interrelação dentro de CN, as disciplinas também exibiram suas particularidades no conteúdo analisado. Biologia foi a disciplina mais codificada do conteúdo, seguida de Matemática, Química e Física. Dentro da categoria disciplinar de Biologia, foram subcategorizados os conteúdos curriculares: hematose, sistema respiratório, imunológico e nervoso. Em Química, foram subcategorizados os conteúdos de equilíbrio químico e pH, estudo dos gases, química orgânica, soluções, propriedades dos materiais, substâncias puras e misturas. Em Física, foi subcategorizado o conteúdo referente ao Estudo dos Gases. Para Matemática, foram subcategorizados os conteúdos de funções, porcentagem e análise de gráficos.

Utilizando a funcionalidade de gráficos de fluxo Sankey presente no software ATLAS.ti® foi possível representar essa relação interdisciplinar de maneira gráfica. Para isso, os conteúdos curriculares foram relacionados com as categorias disciplinares principais no Gráfico de Sankey. Tal representação gráfica pode ser usada para qualquer outro conteúdo de ensino de Ciências, esteja esse conteúdo presente em livros didáticos, sites educacionais, blogs, entre outros. A possibilidade de replicar a análise para outros textos, mostra que o produto gerado nessa tese contribui para pesquisas posteriores no ensino de Química e de Ciências no geral.

A contextualização para a disciplina de Química foi analisada à luz do TAHQ de SJÖSTRÖM e TALANQUER (2014). De acordo com a teoria, foi observado que o conteúdo proporcionou uma contextualização para o ensino humanista de química nos níveis aplicado e social. Não foi observado uma contextualização no nível da Química Crítica e Reflexiva no TAHQ.

Da ATD do conteúdo emergiram as categorias de Ciências Naturais, de Tecnologia e Conscientização sobre o COVID19. A categoria de Ciências Naturais foi subdividida entre as subcategorias de Ciência Aplicada, Ciência

Sócio-histórica, Ciência Crítica e Método Científico. A relação das disciplinas de CN e MAT com as categorias de Ciências Naturais e Tecnologia mostrou que, enquanto as disciplinas de CN se relacionaram tanto com categoria de Tecnologia quanto com as Ciências Naturais, a MAT relacionou-se somente com a categoria de Ciências Naturais. No conteúdo analisado, conceitos matemáticos não foram utilizados para explicar aspectos gerais de alguma tecnologia. O que se observou foi uma utilização apenas como instrumento das Ciências Naturais.

Nos dados analisados, percebeu-se uma preocupação dos professores de ensinar uma ciência mais humanista e, conseqüentemente, mais crítica, contextualizando conceitos científicos e matemáticos com a pandemia. Dado ao contexto de desinformação, os professores deram ênfase no combate às teorias anticiências e antivacina. Todo esse cuidado com a ciência, seus métodos e sua relação com a sociedade trouxeram ao conteúdo digital uma contextualização humanista de Ciências. Foi observado que tal contextualização se dava através de uma triangulação, onde eram relacionados conceitos de CN, com a instrumentalidade da matemática e a utilização do método científico, e depois expandia essa base para os níveis da Ciência Aplicada, Sócio-histórica e Crítica da contextualização humanista. Dessa relação entre as categorias e subcategorias de Ciências Naturais com as disciplinas de CN e MAT, desenvolveu-se o Tetraedro da Contextualização Humanista do Ensino de Ciências Naturais, instrumento de análise para a contextualização no ensino de Ciências.

No texto analisado observou-se todos os níveis de contextualização do ensino humanista de Ciências descritos pelo tetraedro. Esse método gráfico de análise da contextualização representou o segundo produto dessa tese. Tal tetraedro pode ser usado para analisar conteúdos textuais de Ciências contidos em livros didáticos, artigos, plataformas digitais, etc, mostrando a aplicabilidade dos produtos desenvolvidos nessa tese para posteriores pesquisas na área de Ensino de Ciências.

6. Referências Bibliográficas

ANDRÉ, M. O que é um estudo de caso qualitativo na educação? **Revista FAEEBA - Educação e Contemporaneidade**, v. 22, n. 40, p. 95–103, 2013.

ANDRÉ, M. E. D. A.; LÜDKE, M. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. 1ª ed. São Paulo: EPU, 1986.

AQUINO, E. M. L. et al. Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de COVID-19: potenciais impactos e desafios no Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 25, n. 1, p. 2423–2446, 2020.

ARAÚJO, S. C. M.; SILVEIRA, M. J. DA. Visão de alunos do ensino médio em relação à experimentação nas aulas de Química: um estudo de caso. **Educação tecnológica**, v. 16, n. 2, p. 11–22, 2011.

ARIZA, L. G. et al. Relações entre Análise Textual Discursiva e o software ATLAS.ti em interações dialógicas. **Campo Abierto**, v. 34, n. 2, p. 105–124, 2015a.

ARIZA, L. G. Relación metodológica entre ATD y el uso de Atlas.ti como herramienta en la investigación cualitativa en un estudio contextualizado. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 8, n. 19, p. 991–1009, 22 dez. 2020.

ARIZA, L. G. A. et al. Articulações metodológicas da Análise Textual Discursiva com o ATLAS.ti compreensões de uma Comunidade Aprendente. **Investigação Qualitativa em Educação**, v. 2, p. 346–351, 2015b.

ARRUDA, R. L. O negacionismo como artefato da pós-verdade: Bolsonaro, a Pandemia e a Educação. **Boletim de Conjuntura**, v. 15, n. 5, p. 81–93, 2021.

ATLAS.TI. **ATLAS.ti 9 Windows - User Manual**. Disponível em: <https://doc.atlasti.com/ManualWin.v9/ATLAS.ti_ManualWin.v9.pdf>. Acesso em: 3 jan. 2022.

BARBOSA, D. A competência do educador popular e a interdisciplinaridade do conhecimento. In: **Práticas interdisciplinares na escola**. 13ª ed. São Paulo: Cortez, 2013. p. 76–91.

BATISTA, I. DE L.; LAVAQUI, V.; SALVI, R. F. Interdisciplinaridade escolar no ensino médio por meio de trabalho com projetos pedagógicos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 2, p. 209–239, 2008.

BRASIL. **Boletim Epidemiológico Especial 95 – Doença pelo novo coronavírus COVID19**. Ministério da Saúde. Governo Federal do Brasil, 2022.

BORLOTI, E. et al. Saúde Mental e Intervenções Psicológicas Durante a Pandemia da COVID-19: um Panorama. **Revista Brasileira de Análise do Comportamento**, v. 16, n. 1, p. 21–30, 30 jun. 2020.

CARDOSO, J. M.; JOÃO, J. J. Contextualização e Experimentação: Uma Abordagem Interdisciplinar de Química e Física Utilizando Experimentos de Simulação de um Motor a Vapor engine. **Revista Virtual de Química**, v. 11, n. 1, p. 339–352, 2019.

CATALÁN-MATAMOROS, D. La comunicación sobre la pandemia del COVID-19 en la era digital: manipulación informativa, fake news y redes sociales. **Revista Española De Comunicación En Salud**, v. Suplemento, n. 1, p. 5–8, 2020.

CORDEIRO, R. S.; MORINI, M. S. C. BNCC e ENEM: possíveis diálogos. **Revista Brasileira de Política e Administração da Educação - Periódico científico editado pela ANPAE**, v. 36, n. 3, p. 889–910, 12 nov. 2020.

COSTA-BEBER, L. B.; MALDANER, O. A. Um Estudo sobre as Características das Provas do Novo ENEM: Um Olhar para as Questões que Envolvem Conhecimentos Químicos. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 1, p. 44–52, 2015.

COUTINHO, C.; LISBÔA, E. Sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem: desafios para educação no século XXI. **Revista de Educação**, v. 18, n. 1, p. 5–22, 2011.

CUNHA, L. F. F. DA; SILVA, A. DE S.; SILVA, A. P. DA. O ensino remoto no Brasil em tempos de pandemia: diálogos acerca da qualidade e do direito e acesso à educação. **Revista Com Censo**, v. 7, n. 7, p. 27–37, 2020.

FALCÃO, P.; SOUZA, A. B. DE. Pandemia de desinformação: as fake news no contexto da Covid-19 no Brasil. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v. 15, n. 1, p. 55–71, 2021.

FAZENDA, I. C. Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa. São Paulo: Papirus. 1ª ed. São Paulo: Papirus, 1994a.

FAZENDA, I. C. **O que é interdisciplinaridade?** 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2013a.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 1ª ed. ed. São Paulo: Papirus, 1994b.

FAZENDA, I. C. A. **Didática e interdisciplinaridade**. 13ª ed. ed. Campinas: Papirus, 1998.

FAZENDA, I. C. A. **O QUE É INTERDISCIPLINARIDADE**. 1ª ed. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

FAZENDA, I. C. A. **Práticas Interdisciplinares na Escola**. 13ª ed. rev. e ampl. ed. São Paulo: Cortez, 2013b.

FREIRE, P. (2019). **Pedagogia da Indignação: cartas pedagógicas e outros escritos** (4ª ed.). São Paulo: Paz e Terra.

GALHARDI, C. P. et al. Fact or fake? An analysis of disinformation regarding the covid-19 pandemic in Brazil. **Ciencia e Saude Coletiva**, v. 25, n. 1, p. 4201–4210, 2020.

JAPIASSU, HI.; MARCONDES, D. **Dicionário básico de Filosofia**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1991.

KLÜBER, T. E. ATLAS.ti como instrumento de análise em pesquisa qualitativa de abordagem fenomenológica. **Educação Temática Digital**, v. 16, n. 1, p. 2–23, 2014.

LENOIR, Y. Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. In: **Didática e interdisciplinaridade**. 13ª ed. ed. Campinas: Papirus, 1998. p. 45–75.

LIMA, V. M. DO R.; AMARAL-ROSA, M. P.; RAMOS, M. G. Análise Textual Discursiva apoiado por software: IRaMuTeQ e a análise de subcorpus. **Investigação Qualitativa em Educação**, v. 7, p. 1–9, 2021.

LORENZETTI, L.; DOMICIANO, T. D.; GERALDO, A. P. A utilização do software QDA miner lite nas pesquisas que utilizam a análise textual discursiva. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 8, n. 19, p. 971–990, 22 dez. 2020.

MACEDO, R. M. Direito ou privilégio? Desigualdades digitais, pandemia e os desafios de uma escola pública. **Estudos Historicos**, v. 34, n. 73, p. 262–280, 1 maio 2021.

MARTINS DE OLIVEIRA, A.; PASCHOALINO, P.; BARROSO, M. A. A história da Ciência e suas possibilidades como ferramenta na Base Nacional Curricular. **Mediação - Educação e Humanidades**, v. 10, n. 5, p. 101–112, 2020.

MARTINS, I. et al. Análise Textual Discursiva e os processos artesanal e apoiado por software: convergências ou divergências analíticas? **Investigação Qualitativa em Educação**, Advances in Intelligent Systems and Computing. v. 1, p. 1171–1173, 2020.

MEIRINHOS, M.; OSÓRIO, A. O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. **EDUSER: revista de educação**, v. 2, n. 2, p. 49–65, 2010.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Guia de Implementação do Novo Ensino Médio**. Brasília: Governo Federal do Brasil, 2017.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Governo Federal, 2018.

MOL, G. S. Pesquisa Qualitativa em Ensino de Química. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 5, n. 9, p. 495–513, 2017.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela Análise Textual Discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191–211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. DO C. **Análise Textual Discursiva**. 3ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2016.

MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F. A interdisciplinaridade na legislação educacional, no discurso acadêmico e na prática escolar do ensino médio: panaceia ou falácia educacional? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n. 1, p. 92, 25 abr. 2016.

NASCIMENTO, T. L. DO; BERTINI, L. M.; RIOS, M. A. DE S. A realização de visitas técnicas na formação profissional do Técnico em Química: um estudo de caso. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. 1–19, 11 jul. 2020.

NUNES, B. R.; GALIAZZI, M. DO C. A formação de professores de química na produção científica dos quatro eventos do Seminário Ibero-Americano CTS (SIACTS). VXIII Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ). Anais...2016.

OLIVEIRA, A. L. DE et al. O Jogo Educativo como Recurso Interdisciplinar no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 2, p. 89–96, 2018.

PAULA, L. V. M. C. DE; GUIMARÃES, G. T. D. Análise Textual Discursiva com apoio do software SPHINX Textual Analysis Discourse with support from the Sphinx software. **Investigação Qualitativa em Educação**, v. 2, p. 352–357, 2010.

PETRUS, J. S. R. et al. Simulação de desigualdades educacionais acirradas pela pandemia da Covid-19. **Revista Brasileira de Avaliação**, v. 10, n. 1, p. 1–15, 2021.

PINEAU, G. **Transdisciplinarité et formation**. 1^a ed. Paris: L'Harmattan, 2005.

RAUPP, D. et al. Uso de um software de construção de modelos moleculares no ensino de isomeria geométrica: um estudo de caso baseado na teoria cognitiva. **Revista Electrônica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 9, n. 1, p. 18–34, 2010.

SANTOS, B. S. **A cruel pedagogia do vírus**. 1^a ed. São Paulo: Boitempo, 2020.

SANTOS, J. A. DOS; CORTES JÚNIOR, L. P.; BERJARANO, N. R. R. A Interdisciplinaridade no Ensino de Química: uma análise dos artigos publicados na revista Química Nova na Escola entre 1995 e 2010. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Campinas: ABRAPEC, 2011. v. 8.

SANTOS, H. L. P. C. et al. Necropolitics and the impact of covid-19 on the black community in brazil: A literature review and a document analysis. **Ciencia e Saude Coletiva**, v. 25, n. 1, p. 4211–4224, 2020.

SANTOS, W. L. P. CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS POR MEIO DE TEMAS CTS EM UMA PERSPECTIVA CRÍTICA. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. nº especial, p. 1–12, 2007.

SILVA, M. A. DA et al. Compostagem: Experimentação Problematizadora e Recurso Interdisciplinar no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 1, 2015.

SILVA JÚNIOR, L. A.; LEÃO, M. B. C. O software Atlas.ti como recurso para a análise de conteúdo: analisando a robótica no Ensino de Ciências em teses brasileiras. **Ciência & Educação**, v. 24, n. 3, p. 715–728, 2018.

SJÖSTRÖM, J.; TALANQUER, V. Humanizing chemistry education: From simple contextualization to multifaceted problematization. **Journal of Chemical Education**, v. 91, n. 8, p. 1125–1131, 12 ago. 2014.

SOMMERMAN, A. Inter ou transdisciplinaridade?: da fragmentação disciplinar ao novo diálogo entre saberes. 2ª ed. São Paulo: Paulus, 2008.

SOUZA, R. S.; GALIAZZI, M. DO C. O jogo da compreensão na análise textual discursiva em pesquisas na educação em ciências: revisitando mosaicos. **Ciência & Educação**, v. 24, n. 3, p. 799–814, 2018.

SWAROWSKY, R.; HECKLER, V.; LOBO, H. Educação sonora contextualizada com a música no ensino de ciências através de ferramentas tecnológicas e histórico-culturais. **Revista Enseñanza de la Física**, v. 33, n. 2, p. 503–509, 2021.

TEIXEIRA, M. M.; COUTO JUNIOR, D. R. Deu ruim na hashtag! Bots e pandemia de fake news em tempos de COVID-19: o caso #FechadoComBolso(L)naro. **Revista Interinstitucional Artes de Educar**, v. 6, n. 4, 10 dez. 2020.

TODOS PELA EDUCAÇÃO. Ensino a distância na a educação básica frente à pandemia da covid-19. Nota Técnica, 2020. Disponível em:

<https://www.todospelaeducacao.org.br/_uploads/_posts/425.pdf?1730332266=&utm_source=conteudo-nota&utm_medium=hiperlink-download>

TRINDADE, D. F. Interdisciplinaridade: Um novo olhar sobre as ciências. In: **O que é Interdisciplinaridade?** 1ª ed. São Paulo: Cortez, 2008. p. 65–84.

VASQUEZ. JO ANE; SNEIDER, C.; COMER, M. STEM lessons essenciais: integrating Science, Technology Engineering and Mathematics. (K. Bryant, Ed.) Portsmouth: Heinemann. 1ª ed. Portsmouth: Heinemann, 2013.

VENTURA, M. M. O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa. **Rev SOCERJ**, v. 20, n. 5, p. 383–386, 2007.

WALTER, S. A.; BACH, T. M. Adeus papel, marca texto, tesoura e cola: inovando o processo de análise de contepudo por meio do ATLAS.TI. **Administração: Ensino e Pesquisa**, v. 16, n. 2, p. 275–308, 2015.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. S.; BEJARANO, N. R. R. ConCeitos CientífiCos em Destaque. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84–91, 2013.

WERNECK, G. L.; CARVALHO, M. S. A pandemia de COVID-19 no Brasil: Crônica de uma crise sanitária anunciada. **Cadernos de Saude Publica**, v. 36, n. 5, p. 1–4, 2020.

YIN, R. K. **Estudo de caso : planejamento e métodos**. [s.l.] Bookman, 2001. v. 2ª ed

ZABALA, A. Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar. 1ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

ANEXO 1 – Transcrição das entrevistas (lives)

Episódio 1 - Vírus: o que são e como agem em nosso organismo

Apresentação por Farmacêutico: Eu fiz provas vestibular para nutrição, enfermagem e farmácia. E eu fui basicamente fazer farmácia porque passei na UFES, mas acabei gostando e por lá fiquei até me formar. Inicialmente a minha intenção era me tornar professor de graduação de faculdade e aí, para ser professor de faculdade, tem que ter um título acima da graduação, geralmente mestrado ou doutorado. Então, logo que eu me formei, eu fui fazer mestrado na área que eu gostava, que era a área de doenças infecciosas. O que são doenças infecciosas? São doenças causadas por agentes infecciosos, como por exemplo os vírus, as bactérias e os protozoários. O coronavírus entra como uma doença infecciosa já que é causada por um vírus, um agente externo. Só que aqui o mercado para a professor de graduação é meio fechado então eu acabei nesse período encontrando uma área nova da farmácia que é a farmácia clínica. Aí eu fiz uma nova especialização, dentro da UFES, chamada residência multiprofissional, durante dois anos, e aí a minha vida basicamente dentro fiz durou dez anos de 2009 a 2019.

Profa. : O que faz um farmacêutico clínico?

Farmacêutico: No que se refere à farmácia clínica é a farmácia clínica, como eu disse, é uma área nova dentro do Brasil e a gente trabalha basicamente fazendo o acompanhamento do tratamento medicamentoso, ou seja, do uso dos medicamentos do paciente. Não sei se vocês sabem, mas boa parte dos motivos das internações no Brasil hoje são porque as pessoas não tomam medicamento que deveriam tomar, ou não tomam uma dose certa. São uma série de fatores que dependem do meio da tecnologia medicamento e que por "n" motivos, essas pessoas não conseguem tomar direito, tem complicações e vão para o hospital. Aí a nossa função então é de monitorar o uso racional desse medicamento.

Profa.: É interessante saber que o farmacêutico não atua só no balcão de farmácia. Quem quiser fazer farmácia, saiba que tem inúmeras atividades que o farmacêutico pode fazer, além de claro, acompanhar a farmácia

Farmacêutico: A farmácia é uma área extremamente rica, a gente não precisa só trabalhar em drogarias. A gente pode trabalhar na indústria farmacêutica, indústria de alimentos e com análises clínicas, fazendo os exames de laboratório. A gente também pode trabalhar em pesquisa, como professor, ou fazendo a farmácia clínica dentro do hospital.

Profa.: No projeto "Ciência na Pandemia", nós vamos fazer uma série de entrevistas, principalmente com vocês que são da área da saúde e que estão aí na linha de frente do combate ao Coronavírus. Para a gente poder entender melhor o que que tá acontecendo ao nosso redor, queria começar a entender sobre uma coisa bem simples: O que é um vírus?

Farmacêutico: O vírus é uma estrutura. Alguns vão dizer que é um ser vivo, outros vão dizer que ele não é um ser vivo porque é uma estrutura extremamente simples e pequena. Só para vocês terem de como ele é pequeno, ele é 200 vezes menor do que uma célula da nossa pele. Para vocês terem uma noção, se você fosse um coronavírus você tinha que empilhar 200 vezes você mesmo, para que você se comparasse a uma célula da pele. Antigamente, no século XVIII, por causa da tecnologia limitada, se cogitava existência de um ser menor do que era possível se ver dentro dos microscópios. Era o vírus. Hoje em dia, a gente só consegue ver o vírus no microscópio eletrônico. Então, é um serzinho muito pequeno, mas ao mesmo tempo ele é muito complexo, porque ele é muito plástico. Assim, ele consegue se adequar muito bem as diferentes pressões do meio.

Profa: Então o vírus é um sobrevivente do meio, né? Ele é um ser resiliente, ele aguenta qualquer tranco, por isso que ele sobrevive em várias superfícies?

Farmacêutico: Depende do vírus. No que se refere ao coronavírus, ele resiste muito bem se você dá condições para ele. A gente sabe, por exemplo, que passar álcool nas mãos ou lavar com água e sabão afeta o vírus. Isso porque o vírus tem uma capa de gordura. Então, se a gente passa álcool ou sabão, quebra essa capa de gordura e conseqüentemente impossibilita a ele de prosseguir com a vida dele, ou seja, ele fica inativo, incapaz de infectar.

Profa.: Então é um processo químico que acaba levando a um processo biológico. A gente tira a capa de gordura do vírus, ele acaba sendo inativo e não

faz mal. Então, já pegando o gancho, como é que o vírus entra na célula e como é que ele age dentro dela?

Farmacêutico: Todo vírus tem estruturas na sua superfície. É interessante que a gente usar o coronavírus como exemplo: ele tem um monte de espetinho em volta deles, que são chamados spikes, ou espinho, em português. Estes espinhos vão interagir com o estruturas específicas das células do pulmão e do sistema respiratório como todo, enganando a nossa célula. A nossa célula tem várias estruturas que possibilitam ela identificar onde um organismo nocivo está. Essas estruturas agem como se fosse seus olhos e ouvidos, e o vírus ele consegue enganar elas, se mostrando um organismo conhecido. Aí ele entra na célula e consegue se multiplicar lá dentro, usando a nossa própria célula. Por isso que a gente diz que toda vírus é necessariamente um parasita intracelular, ou seja, todo vírus usa, de alguma forma, estruturas da nossa célula para poder se multiplicar porque, por ele próprio, não conseguiria se multiplicar.

Profa.: E porque que o vírus pode ser tão perigoso, tão contagioso? Não existe uma vacina para o vírus?

Farmacêutico: Então, tem vírus que tem vacina e tem vírus que não tem vacina. O caso do coronavírus a gente ainda não tem uma vacina. Vamos por etapas: porque o coronavírus é tão contagioso? É porque a gente tem um sistema imunológico e esse sistema imunológico ele constrói uma memória imunológica que vai servir para poder dizer, tipo: _ah eu já tive contato com esse vírus! Aí eu tenho um sistema aqui que é ativado naturalmente e rapidamente assim que o vírus entra em contato com o meu corpo, sendo imediatamente eliminado.

Profa.: Por isso que a gente pega catapora uma vez só, por exemplo?

Farmacêutico: Sim! Porém o coronavírus é um vírus um novo, e com ele ninguém teve contato. Naturalmente, ninguém tem uma resposta imune contra ele e a disseminação é muito mais rápida. É interessante notar que o coronavírus não é tão mortal não é tão letal quanto o ebola, por exemplo. E porque eu tô dizendo isso? Se você for parar para analisar, o vírus ebola ficou restrito lá na África e só foi possível ser contido lá porque ele é ele é muito mortal. Pacientes que pegam o vírus ebola logo morrem e impossibilitam que esse vírus seja transmitido. O coronavírus não é assim. Aí tem muito paciente que é assintomático, ou seja,

que não manifesta sintomas, mas que pode transmitir. Tem muito paciente que tem sintomas leves e que transmite e, por conta disto, as transmissões se dão de uma maneira mais dinâmica.

Profa.: O vírus quando ele entra em contato com a nossa célula ele sofre mutação, inclusive a vacina de gripe, por exemplo, é tomada todo ano porque de um ano para o outro, o vírus sofre essa mutação. Eu queria que você explicasse um pouquinho esse fenômeno que acontece no vírus, e na sua opinião, será que isso também vai acontecer com um coronavírus?

Farmacêutico: Todo vírus vai sofrer um mínimo de mutação, mas nem todo vírus sofre uma mutação rápida. O vírus da gripe é um bom exemplo para dizer dessa mutação. A gente sabe que anualmente a gente tem que tomar a vacina da gripe, justamente porque o vírus se modifica. Por conta disso, a gente tem que ter atualizar a vacina. O vírus é um ser muito simples e tem uma estrutura que dá a eles várias características e existe a possibilidade de modificar o material genético. Ele consegue, portanto, se modificar no processo de interação com a célula hospedeira e multiplicação para outras células. Nesse processo alguma coisa vai acontecer e ele vai acabar mudando. E essa mudança, às vezes, é fundamental para as nossas vacinas pegarem. Eu acho importante eu explicar um pouquinho o que é vacina, só para ficar mais fácil para vocês entenderem.

Profa.: Sim! Também quero perguntar sobre isso. O que é vacina, como funciona e também porque ela é capaz de impedir a gente de pegar essas doenças?

Farmacêutico: Ok. Então, antes de falar de vacina é bom falar de sistema auto-imune. É um sistema de células do nosso corpo responsável por criar uma memória imune que vai responder contra os agentes infecciosos, sejam eles bactérias, vírus, protozoários, ou até mesmo os parasitas, aqueles vermes.

Profa.: Seria aquilo que a gente chama de anticorpos?

Farmacêutico: É, também. A vacina ela pode pegar o um vírus que foi baqueado, ou seja, a gente pegou o vírus deixou ele menos potente de infectar de infectar células. Um vírus que a gente deu uma sacudida nele e colocou-a na vacina para gente tomar. A gente pode pegar um pedacinho do vírus e colocar na vacina. A gente pode pegar um vírus qualquer e dar uma cara diferente pra ele, parecida

com a do vírus que a gente quer imunizar e colocar na vacina. E aí o que que vai acontecer a gente? A gente toma essa vacina e o nosso sistema imune usa vacina para treinar o nosso sistema a criar uma memória, para que, quando a gente entrar em contato com o vírus, aquele que de verdade aquele vai causar a doença, o nosso sistema imune sistema esteja completamente preparado para responder rapidamente e a gente não venha a sofrer com a doença. As vacinas foram criadas basicamente como uma resposta às principais doenças e a nossa a nossa humanidade sofre e a produção de vacina é demorada e extremamente cara.

Profa.: Então para o nosso desespero, não vamos ter a vacina até outubro?

Farmacêutico: Não, outubro ainda é muito recente . Uma vacina demora em média de 10 a 15 anos para ser elaborada. Se a gente for pegar 100 vacinas, por exemplo, em que várias equipes de vários laboratórios se juntaram para fazer contra um determinado o agente x, a estatística diz que apenas 6 vacinas terão possíveis de serem feitas. Geralmente em torno de seis por cento todas as vacinas são viáveis de serem aplicados na em grande massa. A vacina é extremamente interessante, porque você se expõe ao agente infeccioso que não traz risco para você e, quando você se expor a algum vírus mais potente que pode causar um problema sério, você estará tranquilo. No que se refere a vacina do corona, A OMS está organizando até um um sistema para que as vacinas propostas por diferentes laboratórios sejam testadas e esse processo de aprovação de vacinas fique mais rápido. E as principais vacinas estão sendo testadas para o mundo, estão sendo testadas aqui no Brasil. As vacinas que estão sendo testadas aqui tem a aprovação facilitadas. As vacinas tem basicamente cinco etapas para ser aprovada. O primeiro passo é a escolha do material que vai ser construído a vacina, ou seja, se vai ser um pedacinho de vírus, se você vai ser pegar o vírus inteiro só que baqueado, se vai ser um uma estrutura x ou y. A segunda etapa é verificar se a vacina faz algum mal a um ser humano. Essa etapa já foi feita, ou seja, os laboratórios que estão vindo para cá, eles têm quase que certeza que essas vacinas que estão sendo testadas no Brasil não causam mal ao ser humano. A terceira e quarta etapa são de avaliação de resposta imunológica e se essa resposta imunológica se mantém, ou seja, a terceira etapa eles vão verificar se houve alguma resposta imunológica

e a quarta etapa vai verificar se essa resposta imunológica foi duradoura. E a de fato a disseminação da vacina para coleta final de dados, para saber se a vacina será de fato aprovada.

Profa.: Algumas pessoas já fizeram a mesma pergunta aqui na live, que é: se uma pessoa já pegou coronavírus, e está imunizada, ela pode transmitir o vírus para outra pessoa?

Farmacêutico: Por exemplo se você já pegou o coronavírus, você já tem construído uma resposta imune contra ele e aí numa possível segunda vez que você pega, seu corpo imuniza o vírus, mata o vírus, então essa possibilidade é remota.

Profa.: Então o ideal seria que houvesse uma vacina que imunizasse todo mundo. Então eu já deixo um spoiler que em próximas lives falaremos aqui sobre um termo chamado “imunização de rebanho”, quanto mais pessoas imunes menos o contágio se propaga.

Farmacêutico: Sim, isso é uma teoria bem interessante, inclusive que está a favor daqueles que são contra a vacinação, infelizmente. Se você for pensar, boa parte da população se imuniza através da vacina, beneficiando aqueles que são contra a vacina. Mas no que se refere à vacina contra o coronavírus a gente ainda não sabe dizer se ela vai se comportar como uma vacina do sarampo que é uma vez imunizado, sempre imunizado; ou se como a vacina da gripe que precisa ser atualizada todo ano.

Profa.: Isso só os próximos capítulos vão dizer, dos estudos e da ciência.

Farmacêutico: Sobre a disponibilidade da vacina contra o coronavírus, a previsão, na melhor das possibilidades, é que essa vacina entre em vigor dentro de 12 a 18 meses.

Profa.: Então não é tão demorado assim, não são 10 anos, ufa!

Farmacêutico: Eu estou dizendo que esse prazo curto é se tudo der certo, quase um recorde. Do contrário, eu já eu chuto um prazo de até 2 a 3 anos.

Profa.: É interessante que se estamos chutando um prazo mais curto é porque tem muita gente em vários países na ciência pesquisando, então a gente a vê a

importância muito grande da ciência para salvar nossa própria vida. Eu quero aproveitar para deixar uma mensagem aqui que mais que nunca a gente precisa acreditar na ciência, lembrando que acreditar na ciência não quer dizer que você não acredita em Deus. Você pode continuar acreditando em Deus, orando, mas a gente precisa entender que a ciência vai ter um papel muito importante no combate ao coronavírus.

Farmacêutico: Eu mesmo sou cristão mas ao mesmo tempo atuei especificamente como cientista durante meu período de mestrado. De certa maneira ainda atuo como cientista de modo amador. É possível conciliar as duas realidades.

Profa.: É importante ressaltar que há espaço para todo mundo em seus momentos específicos. Agora conte, por favor, um pouco na sua experiência no combate ao coronavírus aqui no estado.

Farmacêutico: Assim que saí da residência em 2019 eu entrei no Hospital Jayme Santos Neves e comecei a trabalhar dentro da área de farmácia clínica no setor de queimados. O Estado modificou a referência do hospital por conta da Pandemia, o “Jayme” deixou de ser referência em atendimento a queimados e tornou-se referência no tratamento da covid-19. Tivemos que fazer uma série de modificações para poder começar a atender esses pacientes. Atualmente o Jayme está em torno de 200 leitos de UTI para tratar pacientes com covid-19 ou com suspeita.

Minha experiência foi extremamente enriquecedora, eu gostava muito de trabalhar no “Jayme Covid”, porque era minha área de formação, sou mestre em doenças infecciosas. Estar dentro do “covidário” era um privilégio para mim.

Dava um pouco de medo, tinha gente que ficava meio paranoica. É importante frisar uma coisa a confiança que a gente precisa ter na ciência, a paranoia surge porque muitas vezes as pessoas não confiam na ciência. Em certa medida eu ficava tranquilo porque eu sabia que minha metodologia de proteção fazia sentido para o contexto que eu estava. Então eu me precavia, eu tomava cuidado com todos os procedimentos de segurança, ou seja, eu usava máscara e pijama cirúrgico, eu me limitava a certos espaços. Eu não ia para a área limpa porque

eu ficava dentro da UTI do coronavírus, mesmo assim eu tinha segurança no que eu estava fazendo porque eu sabia que a metodologia científica era essa.

Profa.: O professor Rogério perguntou sobre a máscara: será que a máscara é importante? Será que vamos ter que usá-la por muito tempo?

Farmacêutico: Sim, no início dessa história de máscara eu não levava muita fé, porém com os estudos avançando e verificando a realidade da dispersão de doenças nos países asiáticos que já tem a cultura de usar máscaras frente à nossa realidade que não é de usar máscara, verificou-se que os países asiáticos conseguiam ter um controle muito melhor da dispersão da doença comparado ao nosso, da região ocidental que não tem essa cultura. Então eu acho que a máscara vai permanecer como uma cultura importante.

Vale ressaltar que não é qualquer máscara, se caseira ela deve ter três camadas de tecido. Não adianta usar máscara se você fica retirando-a e colocando-a toda hora, se você usa máscara mas coloca os dedos nos olhos ou no nariz. Para usar a máscara ela não te protege se você não seguir um mínimo de regras que impedem a tua mão de entrar em contato com o rosto.

A máscara ela serve muito para impedir que você talvez esteja um portador do vírus assintomático não transmita para os outros. A taxa de recebimento, ou seja, de uma pessoa contaminada trazer o vírus para você é maior, por isso a recomendação de que todo mundo use máscara. Como a porcentagem de pessoas assintomáticas é muito maior que de pessoas sintomáticas é melhor prevenir usando a máscara, sendo consciente em relação à saúde do outro, ou seja, eu quero proteger o outro, usando a máscara da forma correta.

Profa.: Já que não estamos fazendo um bom isolamento social, então que toda vez que a gente sair que a gente use a máscara e use-a corretamente.

Farmacêutico: Vou aqui demonstrar como usar a máscara.

1º: Não se usa máscara colocando a mão no tecido da frente da máscara. É preciso colocá-la segurando pelos elásticos;

2º: Evite ao máximo colocar a mão no tecido, se necessário ajustá-la no rosto, faça isso encostando na lateral da máscara, nunca na frente.

Quando você puxa a máscara e a põe no queixo você expõe toda a região de risco, que é nariz e boca. Não faz sentido usar máscara desse modo. É o mesmo que comer no ônibus com a máscara no queixo, não faz sentido, não fornece proteção desse jeito. Você se expõe a um risco desnecessário.

Se você vai conversar, converse de máscara. Se você vai ligar pelo celular, ligue de máscara. A máscara não impede que as pessoas conversem, nem ao vivo e nem pelo telefone.

Profa: Esse isolamento social está meia-boca, será que não vai acabar nunca? Será que vamos ficar sempre sofrendo com o coronavírus? Qual é sua opinião pessoal sobre isso?

Farmacêutico: Vou ser sincero e com base em ciência. Primeiro, por que estamos fazendo o isolamento social? Não é para impedir o vírus, porque inevitavelmente todo mundo ou boa parte da população vai ter que entrar em contato com ele, é inevitável. O objetivo real é preservar os leitos de UTI porque não temos um número infinito desses leitos para atender a população quando ela quiser. O leito de UTI é extremamente caro.

O Canadá, pensando nessa lógica de preservar os leitos de UTI, como todos os países estão fazendo, verificou que vai começar a haver a liberação do isolamento social e automaticamente o número de casos também tende a aumentar. Então a estratégia mais sensata é, a partir de um certo nível de quantidade de pessoas que peguem o vírus no pós isolamento onde vão começar a encher os leitos de UTI, então o isolamento vai retornar. Então a gente vai ficar nessa oscilação, de liberação para a rotina “comum” e aumento do número de casos, elevando muito o número de doentes, então volta para o isolamento novamente. Isso tudo por volta de dois anos.

Profa.: Farmacêutico, foi ótimo ter você aqui! Você foi o primeiro de uma série de convidados que passarão por aqui. Nossa próxima live será com um médico sobre leitos de UTI, desse perigo e porque é necessário controlar essa quantidade de leitos disponíveis.

Farmacêutico: Obrigada e é isso, todo mundo usando máscara, higienizando as mão corretamente, para que o mínimo de pessoas entrem no hospital, por favor!

Só vá ao hospital se você tiver sintomas graves, como falta de ar e febre muito alta.

Profa.: Saiam de casa somente se necessário, se o fizer sempre de máscara! Lavar bem as mãos e usar álcool em gel.

Farmacêutico: O álcool em gel e o sabão estão no mesmo nível de eficiência, os dois são fundamentais e tem o mesmo potencial de que você evite pegar o vírus pelo toque das mãos no rosto

Profa.: Boa noite, para você! Obrigada a todos! Beijos a todos os meus alunos, estou morrendo de saudades de vocês!

Episódio 2 – Taxa de ocupação de UTI: o que é isso e por que é importante

Profa. A: Antes de falarmos de taxa de ocupação de leitos em UTIs é importante deixar um pouco mais claro o que vem a ser uma taxa. Você já deve ter ouvido falar em taxas de juros, em taxa de rendimento, taxa de natalidade ou em taxa de ocupação, mas o que é uma taxa? Vamos lembrar que a ciência de modo geral trabalha com dados e esses dados muitas vezes são quantitativos, ou seja, eles são expressos por valores numéricos. Alguns tipos de dados são valores obtidos através de uma medida ou contagem ou resultantes da coleta das informações conforme as frequências. Na escola esses dados são apresentados como grandezas.

São Exemplos de grandezas:

Tempo

Massa

Área

Comprimento

Temperatura

Número de leitos disponíveis em uma UTI

Quantidade de pessoas contaminadas com determinada doença

Quando há necessidade de se fazer comparações entre duas grandezas, pode-se obter uma taxa. As taxas são obtidas através de razões (divisões) dos valores numéricos que expressam as grandezas. Exemplos:

Velocidade: é calculada com base na mudança de posição em razão do tempo

Aceleração: Compara a mudança de velocidade com o tempo gasto para realizar essa mudança.

Densidade: Quantidade de matéria por espaço (área) ocupada.

Muitas vezes, para facilitar a interpretação dos resultados, os valores das taxas são apresentados multiplicados por uma potência de 10 (em geral 100 ou 1000). Quando multiplicamos por 100 ficar em forma de porcentagem. Comumente as taxas são proporcionais ao tamanho da população em questão, logo, elas permitem comparar populações (países, cidades, bairros) de tamanhos diferentes. Dividindo o indicador por fatias menores de pessoas, é possível entender a distribuição geográfica de forma mais significativa, então é possível fazer comparação entre como uma doença de propaga em diferentes países, por exemplo. Os indicadores da área das ciências da saúde tradicionalmente são construídos por meio de números e visam a melhor gestão dos recursos e ações dentro dos sistemas de atenção à saúde, sendo primordial o entendimento mínimo desses indicadores por parte da população.

Velocidade média

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

V_m = velocidade média;
 ΔS = variação da
posição;
 Δt = variação do tempo

Densidade

$$d = \frac{m}{V}$$

d = densidade;
 m = massa
 V = volume

Aceleração

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

a = aceleração;
 Δv = variação da velocidade;
 Δt = variação do tempo

Profa. A: Todos os hospitais têm UTIs?

Médica Intensivista: Não, nem todo hospital tem UTI. A criação de uma UTI dentro de um hospital depende de vários fatores, entre eles o perfil da população

que o hospital atende e grau de complexidade dos atendimentos (se atende pessoas com doenças graves ou não), dentre outros.

Profa. A: Como funciona a UTI e qual a diferença entre ela e a enfermaria?

Médica Intensivista: UTI ou CTI significa Unidade/Centro de Terapia Intensiva. É o setor do hospital onde ficam os pacientes com doenças graves, que podem ter complicações que ameaçam a vida a qualquer momento. Nesse setor, os pacientes tem seus sinais vitais (pressão arterial, frequência cardíaca, frequência respiratória, saturação de oxigênio no sangue) monitorados através de aparelhos 24h por dia, além de contarem com equipe médica, enfermagem e fisioterapia disponível também 24 horas por dia para atuar na recuperação do paciente ou para atendê-lo numa eventual complicação grave, como uma parada respiratória ou uma parada cardíaca.

A enfermaria é o setor onde ficam os doentes que ainda não estão totalmente recuperados, mas que já saíram da situação de risco de vida, o que os médicos chamam de estabilidade clínica. Nesse setor, a monitoração dos sinais vitais, por exemplo, já não é feita continuamente, mas sim a cada 6 ou 8 horas, e a visita/avaliação médica é feita 1 vez ao dia, e não continuamente ao longo do dia, como ocorre na UTI. Além disso, na enfermaria não há recursos materiais e humanos para atender a um paciente grave, por exemplo, um paciente que precise de respirador. Se isso ocorre com paciente que está na enfermaria, ele é atendido por uma equipe médica de plantão, e logo depois é transferido para a UTI.

Profa. A: O que é a taxa de ocupação de UTI e quais grandezas são levadas em consideração para definição dela?

Amanda: A taxa de ocupação de uma UTI é calculada dividindo-se o número de leitos de UTI ocupados por pacientes pelo número de leitos existentes no total. Portanto, se numa UTI temos 10 leitos no total, e 8 deles estão ocupados com pacientes neste momento, temos uma taxa de ocupação de 80% ($(8 \div 10) \times 100 = 80\%$). Essa taxa é dinâmica, visto que a todo momento os pacientes podem ter alta da UTI ou morrerem e outros podem ser admitidos, aumentando ou diminuindo a taxa de ocupação.

$$Taxa_{ocup.UTI} = \frac{Quantidade\ de\ Leitos\ ocupados}{Quantidade\ de\ leitos\ total} \times 100$$

Profa. A: Por que devemos ficar alerta quando a taxa de ocupação de UTI se aproxima de 100%?

Médica Intensivista: Quando um paciente precisa ocupar um leito de UTI, não conseguimos prever por quanto tempo ele ocupará esse leito. Claro que os gestores dos hospitais tentam calcular uma média do tempo que os seus pacientes permanecem lá, mas há uma variação nesse tempo de permanência para cada paciente. Quando chegamos a 100% de ocupação, ou próximo disso, significa que todos ou quase todos os leitos estão ocupados, e que se mais pessoas precisarem de um leito de UTI, não teremos leitos disponíveis em quantidade suficiente para atender todos aqueles que precisarem.

Profa. A: Como seria o colapso no SUS caso a taxa de ocupação de UTI não esteja controlada?

Médica Intensivista: Hoje muito falamos da necessidade de leitos de UTI para pessoas doentes pelo coronavírus, porém temos que lembrar que as pessoas continuam adoecendo por outros motivos, não só pelo coronavírus. Logo, se as UTIs estiverem 100% ocupadas com casos de COVID-19, não teremos onde colocar pacientes graves com outras doenças, como infarto cardíaco ou AVC, doenças que continuam a ocorrer independentemente da pandemia de COVID-19. Assim, muitas pessoas podem ficar sendo assistidas inadequadamente nos pronto-atendimentos ou UPAs por falta de leitos de UTIs, o que pode agravar o quadro e eventualmente levar a morte (temos que ter em mente que as UPAs são feitas para dar o primeiro atendimento ao paciente grave, mas não para permanecer com ele lá por muito tempo, pois não contam com estrutura física e técnica para isso).

Além disso, ainda temos o problema da alta demanda por alguns recursos, como respiradores, monitores, bombas infusoras e medicações habitualmente utilizadas na UTI, como sedativos e anestésicos.

Em resumo, a UTI e todos os recursos envolvidos na assistência ao pacientes que lá está são finitos, e tem um alto custo financeiro, por isso, não há como termos 1 leito de UTI para cada pessoa da cidade/estado.

Profa. A: Em que são baseadas as taxas de mortalidade da doença para comparação entre variados países?

Médica Intensivista: Inicialmente, é importante separarmos os conceitos de taxa de mortalidade e de letalidade, que são bem diferentes. Enquanto a letalidade mede a chance da pessoa com a doença vir a morrer em consequência dela, a mortalidade mede a chance de uma pessoa sem a doença vir a tê-la e, em seguida, morrer. Para se ter uma ideia melhor desta diferença, enquanto a mortalidade por raiva humana é próxima de zero, a sua letalidade é de 100%.

Para se calcular a mortalidade, divide-se o total de óbitos pela doença pela população total exposta à mesma. Já na letalidade, divide-se o total de óbitos pela doença pelo total de pessoas infectadas pela mesma. Um exemplo: no caso da doença da raiva humana, a mortalidade é o total de óbitos por raiva humana dividido pela população brasileira.

Para comparar a taxa de mortalidade entre os diferentes países, utiliza-se multiplicar a taxa por uma potência de base 10 (10^3 ; 10^4 ; 10^5), de forma a facilitar a comparação das taxas de locais com diferentes números de população total. Geralmente falamos em número de mortes por milhões de habitantes. O Brasil hoje, no dia 07/07/2020, registra 66093 mortes por coronavírus e um total de 210 milhões de habitantes, portanto temos uma taxa de 66093 mortos /210 milhões de habitantes, que equivale a 315 mortos/ milhão de habitantes.

$$\textit{Taxa de Mortes} = \frac{\textit{quantidade de mortos}}{\textit{número de habitantes (em milhão)}}$$

Profa. A: O que o coronavírus causa no sistema respiratório? Por que um doente grave precisa ser intubado?

Médica Intensivista: O coronavirus pode causar uma inflamação sistêmica no organismo, mas principalmente nos pulmões, que são os primeiros a serem afetados. A lesão pulmonar causada pelo coronavirus prejudica a hematose, que

é a troca de gás carbônico e oxigênio entre o pulmão e o sangue através de um processo de difusão simples (passagem de uma substância do meio mais concentrado para o meio menos concentrado).

Dependendo a extensão e gravidade da lesão pulmonar, o paciente não consegue mais respirar sozinho, e aí entra a entubação orotraqueal e a ventilação mecânica- nessa situação, o paciente recebe sedação e analgesia profundas para permitir que o médico coloque um tubo através da boca que chega até a traqueia, e na ponta desse tubo é acoplado um circuito de tubos que liga o respirador ou ventilador mecânico aos pulmões do paciente. A partir daí, quem executa o movimento de colocar ar para dentro dos pulmões é o aparelho, e não mais o paciente.

Profa. A: Como funciona um respirador?

Médica Intensivista: O respirador ou ventilador mecânico nada mais é do que um compressor de ar, como aqueles que usamos para encher o pneu de bicicleta, associado a um sistema de controle da pressão e do volume do ar que é injetado nos pulmões do paciente.

O respirador é conectado a uma fonte de oxigênio e a uma fonte de ar comprimido, o que possibilita oferecer a quantidade correta de oxigênio que o paciente precisa.

Para tanto, é importante saber qual a saturação de oxigênio no sangue, isto é, quanto de oxigênio existe no sangue do paciente. De maneira geral, o objetivo é manter essa saturação acima de 94%, então é possível, através do respirador, regular a concentração de oxigênio na solução de gases que o respirador oferece aos pulmões do paciente.

O respirador não pode funcionar apenas com o ar ambiente porque ele é uma mistura de gases: oxigênio, nitrogênio e gás carbônico, principalmente. Nessa mistura, temos uma concentração de oxigênio de 21%, quantidade essa que pode ser pouca pra um paciente com pulmões gravemente lesionados; por isso o aparelho fica conectado a uma fonte de oxigênio puro, para que o ar possa ser enriquecido com mais oxigênio.

Para saber o momento adequado de desligar o respirador de um paciente, utilizamos vários parâmetros: dados clínicos, exames de imagem e exames laboratoriais. Entre esses exames, utilizamos a gasometria arterial, no qual é medido o pH e a quantidade de gás carbônico e oxigênio circulando no sangue do paciente. Se o pH do sangue fica abaixo de 7.25, chamamos essa condição de acidose, pois o pH está tendendo a ácido; se o pH do sangue está acima de 7.45, chamamos de alcalose, ou seja, o pH está tendendo a básico. De acordo com o valor do pH, o médico e o fisioterapeuta podem ajustar o respirador para que o pH seja mantido entre esses dois valores, pois esse pH é resultado do equilíbrio entre a quantidade de oxigênio e de gás carbônico no sangue.

Episódio 3 - A matemática da pandemia - Curvas de contágio e achatamento das curvas

Prof.: Boa tarde! Sejam todos bem-vindos. Matemático, você pode falar um pouco da sua trajetória profissional, por favor?

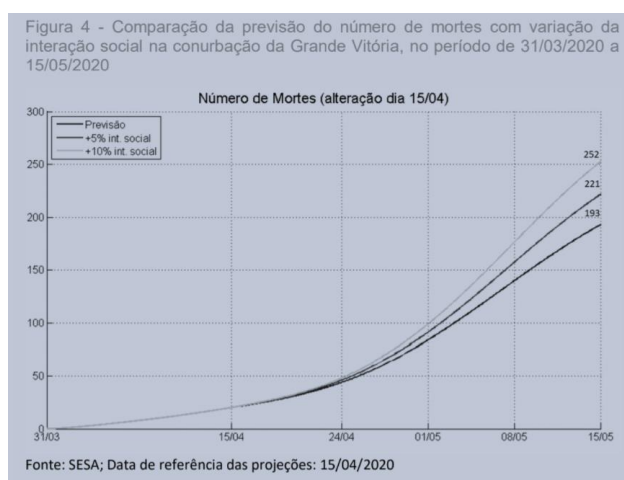
MATEMÁTICO: Boa tarde! Obrigada pelo convite. Eu sou do interior da Bahia, de Teixeira de Freitas, onde fui padeiro. Vim para Vitória em 1994 para cursar o ensino médio na Escola Estadual Dr. Afonso Schwab, em 98 ingressei na UFES no curso de Matemática. Em seguida fiz meu mestrado na Universidade Federal Fluminense, depois fiz o doutorado no IMPA (Instituto de Matemática Pura e Aplicada) no Rio de Janeiro, sendo uma parte realizada nos Estados Unidos. Me tornei professor da UFES em 2008, onde desde então estou trabalhando e onde o Prof. é meu aluno de mestrado - PROFMAT.

Prof.: Como foi realizada essa parceria com a Prof^a. Ethel, epidemiologista, para trabalhar na equipe de observação, análise e divulgação dos dados da pandemia de COVID-19 no Espírito Santo?

MATEMÁTICO: Eu já conhecia a prof^a. Ethel desde 2013 na UFES. Com o surgimento da pandemia, começamos a pesquisar sobre o assunto e em 2020 eu fui indicado por ela para falar sobre curva de contágio em um jornal televisivo. Em seguida surgiram outros convites para explicar os dados e metodologias apresentados por outras organizações.

Prof.: No início as estimativas da pandemia estavam coincidindo com as estimativas de outras regiões?

MATEMÁTICO: A população em geral se confunde muito com esses valores de estimativa, qual é o significado dessas projeções, as limitações, as diferentes metodologias que podem ser usadas, etc... Enfim, decidimos fazer uma projeção de longo prazo apenas para curva de óbito, onde tivemos sucesso na previsão dos valores. Por exemplo, em 13 de abril previmos através dos cálculos matemáticos que o ES teria 171 óbitos até 12 de maio, e o dado registrado em maio foi de 169 óbitos.



Prof.: Uma diferença muito pequena entre o previsto e o que realmente ocorreu.

MATEMÁTICO: Sim, reforço que também estávamos analisando vários outros parâmetros da pandemia, como sócio-econômicos. Nós da matemática focamos mais nos aspectos epidemiológicos, ou seja, a estudar diferentes fatores que intervêm na difusão e propagação de doenças, sua frequência, seu modo de distribuição, sua evolução e a colocação dos meios necessários a sua prevenção. Analisamos principalmente a estimativa de ocupação de leitos de UTI, o número de óbitos e de casos confirmados e também a taxa de contágio.

Prof.: O que é e como é calculada a Taxa de Contágio ou Número de Reprodução da doença (R_T)?

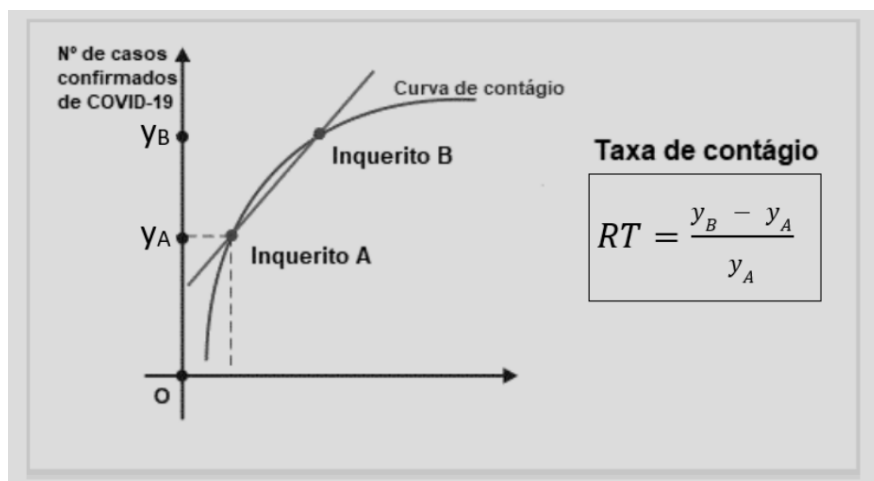
MATEMÁTICO: A R_T , taxa de contágio, representa a velocidade com que a doença se dissemina pela população. Quanto mais alta for essa taxa, significa que a doença está se espalhando com maior velocidade. A capacidade de

contágio do novo coronavírus é de aproximadamente 3, ou seja, cada pessoa infecta três, que infecta mais três e assim por diante, em escala exponencial. Esse é o valor médio da taxa de contágio da doença, porém estamos mais interessados em saber como essa velocidade pode ser alterada semanalmente, pois consideramos que as medidas de controle (uso de máscaras, fechamento de comércio e escolas, etc) podem demorar pelo menos duas semanas para ter alguma mudança.

Nas figuras abaixo, podemos ver o esquema de contágio e um gráfico que mostra a evolução do RT no estado do ES. (FONTE: Pesquisa "A Epidemiologia no enfrentamento da pandemia de coronavírus")



MATEMÁTICO: Existem diferentes métodos para fazer esse cálculo, nós usamos um modelo estatístico como base e o adaptamos à realidade do Espírito Santo. A curva de contágio é elaborada a partir dos dados dos inquéritos sorológicos. Os inquéritos sorológicos são campanhas de testagem da população capixaba para detecção de anticorpos do novo Coronavírus (Covid-19), esses dados permitem conhecermos o estágio da epidemia no Espírito Santo, ou seja, em que velocidade a doença tem avançado. A partir da curva de contágio, baseada nos dados dos inquéritos sorológicos, é possível calcular a taxa de contágio (RT). Por exemplo, comparamos o aumento de número de casos de COVID-19 entre 1º e 15 de maio, assim temos o RT desse período, sabendo a velocidade necessária para termos saído do 1º ponto (inquérito A) ao 2º ponto (inquérito B) na curva num determinado intervalo de tempo, nesse caso 14 dias. Algo similar a calcular a velocidade de um carro para sair de um local e chegar a outro.



Prof.: Pensando no ensino médio, qual tópico da matemática elementar está relacionada a esse cálculos?

MATEMÁTICO: Para a realização desse cálculos usamos Equações Diferenciais que não é estudado no ensino médio. Mas podemos pensar na curva de aumento de casos usando a média móvel, assim produzimos uma curva mais suave onde podemos observar a inclinação dela, a inclinação indica a velocidade, ou seja, fornece um cálculo de RT grosseiro, aproximado.

Prof.: O que significa um RT igual a 1,5? Por exemplo, considerando 10 pessoas infectadas, o que elas podem gerar com esse valor de RT?

MATEMÁTICO: Primeiramente, a palavra correta para esse caso não é infectado é a pessoa ser infecciosa. Porque um indivíduo pode já ter sido infectado há um tempo, pode já ter desenvolvido anticorpos, se curado e não está mais transmitindo a doença, essa pessoa não entra na conta da velocidade, ou seja, da taxa de contágio. Então quem já está curado não contamina ninguém. O período infeccioso da doença é por volta de 18 dias. Então, por exemplo, considerando 10 pessoas na fases infecciosa, num RT igual a 1,5 significa que

essa dez pessoas poderão contaminar outras 15 pessoas com o novo coronavírus. Essa taxa de contágio é momentânea, porque depende da quantidade de pessoas infecciosas naquele período.

$$RT = \frac{N^{\circ} \text{ de novos casos}}{N^{\circ} \text{ de pessoas infecciosas}} = \frac{15 \text{ novos casos}}{10 \text{ infecciosas}} = 1,5$$

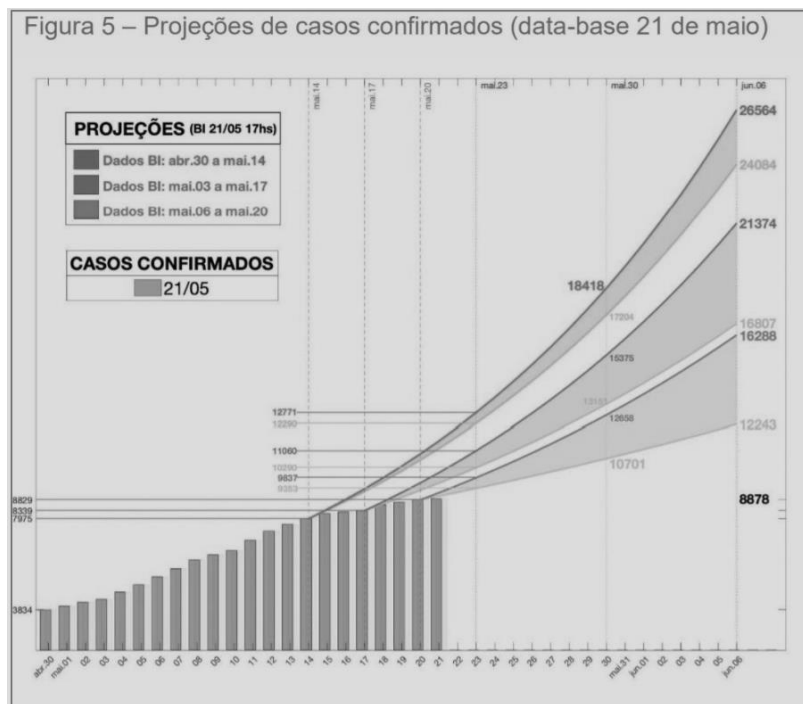
Prof.: Coincidiu o conteúdo do 2º ano sobre crescimentos exponenciais logo no início da pandemia e eu fiz um cálculo de projeção em sala de aula sobre a expansão da doença e o resultado foi um valor absurdo e assustador.

MATEMÁTICO: Sim, muita gente fez isso e foi até divulgado na mídia. Esse foi um dos motivos pelo qual fomos convidados a participar do núcleo de pesquisa, pois haviam muitas previsões apocalípticas.

Prof.: Eu acabei me assustando com os cálculos que fiz, mas fiz baseado nos dados daquele momento, onde também ainda não havia o uso de máscaras, conscientização da higiene das mãos, etc...Mas agora, com novas informações, tenho a oportunidade corrigir isso.

MATEMÁTICO: O mais importante é isso, ter a clareza de que se tirou uma conclusão baseada em dados equivocados. O importante é percebendo isso, corrigir a conclusão equivocada. Ainda, destaco que as projeções de pressão por leitos de UTI foi realizada com extrapolação simples, tendência exponencial de crescimento, no período mais agudo da doença. Isso foi apresentado ao governo para tomada de decisão de contratação de leitos, evitando gastos desnecessários e também que a população ficasse desassistida. O governo foi aumentando o número de leitos no tempo correto e nenhum capixaba ficou sem atendimento.

Abaixo você pode ver o gráfico feito pelo Matemático em sua pesquisa com uma estimativa a partir da extrapolação da curva.

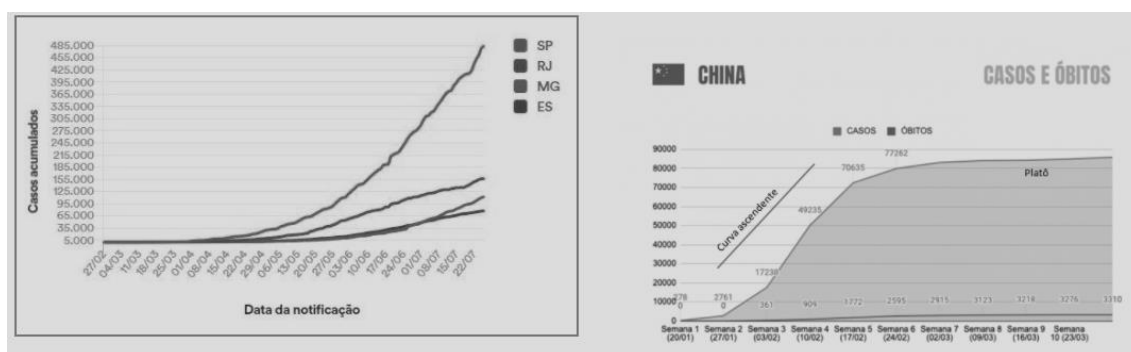


Prof.: Nós já passamos pelo pior momento da pandemia no ES?

MATEMÁTICO: Sim, na Grande Vitória. Temos que esclarecer que esse “pior momento” é considerando a população exposta ao vírus até o momento, ou seja, pessoas que continuaram trabalhando e circulando. Provavelmente já atingimos a contaminação de um pouco mais da metade dessa população que está exposta. Agora a taxa de contágio (RT) na Grande Vitória já está menor que 1, com tendência a continuar diminuindo. Muitos tem se confundido quanto aos conceitos de pico, platô, etc... São muitos tipos de gráficos, cada um tem suas características. Por exemplo, o gráfico de número de casos confirmados é cumulativa, então não tem pico! Ela nunca desce, sempre sobre, porém chega um momento que ela sobre cada vez mais lentamente, menos inclinada, até ficar na horizontal, é o que chamamos de platô. O platô da curva de contaminados. Já a curva de casos ativos, ou seja, de pessoas que estão infecciosas, ela possui pico. A curva sobe enquanto tiver muita gente com a doença ativa mas depois ela cai porque terá mais curados que infecciosos, essa curva tem um pico, um momento máximo.

Na primeira figura abaixo é possível ver os casos acumulados em alguns estado do Brasil. Em todos o número de casos está em ascensão e não apresenta platô,

o que significa que ainda não controlamos a pandemia. Já na segunda figura, os casos acumulados na China estabilizaram e por isso é observado um platô. Quando ocorre um platô, a velocidade de contágio está próxima de zero e a pandemia está controlada.



Prof.: Quando essa curva de casos ativos cai, significa que o RT (taxa de contágio) reduziu que está abaixo de 1?

MATEMÁTICO: Isso mesmo, com RT maior que 1 a curva de casos ativos sobe exponencialmente, quando RT menor que 1 ela cai.

Prof.: Isso é um sinalizador para afrouxamento das medidas de distanciamento social? Como reabertura de comércios e escolas?

MATEMÁTICO: É importante destacar que a flexibilização ocorre a nível de município, mas o cálculo de taxa é a nível Estadual. Sabemos, por exemplo, que a grande Vitória tem um momento epidêmico diferente do interior. Então, esse dado isolado não pode ser usado para tomada de decisão de reabertura de comércio em cada município. Pode ser um importante indicativo para retomada ou não das aulas em todo o Estado.

Prof.: Já foi feita uma projeção sobre o impacto da reabertura das escolas de ensino fundamental e médio?

MATEMÁTICO: Estamos bem preocupados com isso, primeiro precisamos saber qual é o percentual de pessoas que ainda não está exposta, que se mantém confinada. Ao sabermos esse percentual poderemos medir o impacto da reabertura das escolas, uma vez que essa população confinada se tornará exposta ao vírus. Com essa exposição, o que acontecerá com a curva de contágio? Precisamos saber qual é o tamanho dessa população para poder

calcular a projeção. Além disso precisamos saber qual é a proporção de pessoas imunes ao vírus, porque já sabemos que existe uma imunidade ao vírus em alguns indivíduos. Essa população imune é um “problema” porque ela não pode ser testada, assim é difícil de se mensurar seu tamanho real. Isso dificulta muito para os cálculos de simulações de reabertura das atividades escolares.

Prof.: Já existem informações sobre o uso de máscaras e medidas de higiene na RT (taxa de contágio)?

MATEMÁTICO: Isso influencia muito na probabilidade de infecção nas interações entre pessoas. O cálculo da velocidade de contágio sofre a influência de muitas variáveis diferentes, é difícil calcular o impacto isolado de cada uma delas. Podemos afirmar que impactou, mas não sei dizer qual foi esse valor.

Prof.: O valor ideal de RT seria 0 (zero), mas sabemos que isso ainda não é possível. Qual seria o valor ideal?

MATEMÁTICO: Quanto mais próximo de zero é melhor, isso significa que a transmissão está caindo, reduzindo. Mas não temos um valor ideal para tomada de decisão, a RT é uma taxa momentânea, ela traduz a velocidade de transmissão de uma determinada semana, não pode ser usada como único parâmetro para tomada de decisão. Deve-se analisar o conjunto de parâmetros, se há queda na RT, do número de óbitos, da pressão por leitos UTI, de pessoas infectadas, etc. Esse conjunto de elementos podem indicar que a pior fase da doença já passou. Quando se olha um dado isolado, podemos ser induzidos ao erro. Por exemplo, se aumentamos a testagem da população, instantaneamente temos o aumento na curva de contaminados, mas não necessariamente isso afeta o número de óbitos ou de internações na UTI.

Prof.: A internet está repleta de desinformação, circularam informações que esse número de infectados era mentiroso, de que era exagerado. Pelo que entendi, na verdade esse valor de 72.000 infectados no ES é muito menor que o real?

MATEMÁTICO: Isso, com certeza os valores divulgados são muito menores que o real. Esses valores divulgados são o de casos confirmados por exames ou sintomas clínicos característicos da doença. O inquérito sorológico, que é a testagem da população por sorteio aleatório, é por amostragem. Usando a

estatística, a partir desses é possível estimar a população contaminada. Em 24 de junho esse cálculo estimou o valor de 386.000 já contaminados. Fizemos uma projeção de futuro, considerando a taxa de contágio num valor médio de 1,15, em 27 de julho nós já teríamos cerca de 800.000 pessoas contaminadas. O número de casos confirmados divulgado é cerca de 10 vezes menor que o real, isso é um dado mundial.

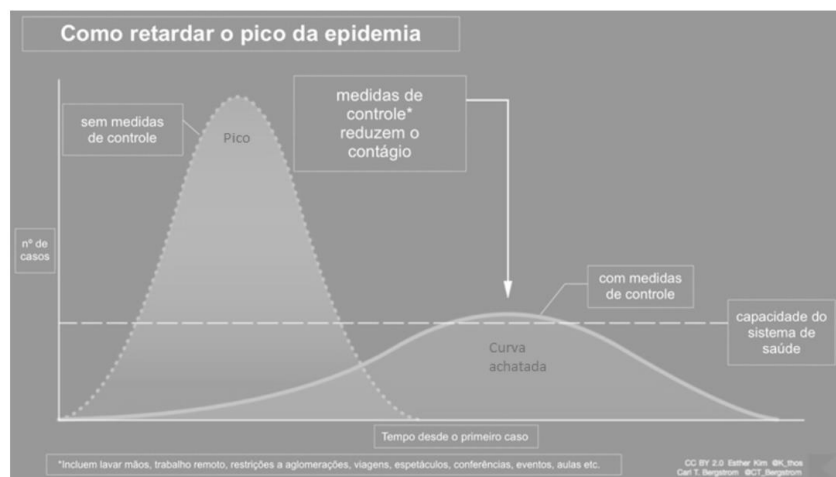
PROF.: O aluno Biel perguntou se a curva do estado está se achatando.

MATEMÁTICO: A curva de contágio do Espírito Santo foi achatada desde o início, ou seja, as medidas tomadas impediram um crescimento de contágio rápido. Se houvesse um crescimento rápido, teria colapsado o sistema de saúde. Nós controlamos desde o início a transmissão comunitária.

Prof.: Em nome do Colégio Estadual eu gostaria de agradecer ao Matemático por nos conceder esta entrevista. Infelizmente nosso tempo acabou e não vamos conseguir responder mais perguntas.

MATEMÁTICO: Eu também agradeço a oportunidade de estar aqui. Boa noite a todos!

Prof.: Boa noite, pessoal!

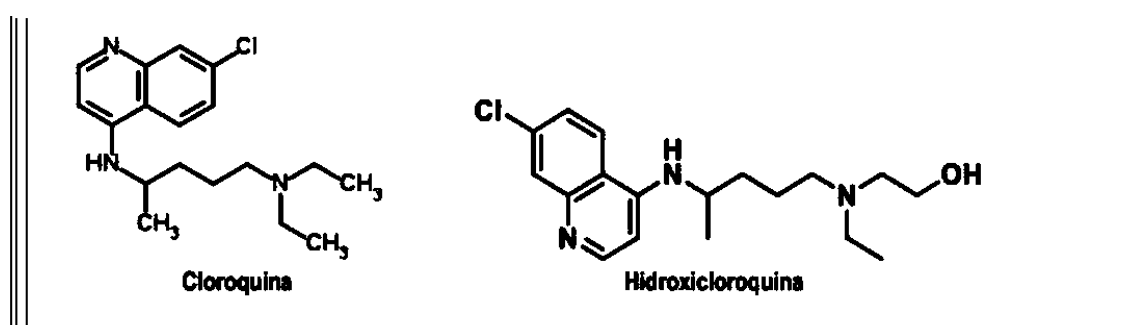


Episódio 4 – COVID19: a virose que mudou o mundo

Profa. C: A cloroquina e a ivermectina são eficazes no tratamento da COVID19?

Médica pediatra: Não há nada comprovado. As duas medicações foram testadas in vitro com sucesso. In vivo não foi comprovado a eficácia. Antes, vamos

explicar, o que é teste in vitro. É quando o medicamento passou por apenas experimentos preliminares de pesquisa, que ainda acontece em ambientes controlados e fechados de um laboratório, em tubos de ensaio. Para células cultivadas em laboratório que foram infectadas com o novo coronavírus. In vivo refere-se à experimentação feita dentro ou no tecido vivo de um organismo vivo, nas células mantenham suas atividades vitais. A terapia com hidroxicloroquina veio a partir de uma linha de pesquisa onde ela alteraria o pH da célula, inibindo a replicação e propagação viral in vitro. In vivo não há de benefícios claros, além de alto potencial para toxicidade. Os benefícios conhecidos e potenciais não superavam mais os riscos conhecidos e potenciais, principalmente em alterações cardíacas, pois tanto a COVID19 quanto a medicação podem trazer problemas cardíacos, e a soma, pode ter alta mortalidade. Durante os testes, observaram que não houve diferença na mortalidade e nem diminuiu o tempo de internação hospitalar. Com base nesses dados, o estudo com hidroxicloroquina foi encerrado e a medicação contra indicada. A ivermectina é uma medicação usada para verminoses e escabiose, inicialmente, ganhou destaque ao ser estudada e identificado ação antiviral, capaz de inibir a replicação do RNA do vírus em uma única dose nos testes in vitro. Entretanto essa dose é muito alta quando convertida para estudar seus efeitos in vivo, tornando a droga perigosa e tóxica, podendo levar o paciente a desenvolver hepatite fulminante. Doses menores não apresentaram efeito sobre a replicação do vírus.



Profa. C: E como tratamos a COVID19 então?

Médica pediatra: As indicações para o tratamento específico do COVID-19 não foram formalmente definidas. Em pacientes menos graves, em condições de tratamento domiciliar, tratamos com repouso, isolamento de contato e remédios que possam abaixar a febre e melhorar as dores pelo corpo, como dipirona e

paracetamol. Em alguns casos também usamos a azitromicina como tratamento de infecção secundária. Em pacientes hospitalizados com doença grave usa-se a dexametasona, anticoagulante (desde que não haja contra-indicação) e suporte ventilatório (ventilador mecânico). Na pediatria inciamos o oseltamivir (Tamiflu) que foi desenvolvido para tratamento de H1N1, levando em consideração a faixa etária que tem maior contágio pelo vírus. Até o resultados comprobatório do Covid, o paciente usa a medicação.



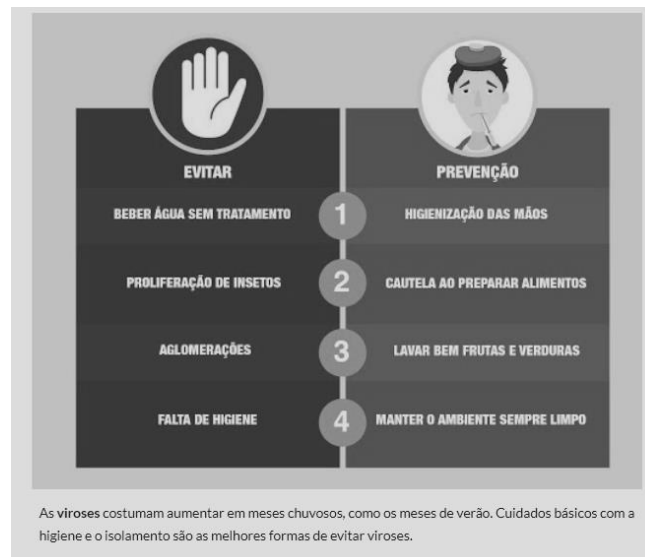
Profa. C: E como evitamos a COVID19? Existe algum medicamento que possa prevenir?

Médica pediatra: Ainda não há medicação ou droga que possa prevenir a contaminação. Até o momento contamos com higienização das mãos, uso de mascaras e isolamento social. Quanto a vacinação, acredito que não estará disponível para esse ano, mas estamos otimistas para 2021. Temos 2 vacinas já em etapa avançada de pesquisa, uma chinesa e uma inglesa, essa inglesa teve os testes interrompidos recentemente após uma reação grave (mielite transversa) em um dos participantes da pesquisa. Até que seja esclarecido se foi realmente a vacina, os testes estão suspensos.

Profa. C: E como evitamos a COVID19? Existe algum medicamento que possa prevenir?

Médica pediatra: Ainda não há medicação ou droga que possa prevenir a contaminação. Até o momento contamos com higienização das mãos, uso de mascaras e isolamento social. Quanto a vacinação, acredito que não estará disponível para esse ano, mas estamos otimistas para 2021. Temos 2 vacinas já

em etapa avançada de pesquisa, uma chinesa e uma inglesa, essa inglesa teve os testes interrompidos recentemente após uma reação grave (mielite transversa) em um dos participantes da pesquisa. Até que seja esclarecido se foi realmente a vacina, os testes estão suspensos.



Profa. C: Na escola é muito comum alunos e professores pegarem virose, principalmente as crianças menores. Na sua opinião, como médica Pediatra, o que a volta as aulas representaria para disseminação da COVID19?

Médica pediatra: Eu pessoalmente acredito que o retorno das aulas representa um risco para uma nova onda. O ambiente ideal para retornar as aulas, seria um ambiente:

com metade da capacidade; onde fosse disponibilizado álcool em gel 70% em vários pontos espalhados;

com sabão e papel toalha no banheiro, sendo contraindicado o uso de toalha de pano;

desinfecção completa do ambiente 1 vez a cada turno; uso de máscara constante, sendo que mascaras de tecido devem ser trocadas a cada 4h;

e orienta-se que não sejam desenvolvidas atividades em grupos, tais como trabalhos acadêmicos, jogos, etc, além de oferecer intervalos em horários diferentes para minimizar aglomerações.

Crianças e adolescentes que fazem parte do grupo de risco, como aqueles que tem doenças respiratórias como asma, não devem frequentar as aulas presenciais. Mesmo com todos os cuidados indicados, a sociedade brasileira de pediatria ainda recomenda que se possível, as aulas online devem ser escolhidas para esse momento. Sabemos que diversas medidas de higiene não serão bem executadas nas escolas, e que quando pensamos em crianças pequenas, o cuidado pessoal fica ainda mais complicado. As crianças, mesmo assintomáticas, podem ser transmissoras da doença. Tossem, espirram, compartilham brinquedos e alimentos sem maiores cuidados.

Profa. C: Crianças e jovens são sempre assintomáticos?

Médica pediatra: Não, as crianças estão sendo mais poupadas das formas graves da doença (são raros os casos de hospitalização e óbitos em menores de 10 anos de idade), com exceção das crianças que apresentam doenças crônicas como asma, fibrose cística, doenças pulmonares, câncer, HIV e etc. Geralmente crianças apresentam sintomas gripais leves, como coriza nasal, tosse e febre branda. Foram observada 2 complicações especificamente na faixa etária pediátrica, a síndrome de Kawasaki e a Síndrome Inflamatória Multissistêmica Pediátrica. Ambas possuem sintomas semelhantes e tem como a maior complicação, alterações cardíacas, porém a Síndrome Inflamatória Multissistêmica Pediátrica apresenta maior gravidade e mortalidade.



Profa. C: Muito se usa como argumento para justificar a volta das aulas as praias e bares que estão lotados. Essa comparação é justa? Tem equivalência?

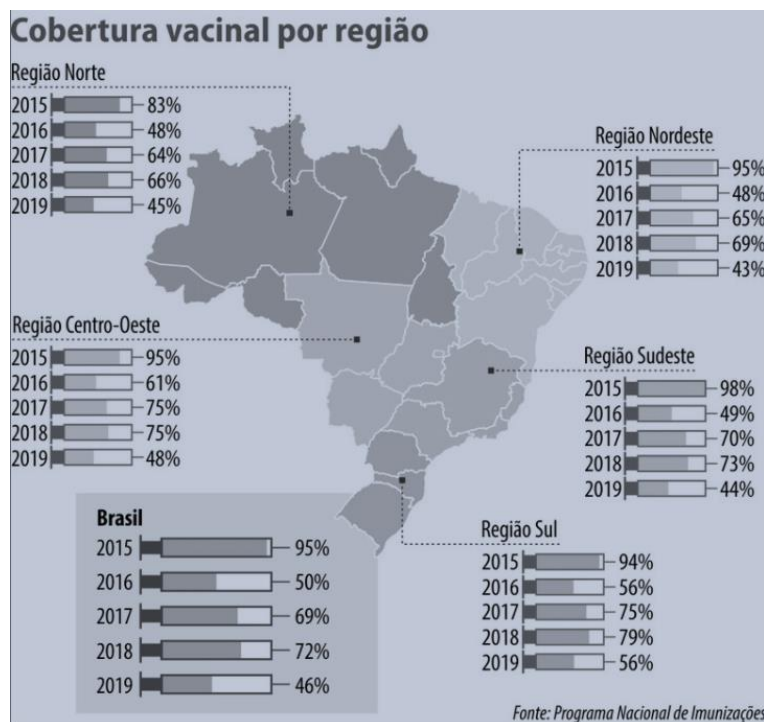
Médica pediatra: Na verdade bares, praias e restaurantes não deveriam estar lotados. Falta conscientização pessoal, falta conscientização dos órgãos competentes, falta acima de tudo um ministro da saúde que leve a pandemia a sério e tome as medidas devidas. Tenho a sensação que as pessoas esqueceram que a COVID19 ainda circula, que ainda temos cerca de 1.000 mortos por dia e 40.000 infectados, que ainda temos hospitais com salas de emergências lotadas e muitos profissionais expostos a tudo isso. Não acho justo essa comparação. Quando falamos em escolas, falamos em crianças e adolescentes, que são mais dispersos e descuidados com a higiene. Muita gente justifica com a abertura de bares e restaurantes, baseando-se na economia e na crise que esperamos nos próximos meses. Mas qual seria a justificativa para lotar praias e parques? Acho que esses lugares não deveriam estar sendo frequentados.

Profa. C: Tendo em vista que nossa única saída é a vacina, gostaria que vc comentasse rapidamente a reportagem da semana passada que diz que tivemos a menor cobertura vacinal dos últimos anos e sobre as consequências disso para a saúde da população.

Médica pediatra: Há algum tempo estamos tendo uma queda da cobertura vacinal dado aos movimentos anti vacinas, que estão sendo irresponsáveis. Recentemente, tivemos o retorno do sarampo no brasil, depois de quase 10 anos sem registrar nenhum caso. Durante a pandemia, as pessoas ficaram com medo de procurar postos de saúde por ser ambientes “contaminados” e acabaram deixando de vacinar as crianças. Os dados do Espírito Santo estimam uma queda de 20% na cobertura vacinal, o que totaliza cerca de 8 mil crianças sem a vacinação adequada. A vacina menos tomada foi a da poliomielite, que é uma doença erradicada no brasil, também causada por vírus, com consequências graves. Os postos de saúde seguem protocolos rígidos de limpeza, reduzindo o risco de contágio do COVID-19.

Profa. C: Considerando que o vírus é um parasita que depende de seu hospedeiro para sobreviver, é razoável acreditar que suas mutações sempre serão para “versões” mais contagiosas e letais?

Médica pediatra: O vírus causador da COVID-19 pode se espalhar por meio do contato direto, indireto (através de superfícies ou objetos contaminados) ou próximo (na faixa de um metro) com pessoas infectadas através de secreções como saliva e secreções respiratórias ou de suas gotículas respiratórias, que são expelidas quando uma pessoa tosse, espirra, fala ou canta, por isso a importância da máscara. Além, disso, as partículas virais sobrevivem em superfícies por horas a depender do material. Ele pode sobreviver por até 72 horas em plástico e aço inoxidável, 4 horas em cobre e 24 horas em papelão. Como é um vírus novo, ainda não temos imunidade contra ele, o que faz com que mais pessoas adoeçam. Uma pessoa doente pode portar o vírus de 5 a 14 dias antes do aparecimento dos sintomas, além de termos relatos de pessoas que apresentaram a forma assintomática, e sem isolamento adequado por falta de sintomas, essas pessoas podem contaminar diversas outras. As mutações podem ocorrer tanto para bem como para o mal. Podemos ter vírus que são transmitidos mais facilmente, com capacidade de gravidade menor, ou podemos ter um vírus de difícil transmissão, com uma letalidade maior. Não há como prever. O que sabemos hoje, é que a falta da vacina e de medicações específicas tem tornado essas mutações mais lentas. Até o momento temos uma mutação documentada, mas ainda pouco estudada, e não há evidências suficientes para dizer que essa versão "é mais transmissível" ou "menos grave" nas pessoas, mas acredita-se que essa mutação "não é neutra".



Episódio 5 – A pandemia e a Saúde Mental

Profa. A: Boa noite, nosso convidado de hoje é o Psicólogo Neto que irá conversar sobre saúde mental, especialmente neste período de pandemia.

PSICÓLOGO: Boa noite, sou psicólogo pela UFES, mestre e doutor em Teoria psicanalítica pela UFRJ, já trabalhei pelo SUS e atuo como psicanalista em consultório particular no momento.

Profa. A: O que são os transtornos de ansiedade e quais são as características dele?

PSICÓLOGO: Transtorno de ansiedade pode envolver muitas coisas. O termo transtorno já não é muito utilizado, está sendo substituído por sofrimento psíquicos ou mental.

A pessoa ansiosa, sob o ponto de vista da psicopatologia descritiva, é aquela que está sempre preocupada, o coração bate mais rápido, sempre tem a sensação de que algo ruim está acontecendo, pode ter dificuldade para dormir, antecipa os problemas, vive mais na projeção de futuro que no presente. Existem manifestações muito diferentes disso, desde um sentimento ruim de que algo pode acontecer, ter a impressão de que tem algo acontecendo, mas você não sabe o que é, é um sentimento mais difuso, é algo mais interno. É o que

chamamos de ansiedade generalizada, ou transtorno de ansiedade generalizada.

A ansiedade de uma pessoa pode incluir também até ataques de pânico, que é uma sensação de pavor, de desespero, onde o indivíduo pode sair correndo, largar o carro no meio da rua, achar que está morrendo de ataque cardíaco, é algo mais grave e mais intenso.

Essas manifestações de ansiedade podem acontecer em vários cenários diferentes, pode existir uma explicação para o que está acontecendo, às vezes tendo fundamento na realidade como, por exemplo, estar com risco de perder o emprego, existir um conflito entre polícia e tráfico perto da minha casa, existir uma pandemia aí fora, etc. São problemas reais que estão acontecendo e que te geram sentimento de apreensão. Essa pode ser uma ansiedade adequada à sua realidade, isso faz você tomar medidas de precaução: você usa máscara nas ruas, higieniza as mãos, evita ir para bares, quiosques, evita ficar com alguém que você conheceu no Tinder porque você não sabe se está contaminado; ou seja, você está usando sua ansiedade para se proteger.

Outra situação é quando a ansiedade está em excesso, você nem sabe nem como responder ao problema ou até não tem como resolver o problema, por exemplo, quando o governo do Estado manda você voltar para dar aula sabendo que tem uma pandemia, o que você faz? Você pede para sair ou vai mesmo assim? Isso é uma ansiedade. Essa impossibilidade de estabelecer uma solução para um problema que você está sentindo gera uma ansiedade.

Outro contexto de ansiedade em excesso pode ser em termos de uma inadequação, existe uma pandemia logo não vou sair de casa, vou estocar papel higiênico, álcool em gel e alimentos não perecíveis aos montes. Não vou nem pedir refeições pelo “Ifood” porque vai que a caixinha está contaminada, vou evitar falar com qualquer um, vou evitar sair de casa, não vou nem tomar sol, sei lá se esse vírus vem pela janela. Vou deixar a janela fechada, vou deixar o ar condicionado desligado, vai que no filtro tem o vírus. Assim você está tomando medidas excessivas, você não está conseguindo ouvir sua razão.

E outro ponto é um sentimento muito intenso de ansiedade por causa de uma coisa real mas que não gera nenhum tipo de resposta efetiva, também está em excesso.

Por fim já podemos entrar numa ansiedade que já não é tão ligada à realidade, que são as internas, que podem apresentar todos esses excessos também, preocupações e projeções. Mas que elas podem ter um excesso que já não é mais simplesmente de intensidade, mas sim de descolamento da realidade com sentimento, um delírio, por exemplo. Como acreditar que existe um agente do governo na frente da sua casa, que se você sair ele vai mandar te prender: uma paranoia. Isso pode gerar muita ansiedade.

Por isso que eu digo que ansiedade é um tipo de transtorno que vai percorrendo um monte de categorias clínicas. Quando a gente fala de fobias, é uma categoria clínica que lida com ansiedade, mas não tem delírios, tem exagero. As neuroses obsessivas compulsivas, por exemplo, a mania de limpeza, um indivíduo pode lavar tanto as mãos que vão ficar feridas, por causa do medo da doença, isso é um ponto. Um pânico, com qualquer problema a pessoa desarvora (se abala), grita e não sabe organizar sua reação, uma neurose histérica, ou delírio, uma paranoia, uma psicose, é uma categoria transestrutural.

Profa. A: Como a pessoa consegue identificar isso nela mesma? Porque dependendo da profundidade disso, do espectro onde ela está encaixada, fica bem difícil.

PSICÓLOGO: Fica bem difícil, tem casos em que o outro é que vai indicar que ela está em excesso.

Olha, não é assim, isso está excessivo. Já procurou um psicólogo? Já conversou isso com seu médico? Dá uma ligadinha e conversa..

Porque se a pessoa racionaliza muito o medo em excesso, ela vai dizer assim: Tá funcionando, tem uma pandemia aí. Ou se ela está delirando: Eu sei que tem um agente lá embaixo para me prender. Não tem muita dúvida, ela sente que o sentimento dela, de ansiedade, de medo, tem justificativa, que não é psicológico. A pior coisa que você pode fazer é falar: Olha, você está com um problema psicológico...

É melhor uma abordagem sugerindo que a pessoa converse com um médico. Ou se você tiver um conhecido que sabe lidar melhor sobre o assunto, ou até que seja psicólogo, psiquiatra ou terapeuta, sugira que converse com essa pessoa. Em muitos pacientes mais graves a gente usava essa tática no SUS, não era de mentir para o paciente, mas de contar uma verdade que possibilitava que a pessoa pudesse ser ajudada.

A pessoa está com delírio psicótico terrível, está morrendo de medo porque, por exemplo, o Lula vai vir pegar ela. Esse foi um caso que atendi, eu não disse: Vá para o psiquiatra. O paciente pode achar que eu estou chamando-o de doido, posso virar um inimigo para ele. Eu perguntei:

Como vai seu sono?

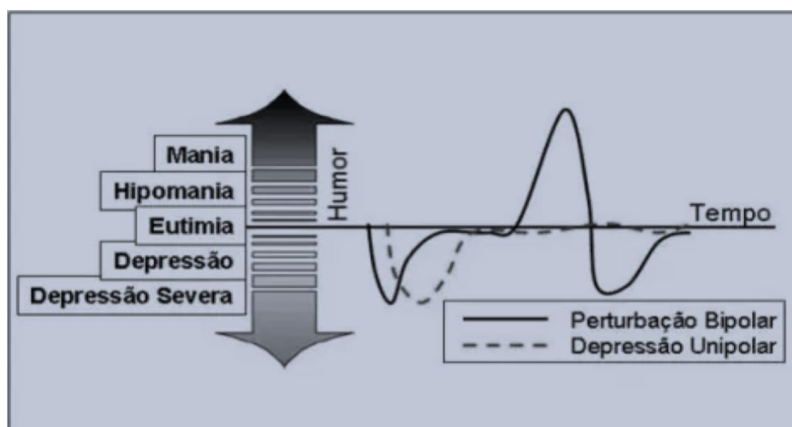
Ah, não consigo dormir, estou preocupado com Lula o tempo todo.

Então, olha só, você precisa dormir, respondi. Vamos para o médico (psiquiatra) para ele passar uma medicação para você conseguir dormir?

Ao fazer isso você não diz que a preocupação da pessoa é falsa, você sugere que a pessoa converse sobre isso para ver se consegue pensar no que fazer ou fale com alguém (psicólogo) para tentar achar uma solução para o problema que ela não está conseguindo ver. Não se deve dizer que ela tem um problema, pois isso pode criar uma resistência e a pessoa não vai buscar tratamento.

Profa. A: Algumas coisas causam um quadro de tristeza, de extremo desânimo, como é possível identificar a diferença entre um a tristeza e a depressão?

PSICÓLOGO: A depressão é um termo que surge na neurologia, numa avaliação com sensores de atividade cerebral é possível criar um gráfico em que a atividade cerebral está próxima de uma média, quando você tem uma redução, uma atividade cerebral, ou seja, quando está abaixo da média, diz-se que há uma depressão do sistema nervoso central.



O termo depressão vem aí, é como se fosse a depressão geográfica, o vale. Então o termo se popularizou como um nome novo. Tristeza e depressão, em termos técnicos talvez não tenha diferença nenhuma. Por exemplo, quando você perdeu um ente querido, alguém morreu, se você fizesse esse exame neurológico você acharia essa depressão na atividade cerebral.

Isso é um luto, da mesma forma que começou sem precisar de nenhum agente químico (sem uso de medicação ou droga) e nem devido a algum agente físico (uma pancada ou traumatismo físico), começou pelo fato de que você perdeu “alguma coisa”, você se sentiu decepcionada, traída, frustrada, então isso também pode ser revertido pelo trabalho psíquico. Geralmente a gente enxerga esse período depressivo como um período de luto por alguma perda, existe um trabalho psíquico a ser feito. Mais uma vez a gente deve considerar a questão da intensidades, é uma tristeza? É um desânimo? Está difícil fazer as coisas? A gente pode tentar um tratamento psicológico ou psicanalítico. A gente pode tentar recuperar as atividades que dão prazer, mas em alguns casos isso também pode piorar a situação, pois ao buscar algo que ela gostava, aquilo pode não dar mais o prazer que ela sentia antes, aí ocorre uma piora e podem surgir pensamentos como “não tenho jeito mesmo, acabou”. Essa é a sensação de quem vai entrando num quadro mais grave, pensando que nunca mais vai voltar a ser como antes, nunca mais vai gostar de comer o que comia, de beber o que bebia, se apaixonar por ninguém, de sentir orgulho de si, o mundo nunca será o mesmo.

Isso pode acontecer, aí que as coisas começam a entrar num desânimo que, por exemplo, pode levar a uma ideação suicida. Não é uma implicação sempre

verdadeira, o suicídio nem sempre vem de um quadro depressivo, um quadro depressivo nem sempre resulta em ideação suicida. Mas esse desânimo, esse choque constante com a falta de prazer e de felicidade pode levar a um sentimento de desistência: Pára o mundo que eu quero descer, se o mundo não parar, eu paro.

A depressão em si, é mais transestrutural que a ansiedade, ela pode estar dentro de estados normais da mente, sem nenhuma alteração significativa, porque algo aconteceu que lhe causou uma perda, que te desanimou. E ela pode estar dentro de quadro patológicos, vou entrar mais uma vez num exemplo extremo do delírio da psicose: a sensação ou a certeza de que você recebe uma mensagem divina, de que você não presta, de que está condenado, que você é um lixo. Você escuta uma voz dizer isso dentro de você, isso te derrota.

Existe uma falta de disponibilidade, metaforicamente falando, de energia psíquica para investir nas coisas na depressão. É o que a gente chama de libido na psicanálise. Freud foi muito ligado a isso, libido é um termo que vem do latim que tem a ver com “tesão”, com excitação, é um termo meio chulo. Mas é isso o “tesão” mental, isso abaixa mesmo no estágio depressivo.

A gente está numa pandemia, eu ainda faço isolamento social, não sei quantos ainda fazem, muita gente está na rua inclusive dispensando a máscara, enfim... Estamos necessariamente, por um tempo, privados de coisas que nos satisfaziam, como ir dar um passeio no shopping ou pela cidade, de ir a um barzinho ou a igreja, de conhecer gente, de estar perto dos amigos, de encontrar familiares, a gente ficou privado disso tudo. Essas atividades todas não existem na nossa vida à toa, não fazemos isso só porque todo mundo faz quando a gente está bem, fazemos isso pois de alguma forma nos coloca num funcionamento de satisfação que vai recuperando nossa felicidade de viver.

Sextou! 18h! Acabou meu turno! Férias! Esses momentos de descanso, como final de semana e férias não existem porque o mundo é bonzinho e gosta de passear, desde que se instalou o regime de trabalho capitalista industrial fez-se um cálculo, depois do sexto dia de trabalho a produtividade dos trabalhadores caem e o número de acidentes e erros começa a aumentar. Se é dado um ou dois dias de folga, quando se volta, na segunda-feira, ocorrem bem menos erros,

menos acidente, a produção ainda inicia meio baixa, mas vai subindo até a quarta-feira, aproximadamente, e depois ela volta a descer e os erros voltam a aumentar. Então se faz intervalos cíclicos porque as pessoas não conseguem manter um mesmo ritmo indefinidamente. É como uma corrida, uma coisa é correr 100 metros, outra coisa é correr um quilômetro e outra é correr uma maratona, são ritmos diferentes. A gente precisa dessas quebradas de ritmo, de mudanças de atividade, para exercitar partes nossas que não são exercitadas, por exemplo, durante o trabalho ou durante as tarefas da casa. Num tempo de pandemia a gente vai sendo privado disso e vai substituindo por outras coisas que a gente acha que pode compensar, como, por exemplo, Netflix ou aumento de consumo de rede social. Isso às vezes vai gerando um desgaste que é silencioso. Você pode pensar: estou com minha família, estou com meu namorado, ou com meu filho, posso assistir coisas, aprender coisas, fazer lives, pode brincar, pode se divertir, por que isso não está passando. Eu nem estou sentindo falta de sair, porque eu estou ruim? Porque eu estou me sentindo mal? O que está acontecendo? Você não consegue localizar onde está o problema, porque nem sempre você sabia o que estava fazendo enquanto estava fazendo. Esse é o grande problema que eu tenho percebido hoje, o sentimento de exaustão, com um misto de desânimo com apreensão difusa, uma ansiedade leve, uma tristeza leve, mas uma desistência, uma vontade de desistir de tudo. Não me refiro à ideação suicida, mas a um sentimento de estafa, podemos pensar na “Burnout”. Eu suponho que a gente não esteja sabendo localizar o que esteja fazendo falta para a gente e aí o pior, se a gente localizasse iria adiantar? Poderíamos fazer alguma coisa a respeito? Até acredito que algumas pessoas que voltaram a sair e a encarar a vida com uma certa negação do que está acontecendo, pode ser que nem estejam negando, elas só cansaram, decidiram que o prejuízo de pegar o coronavírus é menor que o prejuízo do que estavam sentindo. Espero que elas estejam certas.

Profa. A: Então considerando tudo isso que você falou, a gente pode falar que a depressão as vezes é fisiológico e as vezes é psicológico, ou sempre vai ter essa ação fisiológica?

PSICÓLOGO: Tudo que a gente sente passa pela bioquímica cerebral. Tudo está relacionado aos neurotransmissores, o que faz com que tenha uma

atividade cerebral correlata, que nem sempre é mapeável, como a neurociência gostaria. O que não quer dizer que a causalidade é sempre bioquímica. Na verdade a maior parte dos sofrimentos mentais não encontra causalidade bioquímica. Existe a hipótese da psicogenética, ou seja, meu pai e minha mãe são depressivos e eu herdei geneticamente depressão deles. Então você foi uma criança criada num lar depressivo, mas até que ponto podemos dizer que é genético ou que é comportamental? Ainda não se estabeleceu uma metodologia que vincula claramente uma coisa a outra, de maneira satisfatória para conceber um conhecimento científico. E quando a gente acha que remédio é um bom apoio?

Quando o sentimento é persistente, mesmo fazendo psicoterapia ou algo que lhe dê prazer o sentimento não some;

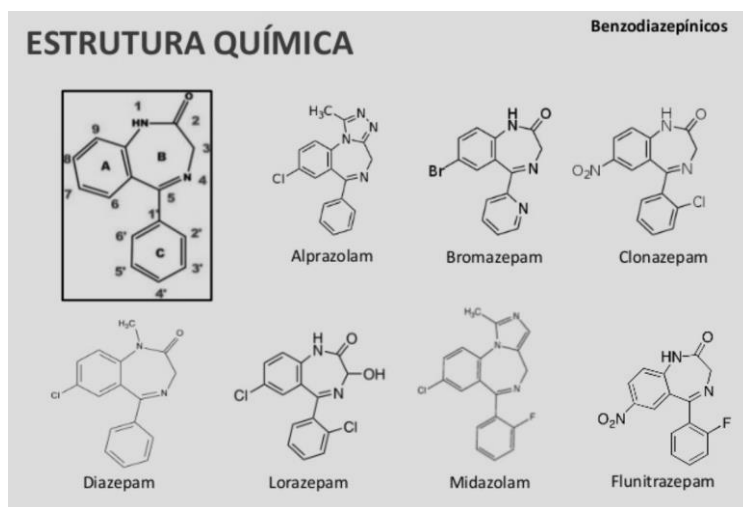
Quando é muito grave, ou seja, você não tem mais autocuidado, não consegue fazer suas coisas, não consegue sair de casa de medo, etc.

Aí para estas pessoas, que estão a meses e até mesmo anos nesse estado, vale entrar com tratamento com remédios para diminuir essa intensidade, paralelamente à psicoterapia. E assim que os sintomas entrarem em uma certa remissão, o psicólogo, juntamente com o médico, pode entrar com o desmame ou a diminuição dos remédios. Existe uma certa militância universitária contra o uso de medicamentos, mas eu não penso assim. Em estados mais graves, de psicose por exemplo, o medicamento tem muita importância.

Profa. A: Já que você tocou no assunto, qual a importância das pessoas usarem medicamentos com acompanhamento de um profissional? Porque, às vezes, as pessoas arrumam o medicamento e acabam tomando por conta própria. Lembro que na minha época de faculdade, a galera tomava Ritalina indiscriminadamente e depois tinham problemas com isso.

PSICÓLOGO: Existem várias situações com isso, por exemplo, se a gente for discutir saúde pública e saúde mental a sério, a automedicação é a mesma coisa que beber, fumar um baseado, usar uma cocaína. Usar um clonazepam, usar fluoxetina de maneira não supervisionada é uma automedicação. E tudo vai depender da dosagem. Dosagens maiores de certos remédios podem ser mais prejudiciais que uma pequena dosagem de drogas lícitas ou ilícitas. Porque

existe uma categoria de remédios - para ansiedade e para dormir - que a gente chama de benzodiazepínicos, por causa de um tipo de molécula que está presente em todos eles.



Eles têm um efeito de dependência assim como o álcool. Geram dependência em uma velocidade semelhante, uma toxicidade hepática (ataca o fígado) e causam uma tolerância com o uso, como o álcool faz. Dependência é quando o seu corpo começa a se adequar à substância para ele poder funcionar. O organismo usa a substância para seu funcionamento e aí ele se acostuma com aquela substância. É tipo você cortar carboidrato na dieta. Você está acostumado a comer arroz, pão, doces e de repente você corta. Seu humor ficar pior, dá dor de cabeça, aquela coisa ruim. A mesma coisa acontece com álcool, outras drogas e também os remédios. Eles vão entrar no funcionamento do seu corpo, e vão causar uma dependência para além da psicológica, que é a dependência química. Gostar da droga e não querer ficar sem é uma dependência psicológica. Quando a substância entra na química do seu corpo, gera outro tipo de dependência. Se você fica sem uma droga que você toma frequentemente você vai sentir os efeitos da abstinência. Pode ter crises convulsivas, pode ter uma desorganização mental, uma diminuição do seu ânimo, ou seja, você começa a sentir sintomas muito ruins porque você não está tomando a droga. Você não tinha esses sintomas antes de tomar a droga, e agora que usa a droga, sente esses sintomas quando para de usar. Os remédios benzodiazepínicos, assim como uma série de remédios para ansiedade, faz isso. Então se você toma na dose errada, você vai ficar dependente mais rápido de

um remédio que gera tolerância. Tolerância é quando a dose que você tomava não faz mais efeito e você precisa aumentar a dose. E quando você fica dependente de um remédio que gera tolerância, quando ele para de fazer efeito, pode ocorrer abstinência. Por exemplo, o Rivotril você começa tomando 0,25mg. Daqui seis meses ele para de fazer efeito e você começa a tomar 0,50mg. Depois de mais seis meses, você está tomando 0,75mg, depois 1mg e assim vai. E é o médico que vai controlar isso, senão daqui a pouco você pode estar tomando 2 mg de Rivotril para ter o mesmo efeito. Essa superdosagem pode estar atacando seu fígado, aumentando sua dependência, ou seja, vai ficar mais difícil fazer o desmame para retirar o medicamento, que em hipótese alguma pode ser retirado de vez. Cansei de atender gente no meu consultório, que se revolta com a medicação, joga tudo no vaso e dá descarga. Aí depois de dois dias estão birutas da cabeça, porque bagunçou a bioquímica do cérebro toda. Então temos que lembrar disso: remédios psicoativos estão mexendo com sua bioquímica cerebral. Então se você fica em abstinência, você começa a sentir efeitos psicológicos muito malucos, como ilusões, desorientação, perda de memória, não consegue dormir ou dorme demais. E é por isso que para parar a medicação é preciso fazer desmame. O desmame é você reduzir gradualmente a medicação trocando a medicação por outra, para diminuir dose sem sofrer efeitos de abstinência.

Já outros remédio tem outros problemas. Para se ter uma ideia, o número de suicídios aumenta nas primeiras 3 semanas de uso de antidepressivos, porque ele demora de 1 a 3 semanas para fazer efeito terapêutico, mas ele já faz efeitos colaterais. Se você não faz acompanhamento médico, você pode sentir estes efeitos e achar que são coisas da sua cabeça. Enfim, tomar remédio psiquiátrico sem orientação médica é a mesma coisa que se automedicar com droga.

Profa. A: Falando em procurar profissionais da saúde mental, gostaria que você me explicasse a diferença entre eles. Qual a diferença entre um psicólogo, psicanalista, psiquiatra e o neurologista, e quando a gente deve procurar cada um deles?

PSICÓLOGO: Vamos começar pelos profissionais da medicina. Eles fazem um curso de medicina e depois fazem uma residência, que é uma especialização prática, neste caso psiquiatria e neurologia, onde o médico vai aprender a

trabalhar como psiquiatra ou neurologista. O médico geralmente trabalha buscando um diagnóstico para prescrever uma conduta para o paciente, que pode ter ou não remédios e exames. E qual a diferença entre os médicos? O neurologista trabalha com nervos, com tecido nervoso, como feixes nervosos, cérebro e coluna, não necessariamente só com a cabeça. Às vezes se procura um neurologista porque eles também trabalham com o processo encefálico. Os psiquiatras estudam as categorias mentais, e não nervosas, embora ele estude neurologia durante a formação dele. Mas ele vai para o campo dos transtornos mentais e comportamentais. Então, diferente do neurologista, ele não está trabalhando com o tecido, mas com o comportamento, com o sentimento, com o relato e observação. Claro que se ele medica, faz isso pensando no funcionamento fisiológico da pessoa, pensando na mudança comportamental, na mudança emocional e não na mudança do tecido. Então se você não tem lesão nervosa, alteração neurológica ou não tem nenhuma síndrome neurológica, o mais recomendado é você procurar um psiquiatra. Quem vai definir isso? Como você vai saber? Você precisa ir no médico, que ele vai te encaminhar. Já psicoterapeutas fazem psicologia, que é outro tipo de graduação. A psicologia tem várias áreas psicologia clínica, comportamental, humanista, organizacional, etc. A psicologia clínica vai tratar o sofrimento mental das pessoas. A psicoterapia é isso, é usar a psicologia para fazer uma terapêutica, que é tratar o sofrimento, as dores e doenças de alguém. Já a terapia pode ser holista como aromaterapia, cromoterapia, terapia de floral, etc, mas não é psicoterapia. E aí que está diferença, a psicoterapia usa a psicologia para fazer o tratamento.

A psicoterapia tem várias diferenças entre si, várias correntes de pensamento. A psicanálise, que é a corrente que eu sigo, é baseada nas teorias de Freud. A psicanálise aposta que existe um inconsciente. E o que é isso? O que a gente experimenta como consciência, isso que a gente vê, escuta, o que escutamos do nosso pensamento, isso é consciência. Só que nossos processos mentais vão além do que a nossa consciência pode perceber. São processos que acontecem no seu cérebro e que estão decidindo coisas por você sem que você saiba. Atitudes que você toma primeiro e pensa depois. O ato impulsivo é um ato humano por excelência. Geralmente o ato ponderado é um ato que você nunca

comete. Você fica pensando, pensando e ainda pode fazer errado do mesmo jeito. Então Freud aposta na hipótese do inconsciente, ele aposta que ao analisar seus atos imponderados e os pontos cegos do seu funcionamento, você vai aprender alguma coisa sobre a forma como sua mente funciona e sobre quem você é, que vai mudar sua maneira de se relacionar com você mesmo. É isso que é a psicanálise de Freud.

Profa. A: A professora Cecília fez uma pergunta aqui nos comentários sobre psicoterapia online. Ela é efetiva? É a mesma coisa da presencial?

PSICÓLOGO: Tem eficácia, mas não é para todo mundo. Em psicanálise a gente usa o divã, aquele móvel onde as pessoas deitam na terapia. Aquilo é justamente para pessoa suspender o olhar, para pessoa olhar para onde importa, pra si mesma, para suas fantasias. Ou seja, ao invés de ficar olhando para minha cara, a pessoa acaba olhando para dentro de si. Então para as pessoas que estavam fazendo terapia no divã e começaram a fazer por telefone, não muda muito. Quem não estava no divã, dá para fazer terapia com vídeo. Eu faço isso com meus pacientes. Alguns gostam, outros não pois não se sentem confortáveis ou até mesmo não tem privacidade em casa para fazer terapia. Aí nesse caso a terapia complica. E para algumas pessoas, alguns tipo psíquicos, este tipo de distanciamento é muito aflitivo, é melhor não insistir. Funciona como funcionaria uma análise presencial? Não. Tem uma coisa que falta. Então para as pessoas que não se adaptaram a este modelo eu atendo presencialmente, de máscara, janelas abertas, com álcool em gel, como manda o protocolo.

Profa. A: A professora Tayani perguntou sobre a aceitação que você citou. Aceitar tudo também não é prejudicial? Aceitar tudo dói menos, como diz o meme?

PSICÓLOGO: Aqui estávamos falando sobre aceitação de si, e não aceitação da imposição dos outros sobre si. Vamos pegar um caso de homofobia, como gays e lésbicas que viviam no armário. Isso é uma auto recusa, você não se aceita. É este tipo de aceitação que estou falando.

Profa. A: Para gente finalizar a live, nós estamos aqui falando para um público adolescente. E esta fase da vida é muito complicada e para eles está sendo mais difícil a situação da pandemia porque eles precisam da socialização. Nós já

vínhamos vendo transtornos mentais como ansiedade e depressão, e como fica agora depois de tanto tempo em isolamento? Você poderia dar alguma dica de como eles, e até mesmo a gente, podemos manter nossa mente saudável?

PSICÓLOGO: Sobre a adolescência vou dar duas dicas importantes: a primeira é que vai passar a pandemia; a segunda é que vai passar a adolescência, então fiquem tranquilos. A terceira dica é que relacionamento amoroso é um inferno mesmo, então vão com calma. As pessoas vão errar, vão estar juntos, se separar, então vão com calma. Outros pontos que parecem bobos mas tem que ser ditos: a gente precisa de sol, de vitamina D, que inclusive está associada com uma certa proteção ao coronavírus e também sua falta está associada com o agravamento de quadros depressivos. O ideal é pegar sol no tórax, nu de preferência (com biquini). Faça atividades físicas leves, pelo menos. Coloca um personal no youtube, mas faz diferença na nossa saúde mental. Esperem para voltar pro Tinder, porque só vai resultar em sofrimento. Porque você pode não conseguir se encontrar com a pessoa, e se conseguir se encontrar, pode correr o risco de se contaminar. Esperem um tempo que daqui a pouco você vai poder sair com as pessoas, se encontrar seus amigos, desabafar. Vão fazer coisas que dão prazer, como ler um livro, fazer um exercício, comer bem, beber muita água. Evitem a relação constante com a câmera e o celular. E se ficar muito sofrido, está se cortando, pensando em se matar. PROCURE UM MÉDICO. Pode ser um psicólogo, um psiquiatra ou um psicanalista. O SUS, dependendo da cidade, possui profissionais para tratar a saúde mental. Então procure por eles. Existem profissionais que fazem a clínica social, num preço mais barato e pode ser uma saída.

Profa. A: Então era isso. Vamos ter fazer uma outra live com você que o pessoal tá pedindo aqui. Muito obrigada pela sua participação!

PSICÓLOGO: Obrigado a todos vocês!

SETEMBRO AMARELO

MÊS DE
PREVENÇÃO
AO **SUICÍDIO**



#TAMOJUNTO

NÃO IGNORE UM
PEDIDO DE AJUDA.

CVV – CENTRO DE VALORIZAÇÃO DA VIDA
LIGUE 188 OU ACESSE WWW.CVV.ORG.BR

ANEXO 2 – Atividades Avaliativas

1ª Série

Atividade Interdisciplinar 1

1. Como o álcool ou o sabão são capazes de tornar o vírus inativo?
 - a) O álcool embriaga o vírus, que morre de coma alcoólico.
 - b) O sabão resseca o vírus e o mata.
 - c) O sabão e o álcool retiram a capa de gordura que protege o vírus.
 - d) O álcool e o sabão matam o vírus envenenado.
2. O vírus é uma estrutura extremamente simples e pequena, marque as opções com informações verdadeiras sobre os vírus:
 - () São vistos apenas por microscópios eletrônicos;
 - () Multiplicam-se dentro das nossas células, no plasma sanguíneo e no ar;
 - () Tem tamanho similar ao das células do corpo humano;
 - () Podem sofrer mutações aleatórias;
 - () Alguns vírus podem possuir um envelope lipídico (gorduroso) envolta de sua estrutura.
 - () Os "espinhos" do envelope do coronavírus permitem que ele invada as células hospederias.
3. O uso de máscara (mesmo as caseiras) é uma barreira física que serve para protegernos do novo coronavírus. E importante que todos as utilizem, não se esquecendo de adotar as demais medidas para evitar o contágio. Marque as formas CORRETAS de usar, manusear e descartar as máscaras:



4. Por qual motivo a vacina de gripe deve ser tomada todo ano?

- a) Todo ano um vírus diferente aparece.
- b) Os vírus da gripe sofrem muitas mutações.
- c) Nosso sistema imunológico perde a capacidade de reagir ao vírus com o tempo.

5. Marque a alternativa que explica corretamente como a vacina pode nos proteger de doenças.

- a) As vacinas contêm anticorpos específicos prontos para combater microrganismos invasores.
- b) As vacinas impedem mutações dos patógenos (microrganismos causadores de doenças).
- c) As vacinas impedem o contato do nosso corpo com microrganismos causadores de doenças..
- d) As vacinas estimulam o corpo a produzir anticorpos contra determinado microrganismos.
- e) As vacinas estimulam a medula óssea a produzir glóbulos vermelhos, que por sua vez eliminarão vírus ou bactérias invasores.

Atividade Interdisciplinar 2

Leia o texto abaixo para responder as duas perguntas seguintes.

Na entrevista transcrita acima, a Dra. Amanda chama a atenção para a diferenciação entre taxa de mortalidade e taxa de letalidade. Ela destaca que: *“Enquanto a letalidade mede a chance da pessoa com a doença vir a morrer em consequência dela, a mortalidade mede a chance de uma pessoa sem a doença vir a tê-la e, em seguida, morrer.”*

A **taxa de letalidade** de uma doença relaciona o número de óbitos e o número de pessoas que foram acometidas por tal doença, sendo tais números registrados numa mesma região e período. Esta relação fornece, por exemplo, uma ideia da gravidade da doença, pois indica o percentual de pessoas que morreram por ela dentre aqueles que foram contaminados. Pode-se calcular essa taxa fazendo:

$$\text{Taxa de letalidade} = \frac{N^{\circ} \text{ de óbitos pela doença em determinada região e período}}{N^{\circ} \text{ total de pessoas com a doença na mesma região e período}} \times 100$$

Já a **taxa de mortalidade** de uma doença, relaciona o número de óbitos em determinada região e período e o número de pessoas da população total exposta à doença. Pode-se calcular essa taxa fazendo:

$$\text{Taxa de mortalidade} = \frac{N^{\circ} \text{ de óbitos pela doença em determinada região e período}}{N^{\circ} \text{ total de pessoas da população dessa região e período}} \times 100$$

Todos os dias o governo do estado do Espírito Santo divulga, no **PAINEL COVID-19 - ESTADO DO ESPÍRITO SANTO** (<https://coronavirus.es.gov.br/painel-covid-19-es>) os dados atualizados (até as 17h) da pandemia. Neste painel você pode obter informações como, por exemplo, o número de casos confirmados, número de óbitos, o número de curados, o total de testes realizados, os bairros com maior número de casos e muitas outras, tanto a nível estadual como municipal. No dia 07/07/20 este painel indicava que havia em todo o estado 54.547 casos confirmados, 1.836 óbitos e 35.118 curados, desde o início da pandemia.

Além disso, a última estimativa da população do estado do Espírito Santo feita pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) foi de 4.018.650 habitantes.

1. Considerando as informações apresentadas no texto acima, pode-se afirmar que a taxa de letalidade pelo COVID-19 no Espírito Santo, naquela data era de:

- a. 3,37%
- b. 12,53%
- c. 28,76%
- d. 35,62%
- e. 64,38%

2. Considerando as informações apresentadas no texto acima e que, de uma forma ou outra, toda a população de nosso estado esteja exposta ao vírus, pode-se afirmar que a taxa de mortalidade pelo COVID-19 no Espírito Santo, naquela data era de: *

- a. 99,945%
- b. 12,532%
- c. 3,374%
- d. 0,456%

e. 0,046%

3. As ciências de modo geral trabalham com coleta e análise de informações, essas informações podem ser coletadas das mais variadas formas, desde da medição de uma massa até a contagem de indivíduos acometidos por uma determinada doença dentro de uma população. Nesse sentido as taxas se apresentam como a razão matemática que relaciona duas informações coletadas em forma de números. Assinale as alternativas que representam taxas: *

	Velocidade
	Aceleração
	Densidade
	Mortalidade
	Densidade demográfica
	Massa
	Temperatura

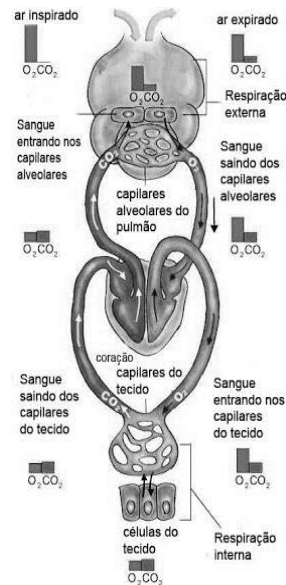
4. Como é possível fazer comparações entre as taxas de contágio de uma doença entre diferentes países se o número de habitantes em cada país é diferente? *

- a. O cálculo da taxa é feito para fatias da população, para cada milhão habitantes por exemplo.
- b. Só se comparam taxas de países com número de habitantes aproximadamente iguais.
- c. Essas comparações não são possíveis.

O Mecanismo de transporte de gases

O oxigênio que chega aos alvéolos pulmonares passa para os capilares sanguíneos por difusão simples, penetra nas hemácias e forma um complexo com a hemoglobina, chamado oxiemoglobina. Este complexo aumenta entre 30 e 100 vezes a quantidade de oxigênio transportado por simples difusão de oxigênio no sangue. O sangue venoso volta aos pulmões carregado de dióxido de carbono, que também é transportado ligado à hemoglobina – formando carbo-Hemoglobina. Ao atingir os alvéolos, há uma troca: o dióxido de carbono é liberado e passa por difusão para o interior dos alvéolos, sendo expelido. O processo de desligamento do dióxido de carbono da hemoglobina, nos pulmões, é favorecido pela ligação da hemoglobina com oxigênio. Veja, a seguir, um esquema geral do transporte dos gases. Em condições de repouso, uma pequena parcela do transporte de oxigênio (cerca de 3%) é realizada em sua forma

dissolvida, mas durante exercícios a quase totalidade do oxigênio chega aos tecidos ligada à hemoglobina. O transporte por hemoglobina é tão importante que, quando este é bloqueado, ocorre a morte por asfixia: por exemplo, quando é inalado o monóxido de carbono, este se liga irreversivelmente à hemoglobina e pode causar a morte por asfixia. Por isso, é perigoso ficar em ambiente fechado com um carro ligado. O transporte de gases pelo sangue também tem como função manter a acidez do sangue, porque é a partir da reação do CO_2 com a água que são formados os íons bicarbonato e hidrogênio. Esta reação é mediada pela enzima anidrase carbônica. Na realidade, 70% do CO_2 é transportado dissolvido no sangue.



5. (COVEST) Considere as proposições abaixo referentes às trocas gasosas.

1. Hematose é a transformação do sangue venoso em arterial.
2. A oxiemoglobina é formada pela combinação do oxigênio com a hemoglobina.
3. A maior parte do CO_2 é transportado pela hemoglobina.
4. A oxiemoglobina é formada nos tecidos; desfaz-se nos pulmões.

Está(ão) correta(s) apenas: *

- a. 1 e 2.
- b. 1 e 4
- c. 3
- d. 2
- e. 1, 2 e 4

6. Durante o processo de respiração, a troca gasosa de oxigênio e gás carbônico nos alvéolos pulmonares se faz: *

- a) Através de pinocitose do fluido bronquiolar pelo capilar
- b) Por difusão passiva no sentido do gradiente de concentração
- c) Através da associação desses gases com proteínas transportadoras no

bronquíolo

d) Pela ação de enzimas que aumentam o poder de penetração dos gases nos capilares

e) Por transporte ativo, que envolve a ação de permeases

7.O oxigênio e o carbono são elementos químicos importantes na nossa respiração. Inspiramos gás oxigênio (O_2) e expiramos gás carbônico (CO_2).

Sobre estes elementos, assinale a alternativa CORRETA:

- a. Estão no mesmo período da tabela periódica
- b. O oxigênio é menos denso que o carbono pois possui massa menor
- c. Estão na mesma família da tabela periódica
- d. O oxigênio tem 16 prótons e o carbono tem 6
- e. Possuem propriedades semelhantes

8. O gás oxigênio é essencial para respiração humana, mas nem todo mundo consome a mesma quantidade de oxigênio. Isso depende de vários fatores, como capacidade pulmonar e atividade realizada. Por exemplo, um ser humano adulto, em repouso, consome cerca de 15 litros de oxigênio por hora, já uma maratonista gasta aproximadamente 150 litros de oxigênio por hora durante uma corrida. No que diz respeito à capacidade pulmonar, uma pessoa que teve lesões pulmonares causadas por COVID19 tem mais dificuldade de consumir o oxigênio que uma pessoa saudável, por isso necessitam respiradores. Sabendo que o gás oxigênio possui uma densidade de 0,0015 kg/L, podemos afirmar que: *

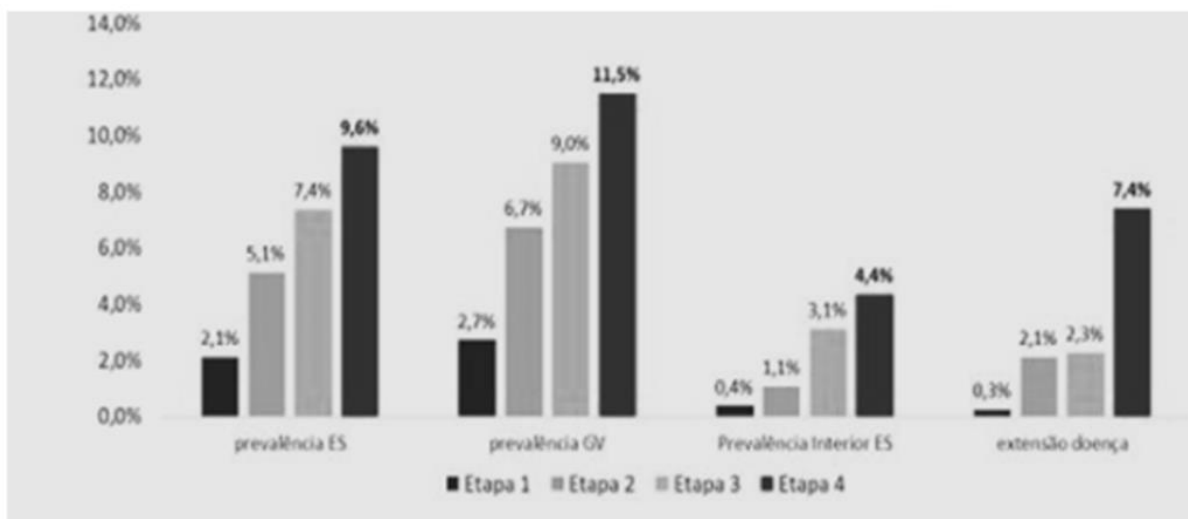
- a. Uma pessoa que teve o pulmão lesionado por COVID 19 tem a mesma capacidade de consumir oxigênio que uma pessoa saudável.
- b. Uma pessoa que corre maratona vai consumir 225 kg de oxigênio.
- c. Uma pessoa que corre maratona consome 10 vezes mais oxigênio que uma pessoa em repouso.
- d. Uma pessoa em repouso, outra em maratona e outra com COVID19 consomem a mesma massa de oxigênio.
- e. Uma pessoa em repouso leva 8 horas para consumir a mesma quantidade de oxigênio que uma pessoa em maratona.

Atividade Interdisciplinar 3

Texto Base - Questões 1 e 2

A secretaria de saúde do estado do Espírito Santo (Sesa) realizou nos meses de maio e junho de 2020, em alguns municípios do estado, um inquérito sorológico para identificar a imunidade da população ao novo Coronavírus (Covid-19). De um modo geral, um inquérito sorológico trata-se de uma pesquisa que consiste

em testar uma amostra aleatória da população que seja representativa do todo. O objetivo do inquérito realizado foi obter dados que ajudassem a compreender como o COVID-19 estava sendo transmitido no Estado e, a partir daí, traçar novas estratégias e medidas de contenção da doença como, por exemplo, o mapeamento dos locais com maior concentração (ou não) de infectados. O gráfico a seguir mostra a prevalência da COVID – 19 na população no Espírito Santo ao longo das quatro etapas do inquérito sorológico



1) Suponhamos que na Grande Vitória tenham sido feitos 250 mil inquéritos sorológicos na Etapa 4. Em quantos desses exames foram detectadas pessoas com o novo Coronavírus?

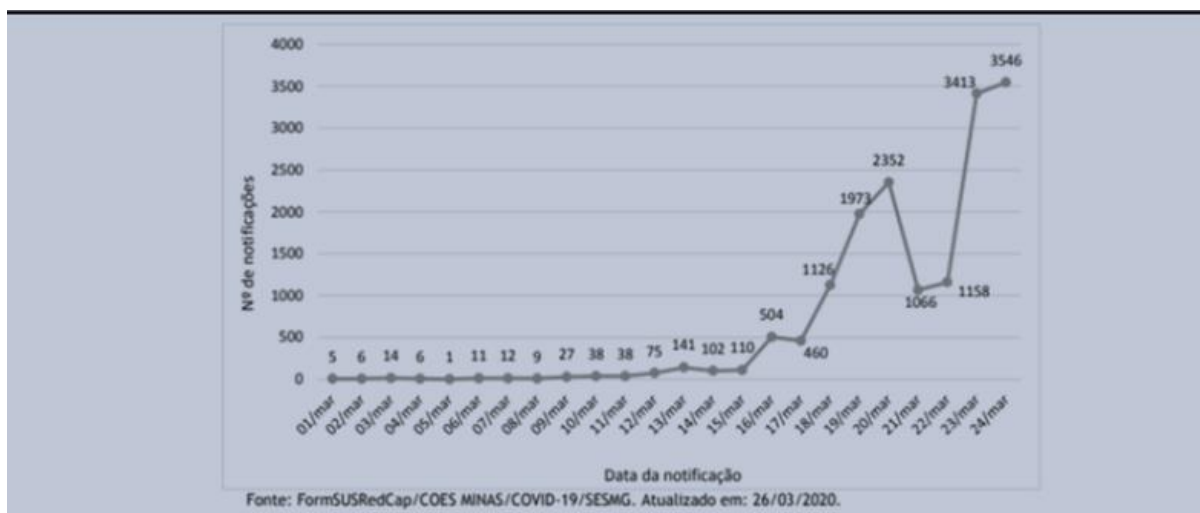
- a) 26 560
- b) 28 750
- c) 25 750
- d) 29 860
- e) 27 250

2) Em se tratando da “extensão doença”, comparando os resultados da Etapa 3 com a Etapa 4, podemos afirmar que a doença aumentou em aproximadamente:

- a) 5 vezes
- b) 4 vezes
- c) 3 vezes
- d) 2 vezes
- e) 6 vezes

Texto Base questões 3 e 4

O gráfico a seguir apresenta o número de casos de COVID – 19, segundo a data de notificação, em Minas Gerais, no mês de março de 2020. Com base nesse gráfico, responda as questões 3 e 4



3) O total de casos acumulados em Minas Gerais nos 16 primeiros dias do mês de março correspondem a:

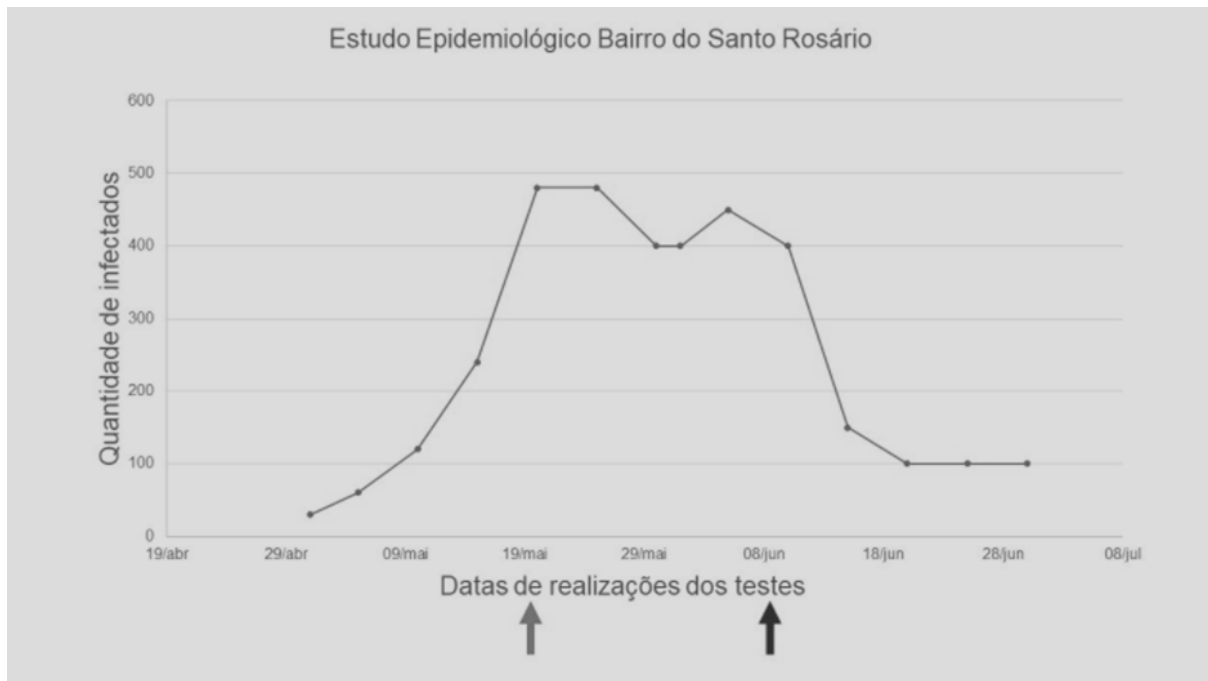
- a) 998
- b) 1 047
- c) 1 478
- d) 1 099
- e) 1 559

4) E quantos períodos ocorreu quedas no número de notificação de casos de coronavírus?

- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 5
- e) 6

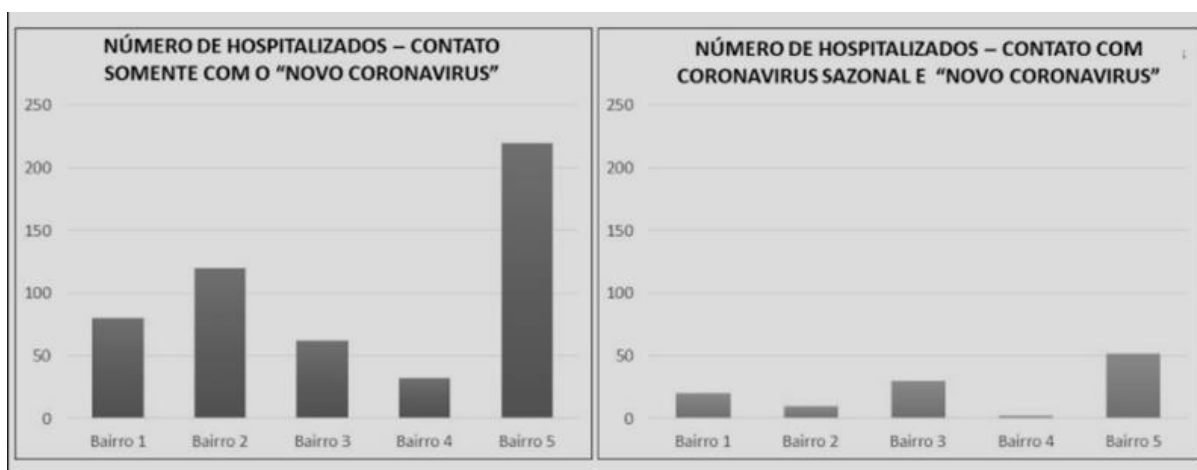
5. Abaixo apresentamos um gráfico com os resultados de um estudo hipotético para a COVID-19, realizado em um bairro de uma grande metrópole brasileira. Os casos neste bairro teriam começado a aparecer no dia 01 de maio - quando foram detectados 30 casos. Porém, os governantes e a população só tomaram providencias no dia 19 (apontado por seta verde), quando já haviam quase 500

casos. Nesta ocasião, foi instituído a obrigatoriedade do uso de máscaras. Visto que os casos continuaram a crescer, no dia 08 de junho (apontado por seta vermelha) foi decretado o fechamento total (lockdown). Com base nestes dados e na interpretação do gráfico, marque a alternativa correta.



- a) As providências tomadas pelos governantes foram muito tardias e em nada adiantaram para conter o avanço do vírus.
 - b) É provável que a adoção do uso de máscaras tenha ajudado a conter a disseminação do vírus, mas a medida mais efetiva foi o fechamento total (lockdown).
 - c) Aparentemente, a adoção da obrigatoriedade do uso de máscaras foi mais efetiva para conter o vírus do que o fechamento total (lockdown).
 - d) O vírus só tornou-se perigoso no dia 19 de maio.
6. Pesquisadores do Instituto de Imunologia La Jolla, na Califórnia, autores do estudo publicado na revista Cell, suspeitam que pessoas que já tenham tido contato com outros tipos de Coronavírus, possam ter maior resistência ao "novo coronavírus", causador da COVID-19. Isto aconteceriam porque as células de defesa já usadas anteriormente no combate de coronavírus sazonais, talvez possam servir para o combate do "novo coronavírus", tornando a defesa do organismo mais rápida e mais significativa. E isso significa que eles têm imunidade cruzada. Apesar de parecer inusitado, este resultado era bastante

esperado, porque, embora seja um novo vírus, o "novo coronavírus", causador da COVID-19, é bastante similar ao coronavírus circulantes ou sazonais. Para os especialistas do Instituto de Imunologia La Jolla, isso explicaria, em parte, por que existem pessoas com sintomas muito leves ou mesmo sem sintomas. (Fonte: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-52891451> - ADAPTADO). Supondo que conduzíssemos um estudo em diferentes bairros, comparando pessoas que já tinham tido contato com coronavírus sazonais e pessoas que somente tiveram contato com o "novo coronavírus". Neste caso hipotético, obtivemos os resultados apresentados nos dois gráficos. Com base no texto acima e na interpretação dos gráficos, marque a alternativa correta.

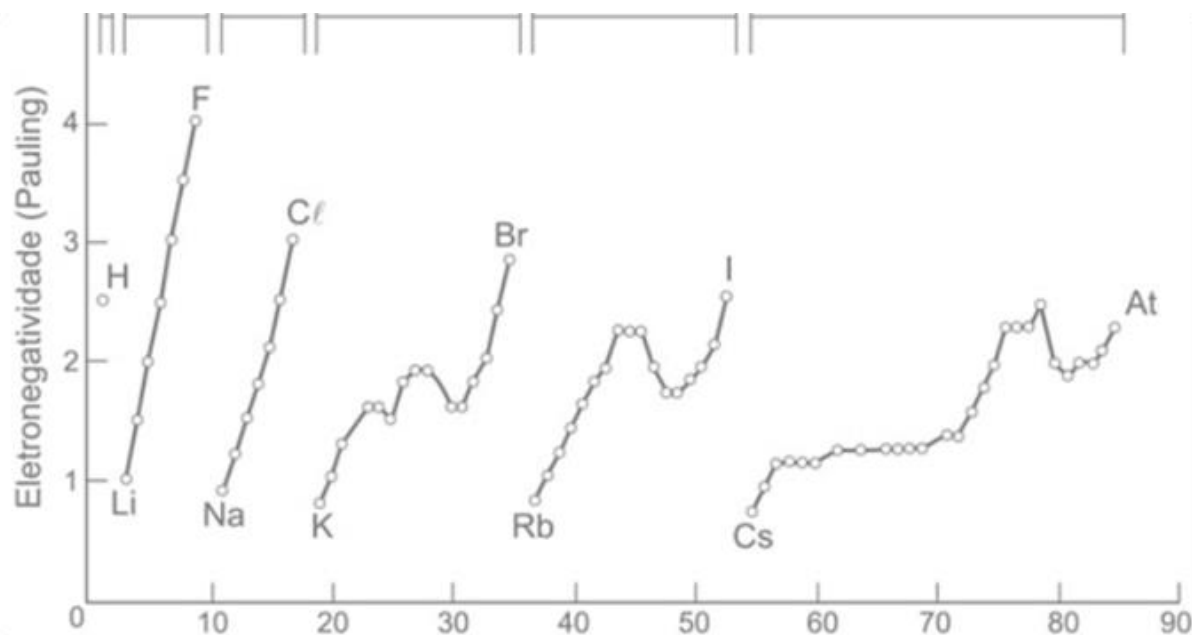


- a) É possível que as pessoas que já tinham tido contato com outros coronavírus tenham Imunidade Cruzada e reajam melhor ao novo COVID-19, apresentado menor taxa de hospitalização.
- b) Pessoas que já tinham tido contato com outros coronavírus e pessoas que somente tiveram contato com o novo COVID-19, apresentam mesma taxa de hospitalização.
- c) Não é possível deduzir nada dos gráficos acima
- d) A imunidade cruzada não tem nenhuma relação com os resultados apresentados no gráfico.

Os gráficos na Ciência da Natureza

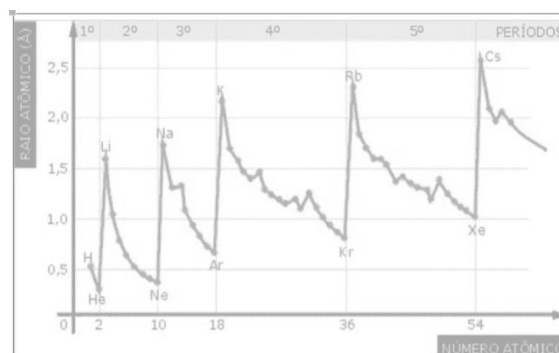
7. Os gráficos são ferramentas tanto para as disciplinas de ciências (física, química e biologia) quanto para disciplina de matemática. Na química, as propriedades dos elementos químicos mudam de acordo com o número

atômicos destes elementos. A eletronegatividade é uma propriedade que pode ser definida como a capacidade de um elemento receber elétrons e ficar negativo. Podemos plotar num gráfico a [Eletronegatividade x Nº atômico] e perceber que encontramos uma relação com a tabela periódica. A eletronegatividade, por exemplo, aumenta ao longo de um período da tabela periódica, enquanto diminui ao longo da família. Analisando o gráfico abaixo, podemos AFIRMAR que:



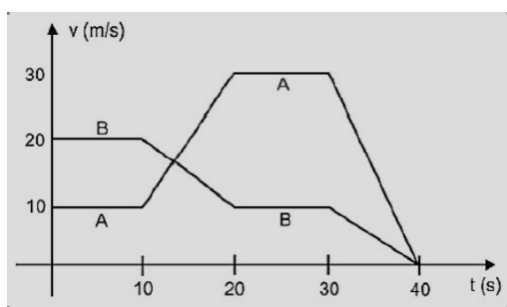
- O elemento com maior número atômico é o Li.
- A linha onde estão os elementos Rb e I é uma reta horizontal, e não uma curva.
- A eletronegatividade do Flúor (F) é 4.
- Li, Na, K e Rb são do mesmo período
- F, Cl, Br e I não são da mesma família

8. Outra propriedade que possui relação com a tabela periódica é o raio atômico, propriedade que mede o tamanho do átomo. Quanto maior o raio atômico, maior o átomo, por exemplo. Analise o gráfico abaixo e assinale a alternativa CORRETA:



- a) Este gráfico não apresenta picos.
- b) Os elementos Sódio (Na) e Potássio (K) estão nos platôs dos gráficos.
- c) Os elementos presentes nos picos do gráfico pertencem a um mesmo período
- d) Pode-se ver uma curva ascendente e um platô que acompanha o crescimento do número atômico
- e) Os elementos presentes nos picos do gráfico pertencem a uma mesma família

9. Uma das grandezas que pode ser representada através de gráficos é a velocidade de corpos através de um determinado tempo. Na imagem abaixo, vemos a representação gráfica do movimento de dois automóveis através de 40 segundos. A partir desse gráfico, é possível identificar a velocidade inicial e a velocidade final de cada automóvel, assim como os momentos onde os automóveis estão em Movimento Uniforme e em Movimento Uniformemente Variado, entre outras informações. A partir do gráfico, marque a alternativa CORRETA:



- a) De 0 a 10 segundos o movimento dos móveis pode ser classificado como Movimento Uniformemente Variado

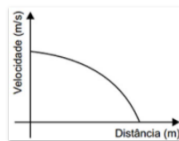
- b) De 10 a 20 segundos, os automóveis estão realizando em Movimento Uniforme
- c) De 20 a 30 segundos, os automóveis possuem a mesma velocidade.
- d) De 30 a 40 segundos, os automóveis estão em Movimento Retardado. De 0 a 40 segundos, os automóveis possuem a mesma aceleração.

10. Podemos usar os gráficos para representar uma informação dada a partir de um texto. Por exemplo, se a informação for: o movimento de um veículo que estava em movimento uniforme, até que ele pare totalmente, ocorre em duas etapas, a partir do momento em que o motorista detecta um problema que exige uma freada brusca. A primeira etapa é associada à distância que o veículo percorre entre o intervalo de tempo da detecção do problema e o acionamento dos freios. Já a segunda se relaciona com a distância que o automóvel percorre enquanto os freios agem com desaceleração constante. Considerando a situação descrita, qual esboço gráfico representa a velocidade do automóvel em relação à distância percorrida até parar totalmente?

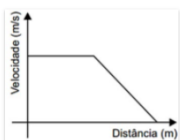
☐ Opção 1



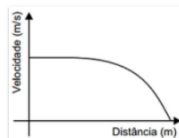
☐ Opção 3



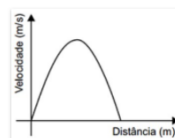
☐ Opção 2



☐ Opção 4



☐ Opção 5



Atividade Interdisciplinar 4

O texto abaixo será usado para responder às questões 1 e 2

Por se tratar de uma doença desconhecida, muitos estudos têm sido feitos no mundo inteiro em relação ao tratamento da doença causada pelo coronavírus. Testes têm sido realizados com diferentes medicamentos buscando aquele que apresente resultados significativos no tratamento com o mínimo de efeitos colaterais.

Nos hospitais brasileiros, foram realizados experimentos no uso de Hidroxicloroquina e Azitromicina para o tratamento do *coronavírus* em 800 pacientes que se encontravam na UTI. Em 369 pacientes, receberam Hidroxicloroquina; 411 receberam Azitromicina e em 173 receberam outras medicações.

Baseado nesse texto, responda:

- 1) Quantos pacientes receberam no experimento Hidroxicloroquina e Azitromicina?
- A) 216
 - B) 153
 - C) 258
 - D) 173
 - E) 182

Atividade Interdisciplinar 5

Com base na leitura do texto abaixo, responda as perguntas 1 e 2.

Quando estudamos os conteúdos curriculares em nossas disciplinas, nos deparamos com nomes famosos que construíram (e constroem), ao longo da história, os conhecimentos que chegam a nós hoje. Nomes esses que admiramos pelas incríveis contribuições à evolução da humanidade. Quem não se lembra por exemplo, do compositor Ludwig van Beethoven (1770 – 1827), do escritor Machado de Assis (1839 – 1908), do matemático John Forbes Nash Jr. (1928 – 2015), da escritora Clarice Lispector (1920 – 1977) ou do pintor Vincent Van Gogh (1853 – 1890).

O que muitos não sabem, é que esses e alguns outros grandes gênios da humanidade sofreram com distúrbios mentais, assim como tantas outras pessoas sofreram e sofrem. Depressão, transtorno bipolar, agorafobia, perda de memória, esquizofrenia e outras, que levaram inclusive, alguns deles a cometer suicídio, como foi o caso de Van Gogh e Ernest Hemingway (1899 – 1961). E como não poderia ser diferente, ficaram também as marcas dessas doenças em suas obras. Por exemplo, nas obras de Machado de Assis o tema depressão (mal do qual sofria o escritor brasileiro) era recorrente.

Dentre os nomes mencionados acima, vamos nos deter um pouquinho ao de John Forbes Nash Jr. (1928 – 2015), um grande matemático de nosso tempo. Filho de John Forbes Nash (engenheiro eletricista) e de Virginia Margaret Martin (professora de inglês e latim), John Nash nasceu em 13 de junho de 1928 em Bluefild, no estado de Virgínia, nos Estados Unidos.

A introspecção e a solidão já se mostravam presentes desde a infância desse grande matemático. Na escola o consideravam extremamente antissocial e não

era reconhecido como um aluno prodígio. Sempre preferiu estar em seu quarto estudando sozinho com seus livros, dedicando-se a fazer experiências científicas do que estar com outras crianças.

Antes de iniciar sua carreira como matemático, Nash chegou a trabalhar para um jornal e começou a estudar engenharia química, mas depois mudou para a matemática. Em 1948, aos 20 anos, já tinha o título de bacharelado e mestrado e, em 1950, obteve o doutoramento, pela Universidade de Princeton. Em seu doutorado, Nash desenvolveu sua tese sobre jogos não-cooperativos, uma teoria que representa a situação em que um jogo envolvendo dois ou mais jogadores tende a acabar sem nenhum vencedor caso todos mudem sua estratégia unilateralmente, conhecida hoje como “Equilíbrio de Nash”.

Pela grande contribuição dessa teoria para a ciência econômica, em 1994 Nash recebeu o [Prêmio Sveriges Riksbank](#) de Ciências Econômicas em Memória de Alfred Nobel (conhecido popularmente como Prêmio “Nobel” de Economia) juntamente com John C. Harsanyi e Reinhard Selten. Além dos estudos no campo da Teoria Moderna do Jogos, suas contribuições para a matemática se deram também nas áreas da Geometria Diferencial e Geometria Algébrica.

Após o doutorado, John Nash foi trabalhar como instrutor de matemática no Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), onde conheceu sua futura esposa Alicia López-Lardé de Harrison. E foi nessa época, por volta de 1958, que começaram a aparecer os sinais da esquizofrenia. Em 1959 ele foi internado no McLean Hospital, em Massachusetts, recebendo o diagnóstico de esquizofrenia paranoide e depressão com baixa autoestima. Nash passou uma temporada conturbada na Europa e retornou a Princeton em 1960. Daí até 1970 foi internado várias vezes em hospitais psiquiátricos. Por escolha própria, após essa data, ele decidiu parar de tomar medicamentos antipsicóticos e afirmava que controlou a esquizofrenia decidindo voltar a realidade.

Mesmo com todos os problemas vividos em decorrência da doença, John Nash deu grandes contribuições para o desenvolvimento da matemática enquanto ciência pura, além das valiosíssimas contribuições para a ciência econômica. Todo seu trabalho lhe rendeu ainda mais outros três prêmios, além daquele já mencionado acima, sendo um deles o prêmio Abel (uma espécie de Nobel da Matemática).

Ele esteve no Brasil em 2010, na Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo, para participar do II Encontro da Sociedade Brasileira de Teoria dos Jogos, em comemoração aos 60 anos da Teoria do Equilíbrio de Nash.

John Nash morreu em 23 de maio de 2015, aos 86 anos, em um acidente de trânsito Nova Jersey junto com sua esposa, quando retornavam da viagem na qual ele havia recebido o prêmio Abel.

Sua história foi retratada em 2001 no filme **Uma mente brilhante**, vencedor de 4 Oscars. O filme foi baseado no livro de mesmo título lançado naquele mesmo ano por Sylvia Nasar, no qual a autora conta a história do matemático e sua luta contra a esquizofrenia.

Este texto foi constituído com fragmentos dos textos disponíveis nos endereços abaixo.

1. <https://www.megacurioso.com.br/medicina-e-psicologia/75260-9-genios-que-sofreram-com-doencas-mentais.htm>.
2. <https://exame.com/ciencia/conheca-a-trajetoria-do-genio-da-matematica-john-nash-em-8-fos/>
3. <https://www.mises.org.br/article/2102/john-nash-e-os-austriacos>

1. O matemático americano John Forbes Nash Jr. deu grande contribuição para o desenvolvimento da matemática pura, chegando a ser premiado em 2015 com o prêmio Abel. Entretanto, suas contribuições foram além da própria matemática pura. Uma grande contribuição do trabalho deste matemático, que inclusive lhe rendeu um importante prêmio em 1994, foi para o campo

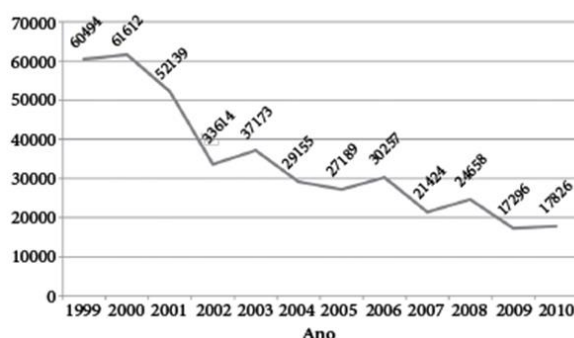
- a) das Ciências Biológicas
- b) da Ciência Econômica
- c) da Literatura
- d) das Artes
- e) da Química

2. Sobre a vida e obra do matemático John Forbes Nash Jr. é INCORRETO afirmar que

- a. Foi diagnosticado com esquizofrenia paranoide e depressão com baixa autoestima.
- b. Recebeu importantes prêmios em reconhecimento às grandes contribuições para o desenvolvimento da ciência.
- c. Era reconhecido por todos desde a infância como um prodígio.
- d. Sua vida e obra foram retratados em um filme que recebeu 4 Oscars.
- e. Passou parte de sua vida internado em hospitais psiquiátricos, lutando contra a esquizofrenia e morreu aos 86 anos num acidente de carro.

Foi feito um estudo das internações psiquiátricas do Sistema Único de Saúde (SUS) no estado do Rio de Janeiro. Os dados das internações por transtornos mentais e comportamentais foram coletados do Sistema de Informações Hospitalares (SIH-SUS) no período de 1999 a 2010. A grande maioria dos pacientes era do sexo masculino na faixa etária de 30 a 49 anos e os diagnósticos mais frequentes foram:

esquizofrenia, transtornos devido ao uso de álcool e transtornos do humor.



Fonte: SIH-DATASUS

Gráfico 1. Total de internações por transtornos mentais e comportamentais (capítulo V da CID-10) ocorridas durante o período de 1999 a 2010 no estado do Rio de Janeiro

3. Em 1999, observou-se total de 60.494 internações por transtornos mentais no estado do Rio de Janeiro, enquanto no ano de 2010 esse número foi reduzido para 17.826 internações. Em porcentagem, essa queda de internações foi de, aproximadamente:

- a) 40%
- b) 50%
- c) 60
- d) 70%
- e) 80%

4. De acordo com o gráfico apresentado acima, em quantos períodos aconteceram aumentos de internações de internações por transtornos mentais?

- a. 5 b. 6 c. 7 d. 8 e. 4

5. O lítio é eficaz no controle de algumas doenças mentais e estados emocionais caracterizados por grandes e frequentes alterações de humor. Tais perturbações são conhecidas em linguagem médica como Doença Bipolar ou Perturbação do Humor Bipolar. A maioria das pessoas afetadas pela perturbação Bipolar sofrem de episódios recorrentes quer de Mania, quer de Depressão.

- a. Podemos dizer que o lítio é
- b. um metal da família 3 e número atômico 3
- c. um metal cujo nível e subnível mais energético é o $2s^2$
- d. um ametal cujo nível e subnível mais energético é o $2s^1$

- e. um ametal na família 1 e de número atômico 7
6. O medicamento usado para o tratamento de bipolaridade é carbonato de lítio (Li_2CO_3). Sobre essa substância, podemos afirmar que
- a. é um molécula covalente formados por ametais
 - b. é uma molécula covalente formado por metais
 - c. é um composto iônico formado por metais e ametais
 - d. é um composto iônico formado por ametais
 - e. é uma liga metálica
7. As células nervosas compõem o tecido nervoso que forma os órgãos e estruturas do sistema nervoso. Existem dois tipos de células nervosas: os **neurônios** e as **células gliais**. Normalmente não se encontram neurônios no cérebro em plena divisão celular. Entretanto, no Mal de Alzheimer, grandes quantidades dessas células iniciam anormalmente o ciclo de divisão. Estudos mostram que até 10% dos neurônios nas regiões atingidas por tal degeneração tentaram iniciar a divisão celular. Contudo, nenhum deles conseguiu terminá-la, pois não foi observado o sinal mais característico da consumação da divisão de uma célula: cromossomos alinhados no meio dos neurônios.

Entre as opções abaixo, marque a que corresponde ao tipo de divisão celular ao qual o texto faz referência e a fase dessa divisão correspondente ao alinhamento dos cromossomos.

- a) Meiose, Anáfase II.
 - b) **Mitose, Metáfase.**
 - c) Mitose, Prometáfase.
 - d) Meiose, Diplóteno.
8. Leia o trecho da notícia abaixo, (fonte: <https://www.hospitalsiriolibanes.org.br/imprensa/noticias>), e marque a alternativa correta sobre as vitaminas e o organismo humano:

Vitamina D: falta aumenta em 75% o risco de depressão, indica estudo

Publicado em 19/12/2018

A melhor forma de obter a vitamina D é a exposição ao sol, mas alguns alimentos como salmão e sardinha são boas fontes do composto

A falta de vitamina D pode aumentar em até 75% o risco de depressão em pessoas mais velhas, de acordo com estudo publicado no Journal of Post-Acute e Long-Term Care Medicine. Apesar de a associação entre o nutriente e a saúde mental ser relativamente nova, outras pesquisas já haviam alertado para maior probabilidade do transtorno para indivíduos com deficiência de vitamina D. A substância também é importante para evitar doenças ósseas e musculares.

- a) O termo vitamina refere-se a substâncias inorgânicas necessárias em pequenas quantidades, importantes em atividades metabólicas do organismo e que, como regra geral, não são sintetizadas por ele.
- b) Durante a exposição solar, os raios UVB penetram na epiderme, a camada mais superficial da pele, e produzem uma reação fotoquímica cujo resultado é a produção de vitamina D.
- c) A vitamina D é hidrossolúvel, sendo encontrada em alguns alimentos como os peixes gordurosos, os cogumelos secos e o óleo de fígado de bacalhau.
- d) A hipovitaminose D caracteriza-se pela mineralização adequada dos ossos, prevenindo contra a osteoporose e depressão.

2ª série

Atividade Interdisciplinar 1

- 1) O vírus é uma estrutura extremamente simples e pequena, marque as opções com informações verdadeiras sobre os vírus:
- () São vistos apenas por microscópios eletrônicos;
 - () Multiplicam-se dentro das nossas células, no plasma sanguíneo e no ar;
 - () Tem tamanho similar ao das células do corpo humano;
 - () Podem sofrer mutações aleatórias;
 - () Alguns vírus podem possuir um envelope lipídico (gorduroso) envolta de sua estrutura.
 - () Os "espinhos" do envelope do coronavírus permitem que ele invada as células hospederias.

2) O uso de máscara (mesmo as caseiras) é uma barreira física que serve para protegernos do novo coronavírus. É importante que todos as utilizem, não se esquecendo de adotar as demais medidas para evitar o contágio. Marque as formas CORRETAS de usar, manusear e descartar as máscaras:

3) Uma das principais medidas de prevenção ao coronavírus indicada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) é lavar as mãos com água e sabão. De acordo com os estudos esse ato consegue matar o Coronavírus. Diante disso, responda: Como o ato de lavar as mãos age sobre o vírus, eliminando-o?

4) Circula nas redes sociais que o SARS-Cov-2, vírus que causa a Covid-19, “é imune a organismos com um PH maior que 5,5” Por essa razão, seria aconselhável o consumo de “alimentos alcalinos/básicos” que ajudariam a aumentar o nível de pH do corpo. O Potencial Hidrogeniônico (pH) é um índice que calcula a acidez ou basicidade de um meio de 0 a 14. No entanto, o Ministério da Saúde afirmou ser uma FAKE NEWS. Com base nos seus conhecimentos sobre acidez e basicidade, marque as alternativas corretas:

- () O limão possui, aproximadamente, pH 2,2 e portanto, é considerado ácido.
- () O abacaxi é caracterizado como básico, pois possui, aproximadamente, pH entre 3,4-4,3.
- () A manutenção do pH do sangue, na verdade, depende de uma série de mecanismos fisiológicos do nosso organismo e não diretamente da ingestão de alimentos.
- () Alimentos com pH 5 são considerados neutros
- () Alimentos como leite de magnésia (pH >7), são considerados básicos.

5) Marque a alternativa que explica corretamente como a vacina pode nos proteger de doenças.

- () As vacinas contêm anticorpos específicos prontos para combater microrganismos invasores.
- () As vacinas impedem mutações dos patógenos (microrganismos causadores de doenças).
- () As vacinas impedem o contato do nosso corpo com microrganismos causadores de doenças..

() As vacinas estimulam o corpo a produzir anticorpos contra determinado microrganismos.

() As vacinas estimulam a medula óssea a produzir glóbulos vermelhos, que por sua vez eliminarão vírus ou bactérias invasores.

2) Dentre os pacientes que receberam apenas a Hidroxicloroquina, 27 morreram. A taxa de mortalidade nesses pacientes foi de:

- A) 12,5%
- B) 7,3%
- C) 3,375%
- D) 32,25%
- E) 17,65%

O texto abaixo será usado para responder às questões 3 e 4

Com a pandemia causada pelo novo coronavírus, muitos pesquisadores buscaram soluções para o tratamento e a prevenção da doença através de medicamentos já existentes no mercado que já são eficazes no tratamento de outras enfermidades. Dentre as drogas que foram pesquisadas e testadas, sem dúvida nenhuma, as que se tornaram mais populares foram a hidroxicloroquina, a ivermectina e a azitromicina. Apesar de não ter estudos suficientes que comprovem a melhora clínica de pacientes, o uso desses medicamentos se tornou alvo de discussões entre a população: uns acreditam que os remédios são eficazes no tratamento da Covid-19 enquanto outros não acreditam nessa hipótese. Afim de ouvir a opinião pública a respeito do uso ou não desses medicamentos como ferramenta de combate à Covid-19, foi feita uma pesquisa com um grupo de 2500 pessoas na qual consistia em perguntá-las sobre quais desses três medicamentos elas aceitariam tomar caso pegassem a doença. O resultado da pesquisa foi:

- 1260 pessoas disseram que se tratariam com a hidroxicloroquina;
- 550 pessoas disseram que se tratariam com a ivermectina;
- 460 pessoas disseram que se tratariam com a azitromicina;
- 375 pessoas disseram que se tratariam com a hidroxicloroquina e a ivermectina;

- 400 pessoas disseram que se tratariam com a hidroxicloroquina e a azitromicina;
- 200 pessoas disseram que se tratariam com a ivermectina e a azitromicina;
- 150 pessoas disseram que se tratariam com os três medicamentos.

Responda:

3) Quantas pessoas disseram nesta pesquisa que não se tratariam com nenhum desses três medicamentos?

- A) 1445
- B) 125
- C) 1055
- D) 1250
- E) 770

4) Qual o percentual de pessoas pesquisadas que aceitariam se tratar apenas com a hidroxicloroquina?

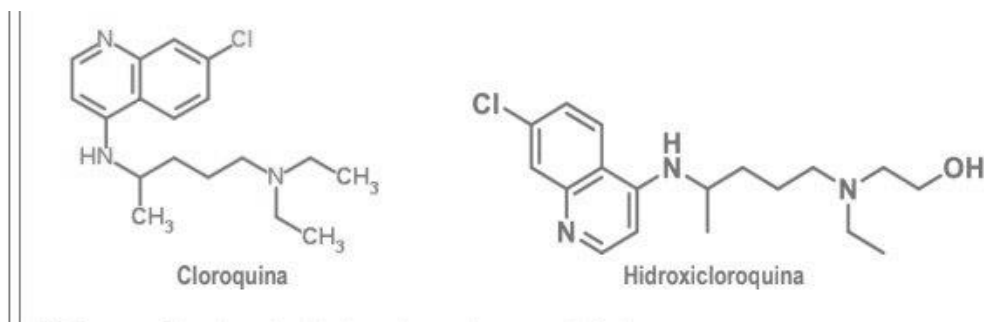
- A) 50,4%
- B) 44,4%
- C) 34,4%
- D) 22,4%
- E) 25,4%

5) Vírus, bactérias e protozoários são exemplos de microorganismos que podem causar doenças em humanos. Eles geralmente são invisíveis a olho nu, se multiplicam rapidamente em um curto período de tempo, de modo que suas infecções podem ser fatais. Mas, biologicamente, esses seres são completamente diferentes. Assinale abaixo a assertiva que indica a diferença entre bactérias e vírus:

- a) Vírus são parasitas intracelulares obrigatórios e que não são considerados seres vivos por alguns especialistas; enquanto bactérias, apesar de parasitar certos organismos, são seres vivos independentes.

- b) Vírus são parasitas, com membranas organelas e envoltório nuclear; enquanto que bactérias são seres unicelulares e procariontes.
- c) Bactérias e Vírus são formadas por uma única célula (unicelulares) que possuem material genético disperso no citoplasma, sendo, portanto, denominados de procariontes.
- d) Vírus são formadas por uma única célula e possuem material genético disperso no citoplasma, sendo, portanto, denominados de procariontes; enquanto que bactérias possuem membranas organelas e envoltório nuclear

6) A cloroquina e a hidroxicloroquina são moléculas químicas cuja base é carbono e hidrogênio, como se vê na figura abaixo:



Comparando as moléculas, o elemento químico que tem na hidroxicloroquina mas não aparece na cloroquina é o:

- a) Nitrogênio
- b) Enxofre
- c) Cloro
- d) Oxigênio
- e) Ferro

7) Os vírus são pequenos invasores biológicos, invadem as células, roubam seus nutrientes e usam as reações químicas das mesmas para se reproduzir. Em seguida os descendentes dos invasores transmitem-se a outras células, gerando grandes prejuízos. Este prejuízo é o que chamamos de virose, como a raiva, a dengue, o sarampo, a catapora, a gripe, e etc. Desta forma podemos afirmar:

- a) Os vírus usam o próprio metabolismo para destruir a célula, originando as viroses.
- b) Os vírus usam o DNA da célula hospedeira para gerar outros vírus.

- c) Os vírus não apresentam metabolismo próprio.
- d) As viroses procedem sempre das alterações genéticas da célula hospedeira.
- e) As viroses são modificações genéticas levadas pelo vírus que danifica a cromatina da célula hospedeira.

O texto abaixo será usado para responder à questão 8

Os primeiros vestígios do uso de vacinas, com a introdução de versões atenuadas de vírus no corpo das pessoas, estão relacionados ao combate à varíola no século 10, na China. Porém, a teoria era aplicada de forma bem diferente: os chineses trituravam cascas de feridas provocadas pela doença e sopravam o pó, com o vírus morto, sobre o rosto das pessoas.

Foi em 1798 que o termo “vacina” surgiu pela primeira vez, graças a uma experiência do médico e cientista inglês Edward Jenner. Ele ouviu relatos de que trabalhadores da zona rural não pegavam varíola, pois já haviam tido a varíola bovina, de menor impacto no corpo humano. Ele então introduziu os dois vírus em um garoto de oito anos e percebeu que o rumor tinha de fato uma base científica. A palavra vacina deriva justamente de *Variolae vaccinae*, nome científico dado à varíola bovina.

Em 1881, quando o cientista francês Louis Pasteur começou a desenvolver a segunda geração de vacinas, voltadas a combater a cólera aviária e o carbúnculo, ele sugeriu o termo para batizar sua recém-criada substância, em homenagem a Jenner.

A partir de então, as vacinas começaram a ser produzidas em massa e se tornaram um dos principais elementos para o combate a doenças no mundo.

FONTE: Vacinas: as origens, a importância e os novos debates sobre seu uso - FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ).

8) A pesquisa científica é a realização de um estudo planejado, sendo o método de abordagem do problema o que caracteriza o aspecto científico da

investigação. Sua finalidade é descobrir respostas para questões mediante a aplicação do método científico. Podemos observar os passos principais de um método científico que incluem a observação, formulação de hipótese, parte experimental e conclusões. Considerando os procedimentos ocorridos para a criação da primeira vacina, o seguinte trecho do texto: *“Edward Jenner. Ele ouviu relatos de que trabalhadores da zona rural não pegavam varíola, pois já haviam tido a varíola bovina, de menor impacto no corpo humano. Ele então introduziu os dois vírus em um garoto de oito anos e percebeu que o rumor tinha de fato uma base científica.”* Se refere a quais etapas do método científico, respectivamente

- a) Hipótese, Parte experimental e Observação
- b) Parte experimental, Conclusão e Observação.
- c) Conclusão, Observação e Hipótese.
- d) Hipótese, parte experimental e Observação.

Atividade Interdisciplinar 2

1. Marque a alternativa melhor representa a comparação entre taxa de letalidade e taxa de mortalidade de uma doença.

- a) Taxa de letalidade e taxa de mortalidade representam a mesma coisa. Depende da região do Brasil.
- b) Taxa de letalidade é o índice de recuperados e taxa de mortalidade é o índice de mortos.
- c) Taxa de letalidade é a razão entre o número de óbitos e o número de pessoas contaminadas por tal doença. Já a taxa de mortalidade é a razão entre o número de óbitos e o número total de habitantes da população exposta a tal doença.
- d) Taxa de letalidade é sempre menor que a taxa de mortalidade.
- e) Estas duas taxa são irrelevantes para o trabalho de profissionais da saúde.

2. Uma determinada população com 110 mil habitantes, até o dia 01 de Julho, teve registros de 6120 casos confirmados para covid-19 e 102 óbitos

causados pela doença. A taxa de letalidade e taxa de mortalidade nesta população são, respectivamente (e aproximadamente):

a) 1,67% e 0,092%

b) 6,44% e 0,23%

c) 3,14% e 0,3%

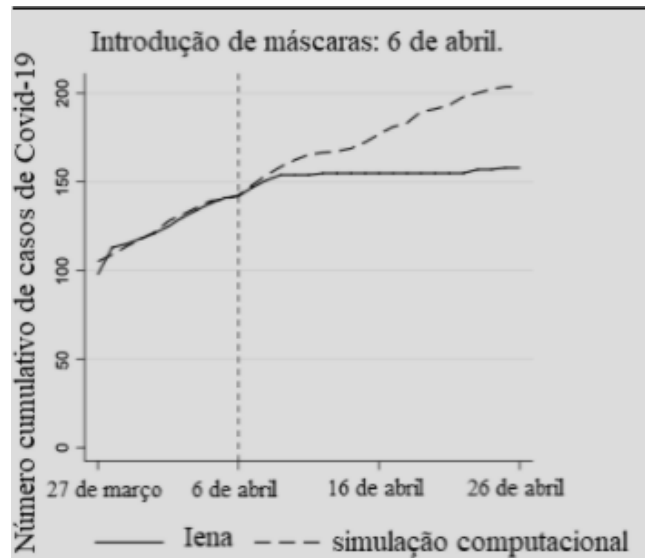
d) 8,7% e 0,78%

e) 0,004% e 13,8%

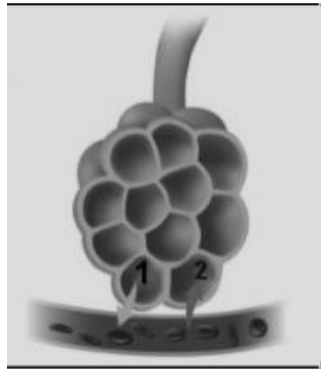
Leia o texto a seguir:

A EFICÁCIA DO USO DE MÁSCARAS CASEIRAS

3. Na Alemanha, máscaras tornaram-se obrigatórias em transportes públicos, lojas e no trabalho por volta de 27 de abril; em lina, uma cidade alemã de cerca de 110 mil habitantes, as máscaras tornaram-se obrigatórias mais cedo, no dia 6 de Abril. Houve, também, uma campanha chamada "lina mostra máscaras" que começou uma semana antes, no dia 30 de Março, para informar a população local desta medida. Após esta medida, os casos do novo coronavírus diminuíram em lina. Para testar se esta diminuição foi de fato devido ao uso de máscaras, cientistas alemães compararam o número de casos de Covid-19 em lina com o número de casos previstos por uma simulação computacional, onde se deduziu como seria a transmissão de coronavírus em lina sem a utilização de máscaras. Para se realizar tal coisa, utilizou-se o número de casos em cidades parecidas com lina (em densidade populacional, idade média dos habitantes, quantidade de idosos, número de médicos e farmacêuticos por habitante, etc) e onde o uso de máscaras não foi adotado. O gráfico abaixo resume as descobertas destes cientistas. Repare que a simulação computacional deduziu corretamente a quantidade de casos em lina antes da adoção de máscaras, o que deveria acontecer para ser uma simulação confiável. Com base neste gráfico, qual conclusão pode ser realizada?



- Não se pode utilizar matemática (na forma de simulação computacional) para se estudar transmissões de vírus.
 - A adoção de máscaras diminuiu a taxa de contágio em Iena.
 - A adoção de máscaras aumentou a taxa de contágio em Iena.
 - Não se pode utilizar um estudo em uma cidade pequena como Iena para falar da eficácia de máscaras caseiras.
4. Na imagem a seguir, observamos o processo de hematose, onde ocorre as trocas gasosas entre um alvéolo pulmonar e a corrente sanguínea. A respeito deste processo, marque a alternativa correta:



- O número 1 indica a entrada de CO_2 nos capilares.
 - O número 1 e 2 indicam, respectivamente, a entrada de glicose e a saída de CO_2 .
 - O número 1 indica a entrada de O_2 nos capilares.
 - O número 2 indica a saída de O_2 dos capilares.
 - O número 2 indica a saída de CO_2 dos alvéolos para os capilares.
5. Nos pacientes infectados pelo Novo Corona Vírus o pulmão não é o único, mas é o órgão mais afetado. Este vírus pode levar a uma inflamação do pulmão

e, nos casos mais graves, pode gerar o que a chamamos de insuficiência respiratória. A insuficiência respiratória é uma condição na qual o sistema respiratório não consegue mais realizar as trocas gasosas de maneira adequada, prejudicando todo o funcionamento do organismo. Essa condição (insuficiência respiratória) pode demandar o uso de equipamentos médicos que auxiliem a realização do movimento respiratório. A ventilação pulmonar artificial, então, faz os movimentos de inspiração e expiração. A respeito desses dois processos, marque a alternativa correta.

- a) A expiração é o movimento responsável pela entrada de ar pelas vias respiratórias.
- b) Na inspiração ocorre o relaxamento do diafragma e dos músculos intercostais, fazendo com que o tórax aumente de tamanho.
- c) No processo de expiração ocorre a saída de ar dos pulmões em razão de uma diminuição no volume da caixa torácica e um aumento da pressão interna.
- d) No processo de inspiração ocorre a contração dos músculos intercostais e do diafragma, ocasionando uma pressão interna maior que a externa.

Leia o texto a seguir e responda:

O USO DO ÁLCOOL

No ano de 2010, teve início no Brasil, uma discussão sobre a obrigatoriedade do uso do álcool gel nos hospitais. Uma pesquisa da Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), acusou na época que apenas 40% dos profissionais de saúde brasileiros tinham o hábito de higienizar as mãos com produtos à base de álcool, seja na forma líquida, gel ou espuma. Dessa época para cá, com base em parâmetros da Organização Mundial de Saúde (OMS), a Anvisa tornou obrigatório o uso das chamadas preparações alcoólicas nos pontos de assistência e tratamento, salas de triagem, de pronto-atendimento e de emergência, além de ambulatórios, consultórios de postos de saúde e até nos serviços de atendimento móvel. E com a pandemia do Covid-19, essa obrigatoriedade se estendeu para estabelecimentos comerciais, transportes públicos, bancos, restaurantes, lanchonetes, enfim, todos os lugares por onde transitam pessoas. Por isso, surgiu um questionamento se poderia ser usado qualquer tipo de álcool líquido ou álcool gel? Qual a concentração ideal?

Os noticiários passaram a destacar que o ideal é que a concentração do álcool seja 70% (70% álcool e 30% água) e que soluções com concentração de etanol maior ou menor do que essa, não possuem a mesma proteção antisséptica. Isso porque, o álcool de supermercado, uma vez que muito diluído, (46%) não contém quantidade de álcool suficiente para atuar na parede celular do agente infeccioso, desestruturando as proteínas ou lipídios que a revestem. Já soluções alcoólicas com concentrações maiores ou álcool absoluto, apresentam uma taxa de volatilidade muito alta, ou seja, seca rápido e também não consegue agir contra o vírus.

1. Gay Lussac (GL) é a medida que estabelece o grau alcoólico das substâncias líquidas e o °INPM é a fração em massa de teor alcoólico de uma solução aquosa. Diferente, portanto, do °GL que informa a relação em volume. Muitas vezes o teor alcoólico é dado em porcentagem (%) que é a mesma coisa que o GL.

2. Uma decisão judicial do fim de 2012 reconheceu a legalidade da resolução da Anvisa que proibia a venda de álcool líquido no Brasil, podendo ser comercializado a partir da data, apenas com graduação igual ou inferior a 54° GL. A medida teve como objetivo reduzir o número de acidentes e queimaduras geradas pelo álcool líquido, com alto poder inflamável, além da ingestão acidental. Entre as maiores vítimas deste tipo de acidente estão as crianças que se envolvem em acidentes domésticos.

3. A fim de suprir a demanda devido ao aumento do consumo de álcool gel causado pela pandemia do Coronavírus, a Câmara dos Deputados aprovou em 17 de março, um projeto que sustava por 90 dias a norma da Anvisa passando a permitir a venda de álcool líquido 70% para o consumidor individual.

6. Com relação ao exposto, são feitas as seguintes afirmações.

- I. A obrigatoriedade do uso de álcool gel ou líquido em diversos seguimentos da sociedade como restaurante, comércios, hospitais, entre outros, se deu por causa da pandemia da COVID-19
- II. A solução alcoólica vendida em supermercados, possui cerca de 46% de álcool e 64% de água.
- III. Soluções alcoólicas com maiores concentrações de álcool apresentam uma maior taxa de volatilidade, uma vez que apresentam maior facilidade de passar do estado líquido para gasoso ou de vapor.
- IV. O gel para efeitos de limpeza e desinfecção age melhor, uma vez que o álcool líquido evapora muito rápido e não dá tempo de eliminar os microorganismos.

Após análise, as afirmativas CORRETAS são:

- A) Todas as afirmações.
- B) Apenas as afirmações I, II e III.
- C) Apenas as afirmações II, III e IV.
- D) Apenas as afirmações II e III.
- E) Nenhuma das afirmações.

7. Na tabela abaixo seguem os resultados da gasometria arterial de 5 pacientes. Este exame tem seus valores mensurados em pH (potencial hidrogeniônico). Avaliando o resultado deste exame, qual dos pacientes está com a gasometria arterial equilibrada.

Paciente	Gasometria arterial (pH)
1	7,10
2	7,60
3	7,30
4	6,35
5	8,20

- A) Paciente 1
- B) Paciente 2
- C) Paciente 3
- D) Paciente 4
- E) Paciente 5

8. As soluções estudadas em Química são misturas homogêneas (que apresentam uma única fase) de duas ou mais substâncias, sendo que a substância que se dissolve é chamada de soluto e a que dissolve a outra é o solvente. As soluções podem ser classificadas quanto ao seu estado físico, por exemplo, as soluções sólidas, como as ligas metálicas. Durante a entrevista a Dra cita que ar ambiente é uma mistura de gases: oxigênio, nitrogênio e gás carbônico, principalmente. Sendo assim é correto afirmar:

- A) O gás oxigênio é o componente com maior porcentagem no ar ambiente
- B) A mistura de oxigênio, nitrogênio e gás carbônico não compõe uma solução química
- C) A mistura de oxigênio, nitrogênio e gás carbônico compõe uma solução química gasosa
- D) As soluções químicas podem ser classificadas como insaturadas, supersaturadas e saturadas

Atividade Interdisciplinar 3

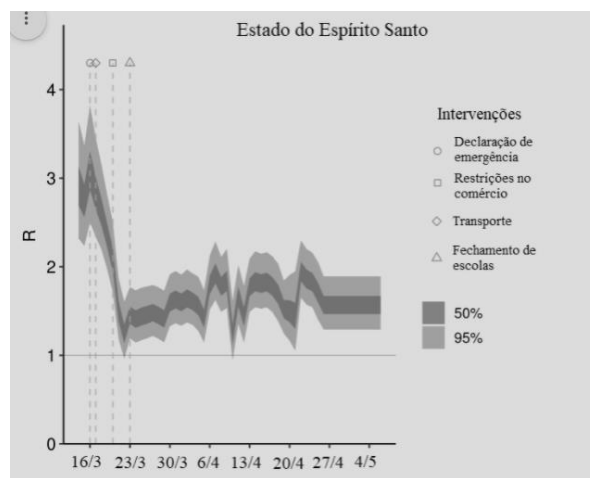
Leia o texto abaixo:

Vários fatores influenciam no número de reprodução. Um deles é o o quão infecciosa é uma doença; sem medidas de controle, o sarampo tem número de reprodução estimado entre 12 e 18; catapora, entre 10 e 12; o novo coronavírus, entre 2 e 6. Outras medidas incluem a quantidade de pessoas suscetíveis à doença, medidas públicas (no caso do novo coronavírus: distanciamento social, fechamento de escolas, uso de máscaras, proibição de eventos com muitas pessoas, etc), entre outros fatores.

Em maio de 2020, pesquisadores do Colégio Imperial de Londres publicaram em seu site um estudo sobre o número de reprodução do novo coronavírus no Brasil e como este mudou com o passar do tempo. Em particular, o Estado do Espírito Santo foi analisado. O gráfico abaixo ilustra os resultados dos pesquisadores. No eixo horizontal, lê-se a data para o qual leremos o número de reprodução. No eixo vertical, leremos o número de reprodução: os pesquisadores não puderam dizer exatamente o valor deste número, devido à insuficiência de testes para detectar os infectados e outros fatores, apenas dizer que está entre dois valores; é isto que as regiões em verde escuro e verde claro nos informam. A região em

verde escuro diz que o valor de R está entre estes valores com 50% de confiança; a região em verde claro diz que o valor de R está entre estes valores com 95% de confiança. Por exemplo, no dia 16/3, o valor do número de reprodução está entre (aproximadamente) 2,2 e 3,6 com 95% de confiança; e entre (aproximadamente) 2,8 e 3,1 com 50% de confiança. Além disto, o gráfico informa as datas quando medidas públicas foram adotadas. Com base neste gráfico, responda as duas questões a seguir.

Fonte: 'Report 21: Estimating COVID-19 cases and reproduction number in Brazil': <https://doi.org/10.1101/2020.05.09.20096701>.



- 1) Em relação às medidas públicas de restrições contra o novo coronavírus (restrições de comércio, transporte, fechamento de escolas, etc), o que podemos dizer que o gráfico acima indica sobre a eficácia das medidas públicas de restrições contra o novo coronavírus? Observação: o mesmo estudo acima estimou que, até o dia 4/5, a porcentagem da população do Espírito Santo já infectada pelo novo coronavírus estava entre 1,71% e 2,64%, de forma que a quantidade de pessoas infectadas era muito baixa para influenciar no número de reprodução (isto é, que o SARS Cov-2 está se disseminando menos porque há menos pessoas suscetíveis à infecção).
 - () O estudo indica que as medidas tomadas pelo governo diminuíram o número de reprodução e, consequentemente, a quantidade de pessoas infectadas até 4/5.
 - () O estudo indica que as medidas tomadas pelo governo foram insuficientes para diminuir o número de reprodução e, consequentemente, a quantidade de pessoas infectadas até 4/5.

- 2) Os dados do gráfico acima indicam que tais medidas foram suficientes para controlar a transmissão do novo coronavírus até o dia 4/5?
- () Não foram suficientes, uma vez que o número de reprodução continuou acima de 1, isto é, em média uma pessoa infectando mais de uma pessoa, o que caracteriza uma transmissão descontrolada.
- () Foram suficientes, uma vez que achataram a curva.

1. Trechos da reportagem da A Gazeta

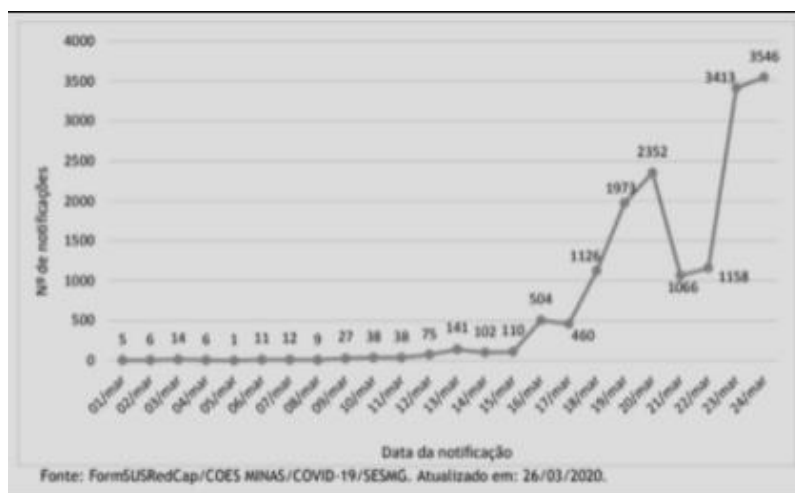
(<https://www.agazeta.com.br/es/cotidiano/taxa-de-transmissao-de-coronavirus-cai-no-es-entenda-por-que-0720>), do dia 9 de Julho: “No dia 3 de abril, a taxa geral do Estado era de 3,42”; “De acordo com o núcleo de estudos, a maior redução foi percebida na Região Metropolitana. No dia 3 de abril, a RT da Grande Vitória era de 3,6. [...]Na primeira semana de maio foi para 1,62. [...]Na última análise diária, os técnicos perceberam que o índice de transmissão estava em 0,92”.

De acordo com as informações acima, marque a alternativa que melhor explica o significado destes números:

- a) RT igual a 3,43 significa que 3 pessoas contamina outras 43 pessoas.
- b) RT igual a 1,62 significa que um indivíduo tem 62% de chances se contaminar.
- c) RT igual a 0,92 significa que a curva de contágio tende a crescer muito rapidamente, e é alarme para as autoridades tomarem providencias rigorosas.
- d) RT igual a 1,62 significa que 10 pessoas transmitem o vírus para outras 16.

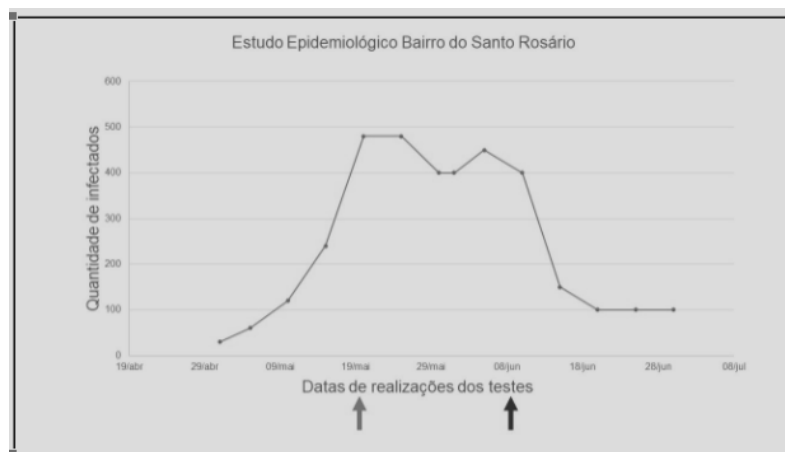
- 3) O gráfico a seguir apresenta o número de casos de COVID – 19, segundo a data de notificação, em Minas Gerais, no mês de março de 2020.

O total de casos acumulados em Minas Gerais nos 16 primeiros dias do mês de março correspondem a:



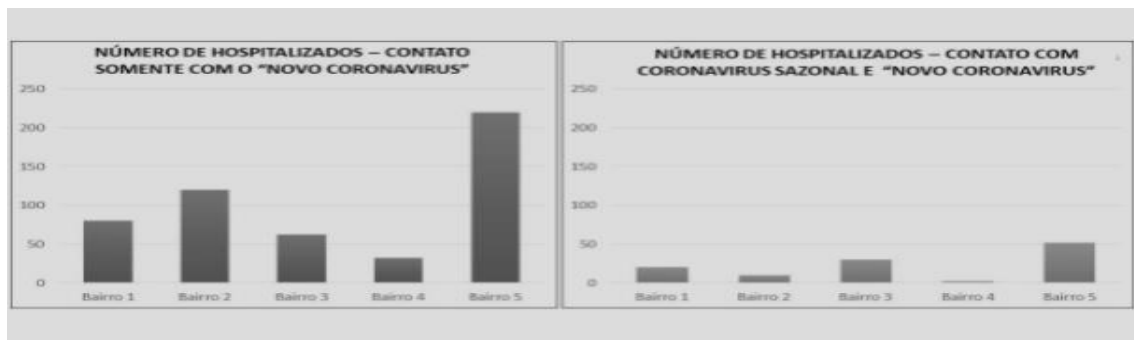
- a) 998
- b) 1 047
- c) 1 478
- d) 1 099
- e) 1 559

5) Abaixo apresentamos um gráfico com os resultados de um estudo hipotético para a COVID-19, realizado em um bairro de uma grande metrópole brasileira. Os casos neste bairro teriam começado a aparecer no dia 01 de maio - quando foram detectados 30 casos. Porém, os governantes e a população só tomaram providencias no dia 19 (apontado por seta verde), quando já haviam quase 500 casos. Nesta ocasião, foi instituído a obrigatoriedade do uso de máscaras. Visto que os casos continuaram a crescer, no dia 08 de junho (apontado por seta vermelha) foi decretado o fechamento total (lockdown). Com base nestes dados e na interpretação do gráfico, marque a alternativa correta.



- a) As providências tomadas pelos governantes foram muito tardias e em nada adiantaram para conter o avanço do vírus.
 - b) É provável que a adoção do uso de máscaras tenha ajudado a conter a disseminação do vírus, mas a medida mais efetiva foi o fechamento total (lockdown).
 - c) Aparentemente, a adoção da obrigatoriedade do uso de máscaras foi mais efetiva para conter o vírus do que o fechamento total (lockdown).
 - d) O vírus só tornou-se perigoso no dia 19 de maio.
- 6) Pesquisadores do Instituto de Imunologia La Jolla, na Califórnia, autores do estudo publicado na revista Cell, suspeitam que pessoas que já tenham tido contato com outros tipos de Coronavírus, possam ter maior resistência ao "novo coronavírus", causador da COVID-19. Isto aconteceriam porque as células de defesa já usadas anteriormente no combate de coronavírus sazonais, talvez

possam servir para o combate do "novo coronavírus", tornando a defesa do organismo mais rápida e mais significativa. E isso significa que eles têm imunidade cruzada. Apesar de parecer inusitado, este resultado era bastante esperado, porque, embora seja um novo vírus, o "novo coronavírus", causador da COVID-19, é bastante similar ao coronavírus circulantes ou sazonais. Para os especialistas do Instituto de Imunologia La Jolla, isso explicaria, em parte, por que existem pessoas com sintomas muito leves ou mesmo sem sintomas. (Fonte: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-52891451> - ADAPTADO). Supondo que conduzíssemos um estudo em diferentes bairros, comparando pessoas que já tinham tido contato com coronavírus sazonais e pessoas que somente tiveram contato com o "novo coronavírus". Neste caso hipotético, obtivemos os resultados apresentados nos dois gráficos. Com base no texto acima e na interpretação dos gráficos, marque a alternativa correta.



- É possível que as pessoas que já tinham tido contato com outros coronavírus tenham Imunidade Cruzada e reajam melhor ao novo COVID-19, apresentado menor taxa de hospitalização.
- Pessoas que já tinham tido contato com outros coronavírus e pessoas que somente tiveram contato com o novo COVID-19, apresentam mesma taxa de hospitalização.
- Não é possível deduzir nada dos gráficos acima
- A imunidade cruzada não tem nenhuma relação com os resultados apresentados no gráfico.

7)

Quando surtos de doenças contagiosas, oriundas de micro-organismos, começam a se propagar dentre as mais diversas populações, as boas e tradicionais técnicas de higienização pessoal e de superfícies passam a atuar como grandes protagonistas no combate às suas disseminações. Nesse contexto, órgãos oficiais como a OMS, passam a destacar, de modo bastante incisivo, a importância de hábitos cotidianos de higienização e limpeza. Mas, quando se fala em saneantes, quem são os grandes protagonistas químicos nessa história?

Abaixo temos a reação de **FORMAÇÃO DO HIPOCLORITO DE SÓDIO** (NaClO), conhecido comercialmente como uma espécie de desinfetante. A reação não está balanceada e para que isso ocorra, os coeficientes dos reagentes e produtos devem ser, respectivamente:



- a) 2, 2, 2, 1, 1
- b) 1, 2, 1, 1, 1
- c) 2, 1, 1, 1, 1
- d) 2, 2, 1, 1, 1

8)

É comum as pessoas se confundirem ao falarem sobre cloro, hipoclorito de sódio e água sanitária. No entanto, há diferenças significativas entre os três produtos.

Cloro

É uma substância química encontrada em temperatura ambiente em estado gasoso e, **EM SEU ESTADO PURO, NÃO ESTÁ DISPONÍVEL PARA COMPRA NO COMÉRCIO**. Como reage com rapidez com muitos elementos e compostos químicos, ele é encontrado na natureza apenas formando parte de cloretos e cloratos, sobretudo na forma de cloreto de sódio nas minas de sal gema e dissolvido na água do mar. **É A PARTIR DELE QUE É FEITO O HIPOCLORITO DE SÓDIO, O 'CLORO' DE PISCINA E A ÁGUA SANITÁRIA**

Hipoclorito de sódio

É um produto obtido da **REAÇÃO DO CLORO COM UMA SOLUÇÃO DILUÍDA DE SODA CÁUSTICA (NaOH)**, aquosa e alcalina, que contém aproximadamente 13% de cloro ativo. O produto, que só pode ser usado se for dissolvido em água, serve para desinfetar águas destinadas ao consumo humano, piscinas e em processos de limpeza domésticas e hospitalares. É usado, ainda, como matéria-prima para fabricação de águas sanitárias.

Água sanitária

Obtida a partir da **DILUIÇÃO DO HIPOCLORITO DE SÓDIO EM ÁGUA**, a água sanitária destina-se à limpeza, branqueamento e desinfecção em geral. Também é eficiente na desinfecção como hipoclorito de sódio, sendo menos perigosa e mais adequada ao uso diário.

No início da pandemia houve uma procura incessante por saneantes a fim de auxiliar na desinfecção, principalmente, de objetos. Dentre eles, encontrava-se o hipoclorito de sódio, que é um concentrado com cloro a 13% correspondendo a aproximadamente 1,7 mol/L. A partir desta concentração molar, se o indivíduo adquiriu 5L de Cloro, qual número de mols obtido?

- a) 22,1 mols
- b) 65 mols
- c) 0,65 mols
- d) 8,5 mols

9) "Achatar a curva" significa desacelerar a disseminação do vírus para que o número de casos se espalhe ao longo do tempo em vez de haver picos, isso acarreta na redução da pressão no sistema de saúde, que será capaz de tratar com maior qualidade os pacientes que assim necessitarem. Apesar da personagem da tirinha estar "cansado" de ouvir falar sobre o assunto, sabemos o quão fundamental é a ocorrência desse processo para que possamos retornar mais brevemente a "normalidade". Entre as opções abaixo qual/quais das medidas tem ação fundamental no achatamento da curva de contaminação da COVID-19.



- a) Somente lavar as mãos com frequência.
- b) Somente usar máscaras de tecido.
- c) Distanciamento social, isolamento social, uso de máscaras e assepsia das mãos com sabão e/ou álcool-gel.
- d) Distanciamento social sem uso de máscaras e utilização de álcool-gel para assepsia das mãos.
- e) Somente uso de álcool-gel para assepsia das mãos.

Atividade Interdisciplinar 4

1. Durante no período de vacinação contra a COVID19, surgiram comentários infundados de que a vacina utilizada, por conter mercúrio (metal pesado), seria prejudicial à saúde. As autoridades esclareceram que a quantidade de mercúrio, na forma do composto tiomersal, utilizado como conservante, é muito pequena. Se uma dose dessa vacina, com volume igual a 0,8 mL, contém 0,04 g de Hg, calcule a quantidade de matéria (em mol) de mercúrio em um 100 mL da vacina. Dado: Massa molar do Hg = $200 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

a. $2,5 \times 10^{-2}$ b. 4×10^{-2} c. 10×10^{-2} d. 5×10^{-2} e. $8,5 \times 10^{-2}$

2. Hipoteticamente, um dos efeitos colaterais raros ao tomar a vacina de imunização da COVID-19 é a febre. A febre se caracteriza por um aumento da temperatura do corpo e sua ocorrência é resultado da reação de defesa do organismo frente aos agentes patógenos (vírus causador da doença) previamente inativados. Com o objetivo de abaixar a temperatura corporal, é comum fazer compressas com água morna, em regiões do corpo como: pescoço, axilas e barriga. Esta diminuição da temperatura corporal é ocorre pois:

a) a água, por ser “fria”, ao entrar em contato com a pele, ajuda a reduzir a temperatura corporal.

b) a água, quando esfregado na pele, tem o poder de “gelar” a pele, devido à sua composição química, reduzindo a temperatura corporal.

c) a água, em contato com a pele, evapora, retirando calor da corpo (processo endotérmico), o que reduz potencialmente a temperatura corporal.

d) a água, ao entrar em contato com a pele, evapora, liberando calor para o ambiente (processo exotérmico).

e) Nenhuma das anteriores.

3. Leia o diálogo abaixo entre um paciente e seu médico, analise as afirmativas e assinale as verdadeiras:

– Toda doença sem causa aparente é virose?

– Não. As viroses são doenças causadas por vírus. Dentre elas, temos algumas muito comuns, como a gripe e o resfriado. Existem, também, doenças virais fatais. Fique atento às campanhas de vacinação.

() Doenças virais, como a H1N1, podem se tornar uma epidemia, devido à facilidade de transmissão por gotículas contaminadas no ar. O tratamento é feito com antibióticos.

() A vacinação é um método de imunização contra doenças virais, como poliomielite, rubéola e caxumba. Ainda não existe vacinação contra a AIDS.

() Os vírus são organismos com grande capacidade de mutação. Parasitas intracelulares obrigatórios podem causar doenças tanto no homem como em plantas e outros animais.

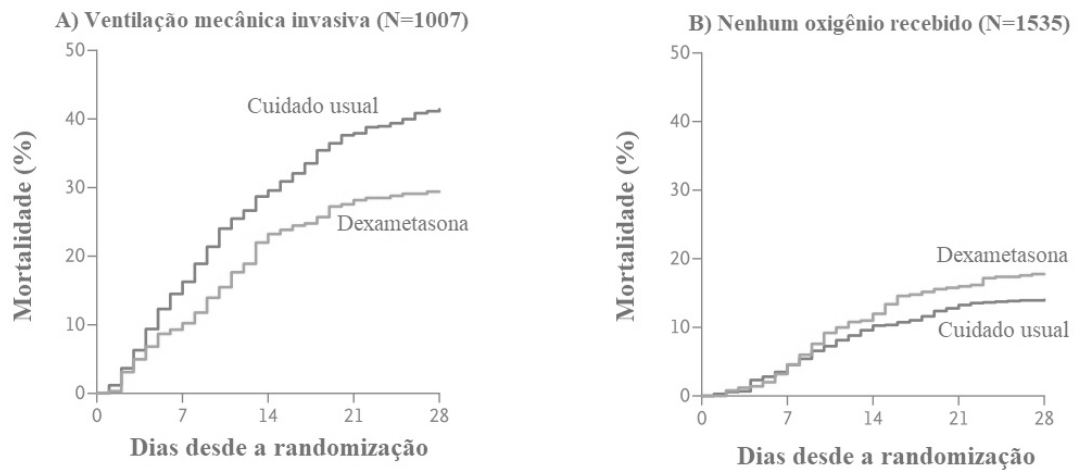
() A profilaxia envolve métodos de prevenção contra determinada doença. O uso de fármacos antivirais, máscara, higiene das mãos e distanciamento social são profilaxias contra a COVID-19, que é uma doença causada por vírus.

4. As mutações podem ser definidas como mudanças que ocorrem no material genético (DNA ou RNA) dos organismos vivos. Podem ocorrer em todos os seres vivos, sendo muito comum em microrganismos, principalmente os vírus. No caso das partículas virais é a cada ciclo de replicação ocorrem erros em seu genoma que são transferidos para as futuras cópias, assim acumulando mutações genéticas. Algumas modificações nos genes afetam diretamente uma proteína a ser sintetizada, resultando no surgimento de uma característica não esperada. Sobre as mutações marque a alternativa INCORRETA:

- a) Algumas mutações, por afetarem a produção de proteínas, podem afetar o fenótipo de um indivíduo.
- b) Mutações são modificações do material genético que podem ser transmitidas à prole (descendência ou células-filhas).
- c) Em seres pluricelulares, como nós humanos, somente as mutações ocorridas em células reprodutivas poderão produzir alterações transmitidas à sua descendência.
- d) As mutações podem trazer algum benefício para o organismo, mas, algumas vezes, são prejudiciais. Fato é que as mutações surgem com o intuito de suprir uma necessidade do organismo, sendo um processo direcional.

5) Um dos medicamentos sendo testados para o combate contra a COVID-19 é a dexametasona, um glicocorticoide que reduz a inflamação ao imitar hormônios anti-inflamatórios produzidos pelo corpo. Espera-se que a dexametasona ajude no combate contra a COVID-19 ao aliviar a inflamação ocorrida devido à tempestades de citocina - respostas descontroladas do sistema imune que pode

matar o paciente. Por outro lado, alguns pesquisadores acreditam que o medicamento pode piorar a infecção pelo Sars-Cov-2 ao impedir que o sistema imune ataque o vírus. Um grupo britânico liderado por pesquisadores da Universidade de Oxford investigou os efeitos da dexametasona em pacientes infectados pelo novo coronavírus e encontrou resultados positivos quando o medicamento é utilizado em pacientes em estado crítico: a dexametasona diminuiu a mortalidade quando utilizado em pacientes em ventiladores, mas não mostrou auxiliar - e pode até prejudicar - quando utilizada em pacientes em estados anteriores da infecção. Uma pesquisa realizada por pesquisadores brasileiros e publicada recentemente corroborou estes resultados. Os testes realizados foram estudos clínicos randomizados. Estudos clínicos randomizados são uma forma de eliminar vieses de pesquisadores ao fazer uma separação dos pacientes estudados em dois grupos: um recebe o tratamento estudado e o outro recebe um placebo ou apenas os cuidados usuais, com os pacientes sendo escolhidos aleatoriamente para participarem em um grupo ou outro e a eficiência do tratamento sendo decidida ao comparar os dois grupos. Entre os resultados do grupo de pesquisa britânico estão os resultados abaixo, onde um gráfico relaciona a mortalidade (em porcentagem de pacientes que vieram a óbito) com o passar dos dias desde que o teste randomizado foi iniciado. O número N mostra a quantidade de pacientes estudados. A linha preta representa a mortalidade dos pacientes que receberam apenas os cuidados usuais e a linha vermelha representa a mortalidade dos pacientes que, além dos cuidados usuais, receberam uma dose diária de 6 mg de dexametasona por dez dias. No gráfico A estão os resultados quando o medicamento foi administrado durante o período de ventilação mecânica invasiva e no gráfico B estão os resultados quando o medicamento foi administrado durante o período onde o auxílio de oxigênio não é necessário. Qual conclusão você pode retirar sobre estes resultados?



() Em pacientes hospitalizados com Covid-19, o uso de dexametasona resultou em menor mortalidade após 28 dias entre aqueles que estavam recebendo ventilação mecânica invasiva, mas não entre aqueles que não estavam recebendo suporte respiratório.

() Em pacientes hospitalizados com Covid-19, o uso de dexametasona resultou em maior mortalidade após 28 dias entre aqueles que estavam recebendo ventilação mecânica invasiva e menor mortalidade entre aqueles que não estavam recebendo suporte respiratório.

Matemática

6) Em um levantamento de dados feito no dia 29 de Março de 2020, constatou-se que até esta data 353 pessoas testaram positivo para covid-19 no estado do Espírito Santo. Destas, 144 são homens, 163 são pessoas que voltaram de alguma viagem internacional recente e 112 são mulheres que não fizeram viagem internacional recente.

O número de mulheres que testaram positivo para covid-19 e fizeram alguma viagem internacional recente é:

- a) 58
- b) 66
- c) 72
- d) 97
- e) 419

Atividade Interdisciplinar 5

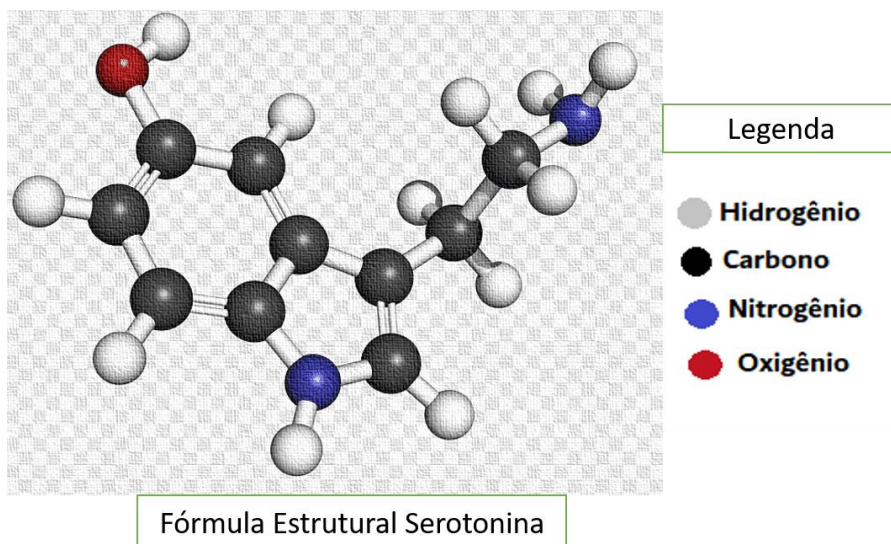
1. “Episódios depressivos relacionam-se, principalmente, aos níveis das substâncias químicas chamadas de neurotransmissores, responsáveis pela comunicação efetiva entre os neurônios. O espaço entre dois neurônios é chamado de sinapse (ou fenda sináptica). Durante a comunicação entre células nervosas, é nessa região que os neurotransmissores são lançados pelo primeiro neurônio e alcançam o neurônio seguinte, transmitindo dessa forma a informação desejada entre cada um deles. Uma reação específica ocorrerá no neurônio receptor dependendo do neurotransmissor emitido. Logo, sendo sensações e emoções reações químicas do organismo, uma alteração nos níveis dos neurotransmissores gera alterações psicológicas e físicas no corpo do indivíduo.

É o que ocorre nas vítimas de depressão: no caso, os principais neurotransmissores envolvidos são noradrenalina, serotonina, dopamina, e recentemente descobriu-se que o glutamato também está incluído. Quando uma ou mais dessas substâncias não se encontram em quantidade suficiente no espaço da sinapse, os hormônios causadores de emoções como alegria, euforia e bem-estar não são produzidos pelo sistema nervoso e iniciam-se, então, os indícios da depressão.”

Disponível em: <http://jornalismojunior.com.br/depressao-e-bioquimica-cerebral-alem-do-aspecto-psicologico/>, acesso 05/10/2020.

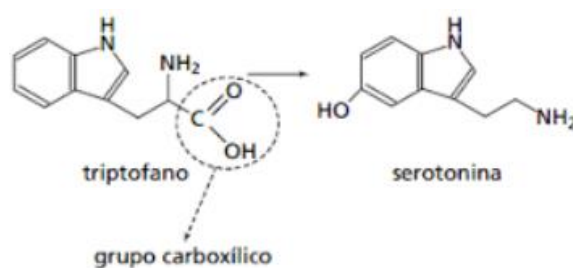
Em relação a molécula de serotonina (figura abaixo), calcule sua massa molar e marque a alternativa correta.

Dados: H = 1; C= 12; N=14, O=16



- a) 100 g/mol
- b) 60 g/mol
- c) 176 g/mol
- d) 200 g/mol
- e) 150 g/mol

2. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), atualmente cerca de 5% da população mundial sofre de depressão. Uma das substâncias envolvidas nesses distúrbios é o neurotransmissor serotonina, produzido no metabolismo humano a partir do triptofano. O processo metabólico responsável pela formação de serotonina envolve a reação química global representada pela equação não balanceada fornecida a seguir:



a molécula de triptofano possui o grupo carboxílico (COOH) em sua estrutura, conforme imagem. Indique a massa deste grupo:

- a) 18g
- b) 28g

- c) 44g
- d) 33g
- e) 45g

3. “Que o esporte proporciona enormes benefícios à saúde, não é novidade. Mas além dos aspectos físicos e estéticos mais óbvios, as atividades físicas têm se tornado uma das maiores aliadas no combate à depressão. A prática esportiva faz com que organismo libere dois hormônios essenciais para o tratamento da doença: a endorfina, também conhecida popularmente como “hormônio da alegria”, que produz sensação de prazer e euforia, e a dopamina, responsável por promover efeitos analgésicos e tranquilizantes. “

Disponível em: <http://www.jornaldocampus.usp.br/index.php/2019/10/depressao-e-esporte-entre-a-causa-e-a-cura-parte-1/> acesso em: 05/10/2020

Supondo que exista um suplemento alimentar que contenha endorfina, e que o limite diário de consumo deste hormônio seja de 10 mg por quilograma corporal. Calcule o volume em mL que uma pessoa de 60 kg deve tomar, sabendo que a concentração da endorfina no suplemento alimentar é de 30 g/L.

- a) 6 mL
- b) 20 mL
- c) 4 mL
- d) 12 mL
- e) 200 mL

4. Algumas drogas utilizadas no tratamento de alguns tipos de depressão agem impedindo a recaptação do neurotransmissor serotonina, no sistema nervoso central. Assinale a alternativa correta.

- a) Neurotransmissores são substâncias que agem no citoplasma dos neurônios, provocando o surgimento de um impulso nervoso.
- b) Numa sinapse, os neurotransmissores são liberados a partir de vesículas existentes nos dendritos.
- c) Após sua liberação, o neurotransmissor provoca um potencial de ação na membrana pós-sináptica e sempre é recaptado pelo neurônio pré-sináptico.

d) As sinapses entre dois neurônios envolvem mediadores químicos produzidos pelo neurônio pós-sináptico.

4. Leia o trecho da notícia abaixo, (fonte: <https://www.hospitalsiriolibanes.org.br/imprensa/noticias>), e marque a alternativa correta sobre as vitaminas e o organismo humano:

Vitamina D: falta aumenta em 75% o risco de depressão, indica estudo

Publicado em 19/12/2018

A melhor forma de obter a vitamina D é a exposição ao sol, mas alguns alimentos como salmão e sardinha são boas fontes do composto

A falta de vitamina D pode aumentar em até 75% o risco de depressão em pessoas mais velhas, de acordo com estudo publicado no Journal of Post-Acute e Long-Term Care Medicine. Apesar de a associação entre o nutriente e a saúde mental ser relativamente nova, outras pesquisas já haviam alertado para maior probabilidade do transtorno para indivíduos com deficiência de vitamina D. A substância também é importante para evitar doenças ósseas e musculares.

O termo vitamina refere-se a substâncias inorgânicas necessárias em pequenas quantidades, importantes em atividades metabólicas do organismo e que, como regra geral, não são sintetizadas por ele.

- a) Durante a exposição solar, os raios UVB penetram na epiderme, a camada mais superficial da pele, e produzem uma reação fotoquímica cujo resultado é a produção de vitamina D.
- b) A vitamina D é hidrossolúvel, sendo encontrada em alguns alimentos como os peixes gordurosos, os cogumelos secos e o óleo de fígado de bacalhau.
- c) A hipovitaminose D caracteriza-se pela mineralização adequada dos ossos, prevenindo contra a osteoporose e depressão.

Leia os textos abaixo e responda às duas perguntas a seguir.

Posso indicar brevemente o que para mim constitui a essência da crise da relação entre o indivíduo e a sociedade ... [Sua] posição na sociedade é tal que os impulsos egoístas de sua natureza são constantemente acentuados, enquanto seus impulsos sociais deterioraram-se progressivamente. Toda gente, qualquer que seja sua posição na sociedade, está sofrendo deste processo de deterioração. Prisoneiras sem saber de seu próprio egoísmo, as pessoas se sentem inseguras, solitárias e privadas dos simples prazeres da vida. O homem

só pode encontrar sentido na vida, por mais curta e perigosa que seja, dedicando-se a um coletivo. A anarquia econômica da sociedade capitalista como existe hoje é, em minha opinião, a verdadeira fonte do mal. (Albert Einstein)

As populações contemporâneas podem ser mais suscetíveis à depressão por causa de maior desigualdade, baixo suporte social e intensa competitividade (Gilbert, 2006). O início de um episódio depressivo maior frequentemente coincide com eventos estressantes de vida (Kendler et al., 1999; Nesse, 2000). A sociedade moderna pode contribuir para o aumento das taxas de depressão por meio de maior frequência e/ou gravidade de adversidades. Muitos postularam que os valores capitalistas contribuíram diretamente para um declínio no bem-estar social e um aumento da psicopatologia em todo o mundo ocidental. Um aumento na psicopatologia entre jovens adultos foi atribuído a uma mudança de ênfase cultural longe de objetivos intrínsecos, como relações sociais, comunidade e competência, a objetivos extrínsecos, como dinheiro, status e aparência (Twenge et al., 2010). (...) A terapia interpessoal, que visa melhorar o vínculo social com a família e amigos, é um tratamento eficaz para a depressão e reduz o risco de recaída (de Mello et al., 2005). Concluindo, o ambiente social moderno é mais competitivo, injusto e solitário. Essa deterioração da coesão social entre as populações industrializadas modernas pode ser um componente central para o aumento das taxas de depressão. (Brandon Hidaka, Depression as a disease of modernity, tradução livre. Fonte: <https://doi.org/10.1016/j.jad.2011.12.036>)

5. Marque a alternativa correta. De acordo o autor Brandon Hidaka,

- A) os valores da sociedade contemporânea e o baixo suporte social podem ser motivos do aumento das taxas de depressão.*
- B) o sistema econômico vigente inviabiliza o tratamento de doenças mentais.*
- C) a sociedade contemporânea proporciona maior liberdade ao indivíduo, o que causa angústia.*
- D) uma sociedade diferente da capitalista diminuiria as taxas de depressão da população.*

6. Em sua opinião, os autores acima estão corretos em relacionar a infelicidade e/ou a depressão com o sistema econômico capitalista? Resposta livre.

(QUESTÃO) O Ministério da Saúde autorizou, em caráter excepcional, a transferência de recursos financeiros de custeio para financiar a aquisição de medicamentos utilizados no âmbito da **saúde mental**, em virtude dos impactos sociais ocasionados pela pandemia da COVID-19. Os valores repassados, em parcela única, são calculados conforme a quantidade de habitantes do município e com base no Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), conforme a classificação dos municípios nos seguintes grupos:

IDHM 1 - muito baixo: R\$ 3,14 (três reais e quatorze centavos) por habitante;

IDHM 2 - baixo: R\$ 3,11 (três reais e onze centavos) por habitante;

IDHM 3 - médio: R\$ 3,09 (três reais e nove centavos) por habitante;

IDHM 4 - alto: R\$ 3,06 (três reais e seis centavos) por habitante; e

IDHM 5 - muito alto: R\$ 3,04 (três reais e quatro centavos) por habitante.

Para fins de alocação desses recursos, utilizar-se-á a população estimada nos referidos entes federativos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para 1º de julho de 2020, enviada ao Tribunal de Contas da União.

DOU - Publicado em: 22/09/2020. Edição: 182. Seção: 1. Página: 99 - PORTARIA Nº 2.516, DE 21 DE SETEMBRO DE 2020.

Os municípios capixabas que receberam maior volume de recursos foram os de Serra, com 527.240 habitantes e Vila Velha com 501.325 habitantes, cada um recebendo R\$ 1.613.354,40 e R\$ 1.524.028,00 respectivamente. Estes dados indicam que

- a) O IDHM de Serra é maior que o IDHM de Vila Velha.
- b) O IDHM de Serra é igual ao de Vila Velha.
- c) O IDHM de Serra é médio e o de Vila Velha é alto.
- d) O IDHM de Serra é alto e o de Vila Velha é muito alto.
- e) O IDHM de Serra é baixo e o de Vila Velha é muito baixo.

3ª série

Atividade Interdisciplinar 1

1. Como o álcool ou o sabão são capazes de tornar o vírus inativo?

- e) O álcool embriaga o vírus, que morre de coma alcoólico.
- f) O sabão resseca o vírus e o mata.
- g) O sabão e o álcool retiram a capa de gordura que protege o vírus.
- h) O álcool e o sabão matam o vírus envenenado.

2. O vírus é uma estrutura extremamente simples e pequena, marque as opções com informações verdadeiras sobre os vírus:

- () São vistos apenas por microscópios eletrônicos;
- () Multiplicam-se dentro das nossas células, no plasma sanguíneo e no ar;
- () Tem tamanho similar ao das células do corpo humano;
- () Podem sofrer mutações aleatórias;
- () Alguns vírus podem possuir um envelope lipídico (gorduroso) envolta de sua estrutura.
- () Os "espinhos" do envelope do coronavírus permitem que ele invada as células hospederias.

3. O uso de máscara (mesmo as caseiras) é uma barreira física que serve para protegernos do novo coronavírus. É importante que todos as utilizem, não se esquecendo de adotar as demais medidas para evitar o contágio. Marque as formas CORRETAS de usar, manusear e descartar as máscaras:



4. Por qual motivo a vacina de gripe deve ser tomada todo ano?

- a. Todo ano um vírus diferente aparece.
- b. Os vírus da gripe sofrem muitas mutações.
- c. Nosso sistema imunológico perde a capacidade de reagir ao vírus com o tempo.

5. Marque a alternativa que explica corretamente como a vacina pode nos proteger de doenças.

- a. As vacinas contêm anticorpos específicos prontos para combater microrganismos invasores.
- b. As vacinas impedem mutações dos patógenos (microrganismos causadores de doenças).
- c. As vacinas impedem o contato do nosso corpo com microrganismos causadores de doenças..
- d. As vacinas estimulam o corpo a produzir anticorpos contra determinado microrganismos.
- e. As vacinas estimulam a medula óssea a produzir glóbulos vermelhos, que por sua vez eliminarão vírus ou bactérias invasores.

Atividade Interdisciplinar 2

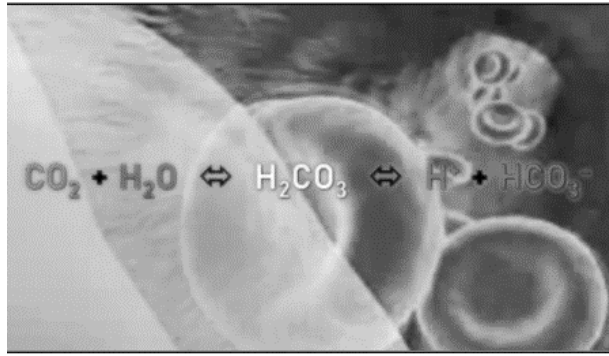
1. Faz-se necessário racionalizar uma conduta para admissão de pacientes em UTI, especialmente nas situações em que o setor está operando próximo a sua capacidade máxima (McManus et al.,2004). Deve-se evitar que a taxa de ocupação atinja valores próximos a 100%, mantendo-se sempre um pequeno número de leitos operacionais desocupados para atender sobretudo aos

pacientes graves encaminhados pela emergência. Uma taxa de ocupação muito baixa indica uma gestão ineficiente deste recurso, mas se a taxa ultrapassar os 80%, a recusa por pacientes em hospitais que oferecem este recurso tende a aumentar. Conforme os dados gráficos fornecidos abaixo, enviados pelo Governo do Estado do Espírito Santo, Portaria nº 110-R, de 18 de junho de 2020, o máximo de pessoas que poderiam ser atendidas em estado grave, para não ultrapassar 80% da taxa de ocupação dos leitos disponíveis de UTI neste dia era de



- a) 80
- b) 109
- c) 201
- d) 556
- e) 695

2. Nas células do nosso corpo o gás carbônico (CO₂) é continuamente produzido como um produto terminal do metabolismo. Parte desse CO₂ se dissolve no sangue estabelecendo o equilíbrio mostrado na imagem abaixo, sendo esse, um exemplo dos diversos equilíbrios que mantém o pH do nosso sangue entre 7,35 e 7,45. A gasometria é o exame que avalia o pH do sangue, a concentração de CO₂ e de O₂ e o equilíbrio ácido-base. De acordo com Dra. Amanda, esse exame é necessário a fim de se decidir pela alta ou não de um paciente internado com Covid. Desvios para mais ou para menos podem afetar o funcionamento de muitos órgãos e, por isso, nosso corpo tem mecanismos que ajudam a regulação dos níveis de pH.



Quando uma pessoa está com Covid-19, um dos quadros mais graves é a pneumonia, ficando o paciente com a respiração deficiente e, com isso, ter reduzida a eliminação do gás carbônico pelo corpo, o que faz o equilíbrio se deslocar para direita na reação acima. Assim, com a maior concentração desse gás no sangue, o pH diminui e pode-se chegar à chamada ACIDOSE RESPIRATÓRIA, com sintomas como falta de ar e desorientação, que pode evoluir para o coma. Um pH sanguíneo muito baixo traz ainda risco de morte. Com relação a acidose respiratória, marque a opção correta

- a) É provocada pelo aumento da concentração de íons H^+ o que diminui o pH sanguíneo.
- b) É provocada pelo aumento da concentração de íons H^+ o que aumenta o pH sanguíneo.
- c) É provocada pela diminuição da concentração de íons H^+ o que diminui o pH sanguíneo.
- d) É provocada pela diminuição da concentração de íons H^+ o que aumentando o pH sanguíneo.

3. No ano de 2010, teve início no Brasil, uma discussão sobre a obrigatoriedade do uso do álcool gel nos hospitais. Uma pesquisa da Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), acusou na época que apenas 40% dos profissionais de saúde brasileiros tinham o hábito de higienizar as mãos com produtos à base de álcool, seja na forma líquida, gel ou espuma. Dessa época para cá, com base em parâmetros da Organização Mundial de Saúde (OMS), a Anvisa tornou obrigatório o uso das chamadas preparações alcoólicas nos pontos de assistência e tratamento, salas de triagem, de pronto-atendimento e de emergência, além de ambulatórios, consultórios de postos de saúde e até nos serviços de atendimento móvel. E com a pandemia do Covid-19, essa obrigatoriedade se estendeu para estabelecimentos comerciais, transportes públicos, bancos, restaurantes, lanchonetes, enfim, todos os lugares por onde

transitem pessoas. Por isso, surgiu um questionamento se poderia ser usado qualquer tipo de álcool líquido ou álcool gel? Qual a concentração ideal?

Os noticiários passaram a destacar que o ideal é que a concentração do álcool seja 70% (70% álcool e 30% água) e que soluções com concentração de etanol maior ou menor do que essa, não possuem a mesma proteção antisséptica. Isso porque, o álcool de supermercado, uma vez que muito diluído, (46%) não contém quantidade de álcool suficiente para atuar na parede celular do agente infeccioso, desestruturando as proteínas ou lipídios que a revestem. Já soluções alcoólicas com concentrações maiores ou álcool absoluto, apresentam uma taxa de volatilidade muito alta, ou seja, seca rápido e também não consegue agir contra o vírus.

FIQUE LIGADO

1. Gay Lussac (GL) é a medida que estabelece o grau alcoólico das substâncias líquidas e o °INPM é a fração em massa de teor alcoólico de uma solução aquosa. Diferente, portanto, do °GL que informa a relação em volume. Muitas vezes o teor alcoólico é dado em porcentagem (%) que é a mesma coisa que o GL.
2. Uma decisão judicial do fim de 2012 reconheceu a legalidade da resolução da Anvisa que proibia a venda de álcool líquido no Brasil, podendo ser comercializado a partir da data, apenas com graduação igual ou inferior a 54° GL. A medida teve como objetivo reduzir o número de acidentes e queimaduras geradas pelo álcool líquido, com alto poder inflamável, além da ingestão acidental. Entre as maiores vítimas deste tipo de acidente estão as crianças que se envolvem em acidentes domésticos.
3. A fim de suprir a demanda devido ao aumento do consumo de álcool gel causado pela pandemia do Coronavírus, a Câmara dos Deputados aprovou em 17 de março de 2020, um projeto que sustava por 90 dias a norma da Anvisa passando a permitir a venda de álcool líquido 70% para o consumidor individual.

- I. A obrigatoriedade do uso de álcool gel ou líquido em diversos seguimentos da sociedade como restaurantes, comércios, hospitais entre outros, se deu por causa da pandemia do Covid-19.
- II. O solução alcoólica vendida em supermercados, possui cerca de 46% de álcool e 54% de água.
- III. Soluções alcoólicas com maiores concentrações de álcool apresentam uma maior taxa de volatilidade, uma vez que apresentam uma maior facilidade de passar do estado líquido para o estado de vapor ou gasoso.
- IV. O gel para efeitos de limpeza e desinfecção age melhor, uma vez que o álcool líquido evapora muito rápido e não dá tempo de eliminar os microrganismos.

Após análise, é possível inferir que são corretas

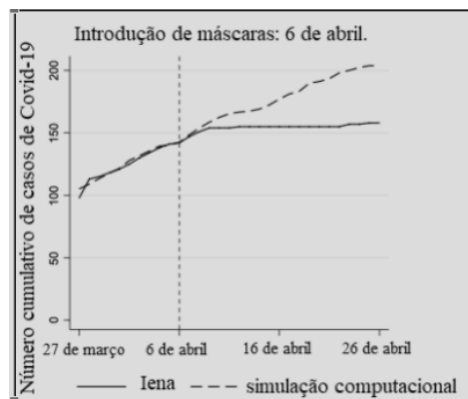
- a) Todas as afirmações.
- b) Apenas as afirmações I, II e III.
- c) Apenas as afirmações II, III e IV.
- d) Apenas as afirmações II e III.
- e) Nenhuma das afirmações.

Eficácia do uso de máscaras caseiras.

Um dos modos de transmissão do novo coronavírus são gotículas de saliva que possuem o vírus; inclusive, há casos documentados onde houve uma taxa de contaminação maior do que o usual em ambientes com atividades que geram muitas gotículas de saliva no ar (como cantar em ambientes fechados). A adoção de máscaras caseiras pode bloquear e diminuir o alcance de tais gotículas; por isto esta é uma das intervenções utilizadas para a diminuição do número de casos de Covid-19 e a consequente diminuição na taxa de ocupação de UTIs.

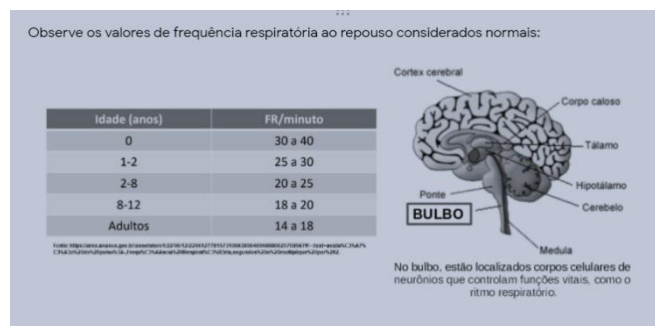
4. Na Alemanha, máscaras tornaram-se obrigatórias em transportes públicos, lojas e no trabalho por volta de 27 de abril; em Iena, uma cidade alemã de cerca de 110 mil habitantes, as máscaras tornaram-se obrigatórias mais cedo, no dia 6 de Abril. Houve, também, uma campanha chamada "Iena mostra máscaras" que começou uma semana antes, no dia 30 de Março, para informar a população local desta medida. Após esta medida, os casos do novo coronavírus diminuíram em Iena. Para testar se esta diminuição foi de fato devido ao uso de máscaras, cientistas alemães compararam o número de casos de Covid-19 em Iena com o número de casos previstos por uma simulação computacional, onde se deduziu como seria a transmissão de coronavírus em Iena sem a utilização de máscaras.

Para se realizar tal coisa, utilizou-se o número de casos em cidades parecidas com Iena (em densidade populacional, idade média dos habitantes, quantidade de idosos, número de médicos e farmacêuticos por habitante, etc) e onde o uso de máscaras não foi adotado. O gráfico abaixo resume as descobertas destes cientistas. Repare que a simulação computacional deduziu corretamente a quantidade de casos em Iena antes da adoção de máscaras, o que deveria acontecer para ser uma simulação confiável. Com base neste gráfico, qual conclusão pode ser realizada?



- Não se pode utilizar matemática (na forma de simulação computacional) para se estudar transmissões de vírus.
 - A adoção de máscaras diminuiu a taxa de contágio em Iena.
 - A adoção de máscaras aumentou a taxa de contágio em Iena.
 - Não se pode utilizar um estudo em uma cidade pequena como Iena para falar da eficácia de máscaras caseiras.
5. A gripe suína, também chamada de H1N1, e a COVID-19 são infecções virais que podem apresentar um quadro clínico agravado de pneumonia viral, que leva à inflamação pulmonar, com acúmulo de líquido e decorrente obstrução nas unidades funcionais dos pulmões. Nessas circunstâncias, é correto afirmar que ficou prejudicado o acesso do oxigênio à (aos)
- laringe e à faringe.
 - traqueia e aos alvéolos.
 - faringe e aos bronquíolos.
 - bronquíolos e aos alvéolos.
 - brônquios e à traqueia.
6. A Covid-19 pode gerar um quadro de inflamação pulmonar que lentamente priva o organismo de oxigênio sem causar muita falta de ar no início. À medida que os níveis de oxigênio diminuem lentamente, a frequência respiratória

aumenta gradualmente como forma de compensação, o que libera cargas de dióxido de carbono do organismo. Geralmente o paciente não percebe o aumento da frequência respiratória pois trata-se de um controle involuntário do sistema nervoso central, uma vez que no bulbo raquidiano, há um centro respiratório (CR) que recebe e processa informações sobre os parâmetros respiratórios. O resultado é uma hipóxia (diminuição da concentração de oxigênio no sangue) que se inicia sorrateiramente e alguns pacientes que desenvolvem níveis perigosamente baixos de oxigênio não apresentam aumento no dióxido de carbono, o que normalmente alertaria o corpo sobre o problema. Portanto, uns dos sintomas importantes de serem avaliados em um indivíduo com a covid-19, ou suspeita dela, é a taxa ou frequência respiratória ao repouso. Ou seja, o número de vezes que a pessoa respira por minuto (um ciclo completo) quando em repouso.



Valores de frequência respiratória em adultos ao repouso maiores que 30 ciclos respiratórios por minuto requerem avaliação médica urgente para a medição de outros parâmetros, como nível de saturação de oxigênio, pressão arterial, etc. Assim, o quadro de inflamação reduz a taxa de hematose, interferindo na liberação de gás carbônico do sangue, tornando o pH plasmático mais ácido, que resulta no aumento na frequência respiratória. Pode-se concluir que:

- Alta concentração de gás carbônico e pH maior que sete excitam o CR.
- Baixa concentração de gás carbônico e pH menor que sete inibem o CR.
- Alta concentração de gás carbônico e pH menor que sete excitam o CR.
- Baixa concentração de gás carbônico e pH maior que sete excitam o CR.
- Baixa concentração de gás carbônico e pH acima de oito excitam o CR.

Atividade Interdisciplinar 3

Um estudo publicado nos Estados Unidos (10/04/2020) indica que o grau de contágio do novo coronavírus é muito maior do que se imaginava: uma única pessoa infectada pode transmitir o vírus a 6 pessoas e, sem quarentena, o número de casos pode dobrar entre 2,3 e 3,3 dias. Esse grau de contágio é muito superior ao que se cogitava até agora. Estudos anteriores estimavam que cada infectado poderia contaminar até 3 pessoas e que o número de doentes dobraria apenas depois de 6 ou 7 dias. A **matemática** pode nos ajudar a interpretar os futuros cenários de contágio e o crescimento da população infectada usando como base para este estudo as funções exponenciais. Suponha que um vírus tenha infectado apenas uma pessoa, e que, esta pessoa infectada pode infectar apenas duas outras pessoas. Em seguida, cada uma das duas pessoas infectadas pode infectar outras duas, e assim por diante. Neste caso, a função que determinará quantas pessoas estarão infectadas a cada interação será dada por $y = 2^x$. Sendo que “x” é o número de pessoas que foram contatadas (interações) e “y” o novo número de infectados. Se a pessoa infecciosa não contatar ninguém, então $x=0$ e y permanece igual a 1, sem novos infectados.

- ☐ A
- $f(x)=2^x$
- ☐ B
- $f(x)=3^x$
- ☐ C
- $f(x)=4^x$
- ☐ D
- $f(x)=5^x$
- ☐ E
- $f(x)=6^x$

2. Ainda de acordo com os americanos e se não houver nenhum tipo de prevenção como isolamento social, uso de máscaras, higienização das mãos, então uma pessoa infecciosa, ao interagir com 3 outras pessoas poderá infectar:

- a) 18 outras pessoas que infectarão outras exponencialmente até o “pico”.
- b) 36 outras pessoas que infectarão outras exponencialmente até o “pico”.
- c) 64 outras pessoas que infectarão outras exponencialmente até o “pico”.
- d) 216 outras pessoas que infectarão outras exponencialmente até o “pico”.
- e) 1296 outras pessoas que infectarão outras exponencialmente até o “pico”.

3. “No dia 3 de abril, a taxa geral do Estado era de 3,42”; “De acordo com o núcleo de estudos, a maior redução foi percebida na Região Metropolitana. No dia 3 de abril, a RT da Grande Vitória era de 3,6. [...]Na primeira semana de maio

foi para 1,62. [...]Na última análise diária, os técnicos perceberam que o índice de transmissão estava em 0,92”(Fonte: A Gazeta). De acordo com as informações acima, marque a alternativa que melhor explica o significado destes números:

- a) RT igual a 3,43 significa que 3 pessoas contaminam outras 43 pessoas.
- b) RT igual a 2,5 significa que 5 pessoas contaminam outras 2 pessoas.
- c) RT igual a 1,62 significa que um indivíduo tem 62% de chances se contaminar.
- d) RT igual a 0,92 significa que a curva de contágio tende a crescer muito rapidamente, e é alarme para as autoridades tomarem providências rigorosas.
- e) RT igual a 1,62 significa que 10 pessoas transmitem o vírus para outras 16.

1. No dia 18 desse mês, oito cariocas idealizadores de um projeto de higienização da comunidade de Santa Marta, no Rio de Janeiro, chegaram até o bairro Jesus de Nazareth, em Vitória, para reforçar as ações de combate ao coronavírus lideradas pelos próprios moradores. Unidos pela causa, eles lutam para que a doença não faça novas vítimas. O objetivo dos visitantes era dividir a experiência que tiveram na terra fluminense com os moradores de Jesus de Nazareth, que todo sábado já realizam um Dia D para higienizar a comunidade. Morros, vielas, becos e ruas passaram por uma limpeza minuciosa, a fim de eliminar o vírus.



ESPECIALISTA DÁ DICAS SOBRE DESINFECÇÃO DE ESPAÇOS PÚBLICOS (Notícias da ESP/CE - 7 de abril de 2020)

Por outro lado, o infectologista e professor da Universidade Federal do Ceará, Ivo Castelo Branco, no mês de abril, descartou naquele momento a necessidade de lavar as vias públicas. Na época de acordo com ele, não haviam evidências científicas de que a higienização devesse ser feita em locais com altas

temperaturas. “Especialmente no sol escaldante, não há nenhum indício de que lavar as ruas tenha importância no controle do novo coronavírus”.

De acordo com o pesquisador, a limpeza deveria ser recomendada apenas para ambientes cobertos, que poderiam estar contaminados por gotículas de pessoas infectadas. O infectologista sinalizou a necessidade de higienizar rodoviárias, banheiros públicos e entradas de unidades de saúde, expostos eventualmente à circulação de pessoas acometidas pela doença. “Lavar os ambientes cobertos pode valer, sobretudo em cidades com mais casos. Mesmo que esses ambientes (não lavados) estejam contaminados, se você retirar o sapato ao chegar em casa e deixá-lo do lado de fora, vai diminuir o risco de contaminação”, orienta.

Como já sabemos, as partículas virais liberadas junto com a saliva podem permanecer flutuando no ar ou se depositar sobre uma superfície. Dependendo das características dessa superfície, podem permanecer viáveis por algumas horas ou até dias, por esse motivo, a limpeza das superfícies com desinfetante ou sabão é muito eficaz.



Desinfecção de vias públicas



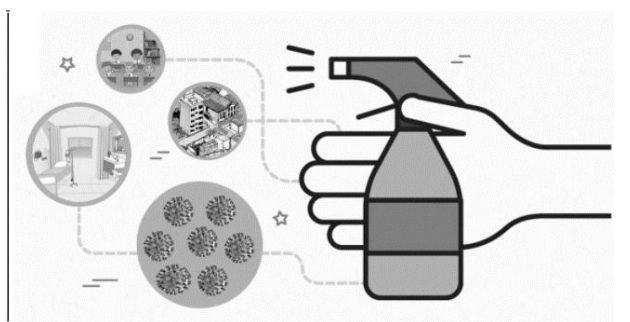
Desinfecção de ambiente: fechado

A Cinética Química é o ramo que estuda a taxa na qual as reações químicas ocorrem com o objetivo de compreender as reações no nível molecular. Os fatores que afetam as taxas das reações, como no caso a de destruição do novo Corona vírus, são (1) o estado físico dos reagentes, (2) as concentrações dos reagentes, (3) a temperatura na qual a reação ocorre, (4) a presença de um catalisador. Qual dos fatores, de acordo com o infectologista Ivo Castelo Branco, faz da higienização das ruas um procedimento desnecessário no combate ao Corona vírus? A Cinética Química é o ramo que estuda a taxa na qual as reações químicas ocorrem com o objetivo de compreender as reações no nível molecular. Os fatores que afetam as taxas das reações, como no caso a de destruição do

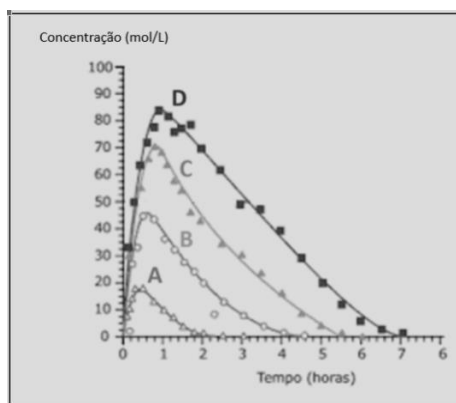
novo Corona vírus, são (1) o estado físico dos reagentes, (2) as concentrações dos reagentes, (3) a temperatura na qual a reação ocorre, (4) a presença de um catalisador. Qual dos fatores, de acordo com o infectologista Ivo Castelo Branco, faz da higienização das ruas um procedimento desnecessário no combate ao Corona vírus?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

2. Para combater o vírus a desinfecção das ruas, um dos produtos utilizados é um concentrado com cloro, que é uma solução de hipoclorito de sódio de concentração a 13% o que corresponde a aproximadamente 1,7 mol/L. O composto com cloro vai trazer mais eficácia no combate à circulação de micro-organismos como bactérias, fungos e vírus que podem causar infecções, uma vez tende a eliminar essas espécies.



A concentração dos reagentes é um dos fatores que afetam as taxas das reações químicas. Essas taxas dependem da variação da concentração em um intervalo de tempo, portanto, se soubermos a variação da concentração, saberemos a quantidade absoluta de reagente consumido ou produto formado. Observe o gráfico a seguir, que mostra a variação da concentração de quatro substâncias (A, B, C e D) em função do tempo durante uma reação química.



Após análise do gráfico é possível inferir que a substância que possui a maior taxa de reação, nas primeiras duas horas de reação analisada é a substância,

- a) A
- b) B
- c) C
- d) D

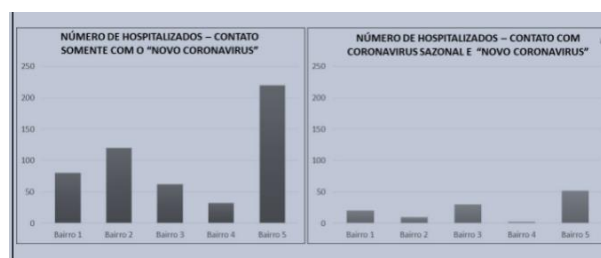
3. Abaixo apresentamos um gráfico com os resultados de um estudo hipotético para a COVID-19, realizado em um bairro de uma grande metrópole brasileira. Os casos neste bairro teriam começado a aparecer no dia 01 de maio - quando foram detectados 30 casos. Porém, os governantes e a população só tomaram providencias no dia 19 (apontado por seta verde), quando já haviam quase 500 casos. Nesta ocasião, foi instituído a obrigatoriedade do uso de máscaras. Visto que os casos continuaram a crescer, no dia 08 de junho (apontado por seta vermelha) foi decretado o fechamento total (lockdown). Com base nestes dados e na interpretação do gráfico, marque a alternativa correta.



- A) As providências tomadas pelos governantes foram muito tardias e em nada adiantaram para conter o avanço do vírus.
- B) É provável que a adoção do uso de máscaras tenha ajudado a conter a disseminação do vírus, mas a medida mais efetiva foi o fechamento total (lockdown).

- C) Aparentemente, a adoção da obrigatoriedade do uso de máscaras foi mais efetiva para conter o vírus do que o fechamento total (lockdown).
D) O vírus só tornou-se perigoso no dia 19 de maio.

4. Pesquisadores do Instituto de Imunologia La Jolla, na Califórnia, autores do estudo publicado na revista Cell, suspeitam que pessoas que já tenham tido contato com outros tipos de Coronavírus, possam ter maior resistência ao "novo coronavírus", causador da COVID-19. Isto aconteceriam porque as células de defesa já usadas anteriormente no combate de coronavírus sazonais, talvez possam servir para o combate do "novo coronavírus", tornando a defesa do organismo mais rápida e mais significativa. E isso significa que eles têm imunidade cruzada. Apesar de parecer inusitado, este resultado era bastante esperado, porque, embora seja um novo vírus, o "novo coronavírus", causador da COVID-19, é bastante similar ao coronavírus circulantes ou sazonais. Para os especialistas do Instituto de Imunologia La Jolla, isso explicaria, em parte, por que existem pessoas com sintomas muito leves ou mesmo sem sintomas. (Fonte: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-52891451> - ADAPTADO). Supondo que conduzíssemos um estudo em diferentes bairros, comparando pessoas que já tinham tido contato com coronavírus sazonais e pessoas que somente tiveram contato com o "novo coronavírus". Neste caso hipotético, obtivemos os resultados apresentados nos dois gráficos. Com base no texto acima e na interpretação dos gráficos, marque a alternativa correta.



- A) É possível que as pessoas que já tinham tido contato com outros coronavírus tenham Imunidade Cruzada e reajam melhor ao novo COVID-19, apresentando menor taxa de hospitalização.
B) Pessoas que já tinham tido contato com outros coronavírus e pessoas que somente tiveram contato com o novo COVID-19, apresentam mesma taxa de hospitalização.
C) Não é possível deduzir nada dos gráficos acima
D) A imunidade cruzada não tem nenhuma relação com os resultados apresentados no gráfico.

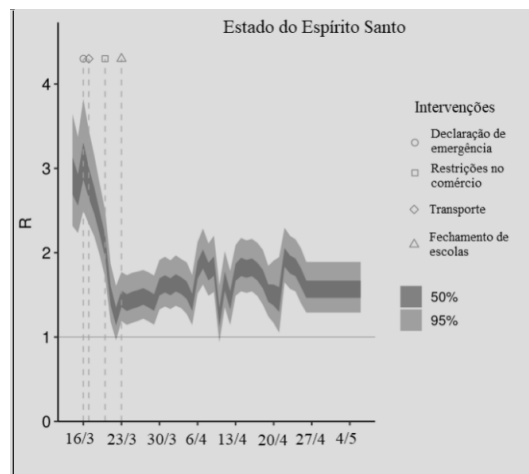
Número de reprodução (R)

O número de reprodução (símbolo: R) nos informa sobre quantas pessoas um indivíduo infeccioso (doente) irá infectar. Para ser mais específico, ele fala sobre, em média, quantas pessoas uma pessoa infecciosa irá infectar; por exemplo, um número de reprodução igual a 2 quer dizer que, em média, cada pessoa infecciosa infecta outras duas pessoas. Se este número é superior a 1, as pessoas estão transmitindo para mais de uma pessoa e ocorre um aumento na quantidade de pessoas infectadas. Pelo contrário, se o número for inferior a 1, em média as pessoas infectadas não chegam sequer a transmitir para outra pessoa, de forma que o número de novos casos de coronavírus diminui. Logo, para controlar a disseminação de uma doença é necessário um número de reprodução menor do que 1.

Vários fatores influenciam no número de reprodução. Um deles é o o quão infecciosa é uma doença; sem medidas de controle, o sarampo tem número de reprodução estimado entre 12 e 18; catapora, entre 10 e 12; o novo coronavírus, entre 2 e 6. Outras medidas incluem a quantidade de pessoas suscetíveis à doença, medidas públicas (no caso do novo coronavírus: distanciamento social, fechamento de escolas, uso de máscaras, proibição de eventos com muitas pessoas, etc), entre outros fatores.

Em maio de 2020, pesquisadores do Colégio Imperial de Londres publicaram em seu site um estudo sobre o número de reprodução do novo coronavírus no Brasil e como este mudou com o passar do tempo. Em particular, o Estado do Espírito Santo foi analisado. O gráfico abaixo ilustra os resultados dos pesquisadores. No eixo horizontal, lê-se a data para o qual leremos o número de reprodução. No eixo vertical, leremos o número de reprodução: os pesquisadores não puderam dizer exatamente o valor deste número, devido à insuficiência de testes para detectar os infectados e outros fatores, apenas dizer que está entre dois valores; é isto que as regiões em verde escuro e verde claro nos informam. A região em verde escuro diz que o valor de R está entre estes valores com 50% de confiança; a região em verde claro diz que o valor de R está entre estes valores com 95% de confiança. Por exemplo, no dia 16/3, o valor do número de

reprodução está entre (aproximadamente) 2,2 e 3,6 com 95% de confiança; e entre (aproximadamente) 2,8 e 3,1 com 50% de confiança. Além disto, o gráfico informa as datas quando medidas públicas foram adotadas. Com base neste gráfico, responda as duas questões a seguir.



Fonte: 'Report 21: Estimating COVID-19 cases and reproduction number in Brazil': <https://doi.org/10.1101/2020.05.09.20096701>.

5. Em relação às medidas públicas de restrições contra o novo coronavírus (restrições de comércio, transporte, fechamento de escolas, etc), o que podemos dizer que o gráfico acima indica sobre a eficácia das medidas públicas de restrições contra o novo coronavírus? Observação: o mesmo estudo acima estimou que, até o dia 4/5, a porcentagem da população do Espírito Santo já infectada pelo novo coronavírus estava entre 1,71% e 2,64%, de forma que a quantidade de pessoas infectadas era muito baixa para influenciar no número de reprodução (isto é, que o SARS Cov-2 está se disseminando menos porque há menos pessoas suscetíveis à infecção).

- A) O estudo indica que as medidas tomadas pelo governo diminuíram o número de reprodução e, conseqüentemente, a quantidade de pessoas infectadas até 4/5.
- B) O estudo indica que as medidas tomadas pelo governo foram insuficientes para diminuir o número de reprodução e, conseqüentemente, a quantidade de pessoas infectadas até 4/5.

6. Os dados do gráfico acima indicam que tais medidas foram suficientes para controlar a transmissão do novo coronavírus até o dia 4/5?

- A) Não foram suficientes, uma vez que o número de reprodução continuou acima de 1, isto é, em média uma pessoa infectando mais de uma pessoa, o que caracteriza uma transmissão descontrolada.
- B) Foram suficientes, uma vez que achataram a curva.

Atividade Interdisciplinar 4

1. Vírus, bactérias e protozoários são exemplos de microorganismos que podem causar doenças em humanos. Eles geralmente são invisíveis a olho nu, se multiplicam rapidamente em um curto período de tempo, de modo que suas infecções podem ser fatais. Mas, biologicamente, esses seres são completamente diferentes. Assinale abaixo a assertiva que indica a diferença entre bactérias e vírus:
 - a) Vírus são parasitas intracelulares obrigatórios e que não são considerados seres vivos por alguns especialistas; enquanto bactérias, apesar de parasitar certos organismos, são seres vivos independentes.
 - b) Vírus são parasitas, com membranas organelas e envoltório nuclear; enquanto que bactérias são seres unicelulares e procariontes.
 - c) Bactérias e Vírus são formadas por uma única célula (unicelulares) que possuem material genético disperso no citoplasma, sendo, portanto, denominados de procariontes.
 - d) Vírus são formadas por uma única célula e possuem material genético disperso no citoplasma, sendo, portanto, denominados de procariontes; enquanto que bactérias possuem membranas organelas e envoltório nuclear

2. Leia o trecho da reportagem (modificado) e marque a alternativa correta:

As mutações fazem parte da rotina de vírus formados por cadeias de ácido ribonucleico (RNA), que carregam as informações genéticas do vírus, como o novo coronavírus.

À medida que um vírus se reproduz fazendo cópias de si mesmo, gera "erros" em seu genoma que são transferidos para futuras cópias do vírus. Os vírus têm um RNA "propenso a erros", por isso acumulam mutações em cada ciclo de cópia, explica Grubaugh, professor de epidemiologia da Faculdade de Medicina da Universidade de Yale, em Nova York (EUA).

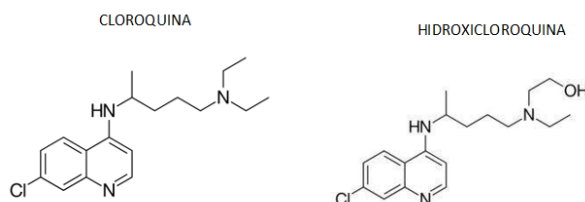
No entanto, a maioria dessas mutações afeta negativamente algumas funções do vírus e acaba removida pela seleção natural.

Fonte: O que mutações podem representar no combate ao novo coronavírus. Acessado em 15/09/2020. Disponível em <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-52069729>>.

- a) O desenvolvimento de uma vacina é mais fácil quando se trata de um vírus instável, ou seja, com elevada taxa de mutação, uma vez que existem mais possibilidades de antígenos a serem selecionados como indutores de imunidade.

- b) As mutações são fatores importantes na promoção da variabilidade genética, sempre produzindo variações positivas que tornam o mutante mais adaptado ao ambiente, contribuindo para a evolução das espécies.
- c) A seleção natural atua sobre a variabilidade genética dos seres vivos, assim promovendo a manutenção de variações menos adaptadas e eliminando os mais adaptados.
- d) Mutações no RNA do vírus podem levar a alterações nas proteínas do envelope viral, assim interferindo na sua capacidade de infectar as células hospedeiras.
- e) O material genético do novo coronavírus é o DNA, um ácido nucleico mutável, o que acaba dando origem às diversas variedades de vírus.

3. A cloroquina é um medicamento sintetizado a partir do estudo da ação dos alcalóides, medicamento usado no tratamento de diversas doenças, como descrito na entrevista com a Dra. Jossana. Sua capacidade de concentração nas vesículas ácidas intracelulares e o consequente aumento do pH dessas vesículas poderiam explicar seus efeitos. A Hidroxicloroquina é um derivado da Cloroquina de mesma ação, porém com efeitos colaterais menos graves. O pico de concentração sanguínea é atingido após 30 minutos e sua eliminação ocorre principalmente pela urina, sendo que cerca de 50% é do composto não metabolizada. Suas fórmulas estão descritas a seguir:



Adaptado de: http://gg.gg/cloroquina_hidroxicloroquina - acesso em 15/09/2020

Após leitura da entrevista e das informações contidas no enunciado, analise as seguintes afirmações que são feitas com relação à estrutura e ação das duas substâncias:

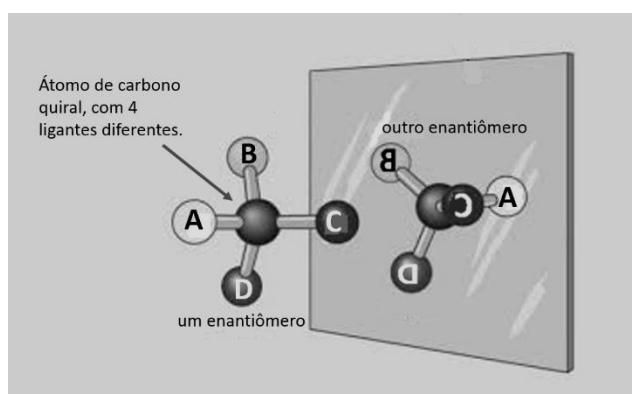
- I. A sua utilização no tratamento do Covid é decorrente da divulgação precoce dos resultados de uma pesquisa in vitro, que mostra sua ação de inibir a replicação do vírus,
- II. A ação eficaz do medicamento se deve à elevação do pH do meio celular, que rompe o envelope viral, destruindo o vírus.

II. A fórmula da cloroquina e a hidroxicloroquina diferem entre si apenas por um grupo hidroxila na cadeia lateral, por isso é chamada de hidroxicloroquina.

São corretas as afirmações:

- a) I, II e III.
- b) apenas I e II.
- c) Apenas I e III.
- d) Apenas II e III.
- e) nenhuma das afirmações.

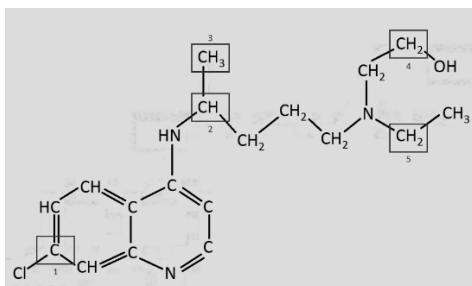
4. Os enantiômeros são moléculas que são imagens no espelho uma da outra. Isso só é possível, pois esses tipos de moléculas apresentam um carbono quiral. Carbono quiral, é o átomo de carbono que apresenta quatro ligantes diferentes.



A mistura de enantiômeros numa solução denomina-se mistura racêmica. A hidroxicloroquina é uma mistura racêmica que consiste em dois enantiômeros, o que justifica seu mecanismo de ação, uma vez que a modificação dessa orientação espacial ocasiona a diminuição ou mudanças nos seus efeitos biológicos.

Adaptado de: http://gg.gg/cloroquina_hidroxicloroquina - acesso em 15/09/2020

Observe a fórmula estrutural da hidroxicloroquina, onde existem cinco átomos de carbono em evidência, numerados de 1 a 5:

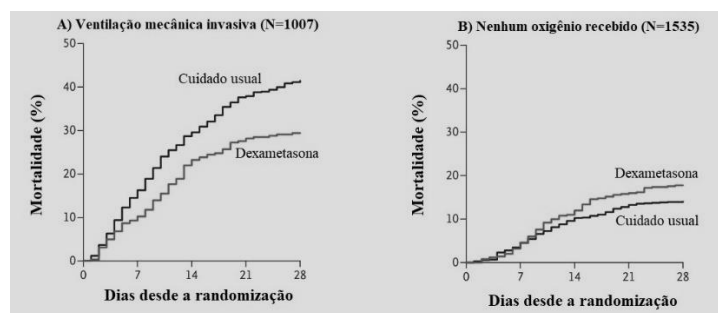


Após analisar a estrutura acima, é possível afirmar que o átomo de carbono que se adéqua corretamente ao conceito de carbono quiral, é o de número:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

5) Um dos medicamentos sendo testados para o combate contra a COVID-19 é a dexametasona, um glicocorticoide que reduz a inflamação ao imitar hormônios anti-inflamatórios produzidos pelo corpo. Espera-se que a dexametasona ajude no combate contra a COVID-19 ao aliviar a inflamação ocorrida devido à tempestades de citocina - respostas descontroladas do sistema imune que pode matar o paciente. Por outro lado, alguns pesquisadores acreditam que o medicamento pode piorar a infecção pelo Sars-Cov-2 ao impedir que o sistema imune ataque o vírus. Um grupo britânico liderado por pesquisadores da Universidade de Oxford investigou os efeitos da dexametasona em pacientes infectados pelo novo coronavírus e encontrou resultados positivos quando o medicamento é utilizado em pacientes em estado crítico: a dexametasona diminuiu a mortalidade quando utilizado em pacientes em ventiladores, mas não mostrou auxiliar - e pode até prejudicar - quando utilizada em pacientes em estados anteriores da infecção. Uma pesquisa realizada por pesquisadores brasileiros e publicada recentemente corroborou estes resultados. Os testes realizados foram estudos clínicos randomizados. Estudos clínicos randomizados são uma forma de eliminar vieses de pesquisadores ao fazer uma separação dos pacientes estudados em dois grupos: um recebe o tratamento estudado e o outro recebe um placebo ou apenas os cuidados usuais, com os pacientes sendo

escolhidos aleatoriamente para participarem em um grupo ou outro e a eficiência do tratamento sendo decidida ao comparar os dois grupos. Entre os resultados do grupo de pesquisa britânico estão os resultados abaixo, onde um gráfico relaciona a mortalidade (em porcentagem de pacientes que vieram a óbito) com o passar dos dias desde que o teste randomizado foi iniciado. O número N mostra a quantidade de pacientes estudados. A linha preta representa a mortalidade dos pacientes que receberam apenas os cuidados usuais e a linha vermelha representa a mortalidade dos pacientes que, além dos cuidados usuais, receberam uma dose diária de 6 mg de dexametasona por dez dias. No gráfico A estão os resultados quando o medicamento foi administrado durante o período de ventilação mecânica invasiva e no gráfico B estão os resultados quando o medicamento foi administrado durante o período onde o auxílio de oxigênio não é necessário. Qual conclusão você pode retirar sobre estes resultados?

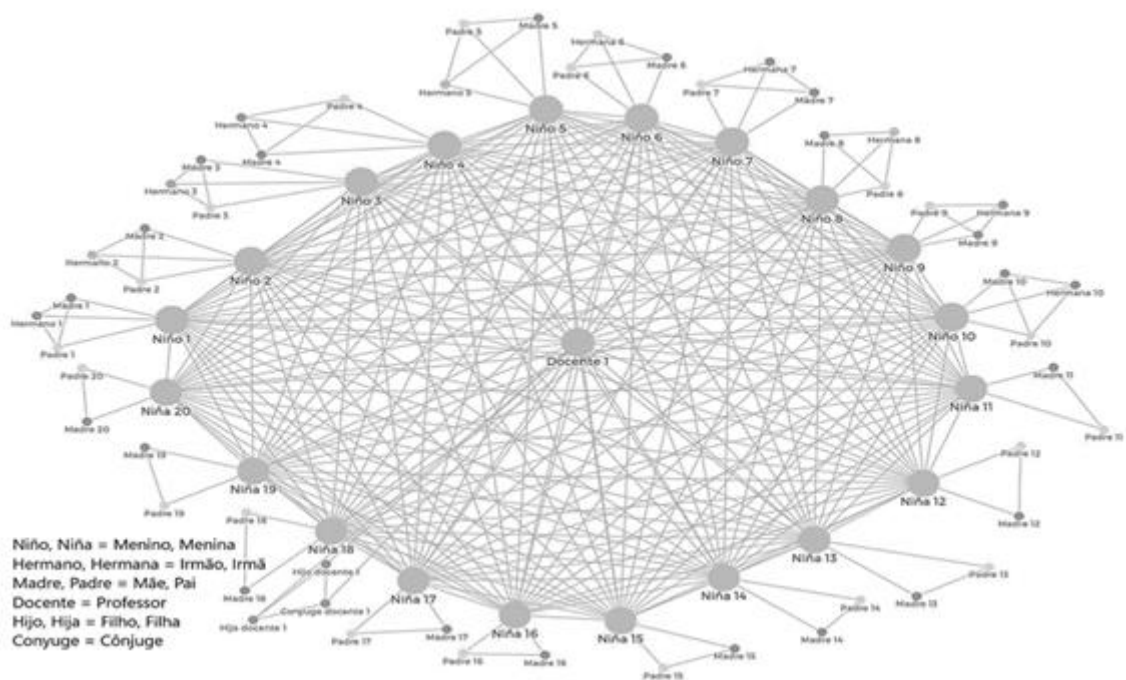


() Em pacientes hospitalizados com Covid-19, o uso de dexametasona resultou em menor mortalidade após 28 dias entre aqueles que estavam recebendo ventilação mecânica invasiva, mas não entre aqueles que não estavam recebendo suporte respiratório.

() Em pacientes hospitalizados com Covid-19, o uso de dexametasona resultou em maior mortalidade após 28 dias entre aqueles que estavam recebendo ventilação mecânica invasiva e menor mortalidade entre aqueles que não estavam recebendo suporte respiratório.

6. Planejar a retomada das atividades presenciais em meio à pandemia esbarra em dificuldades de diferentes níveis, sendo a principal delas o perigo de ampliar a disseminação do novo coronavírus. Colocar 20 estudantes em nossas salas

de aula, aproximadamente metade dos atuais por sala, implica em 808 contatos cruzados (diretos ou indiretos) em dois dias. Em três dias, os alunos estariam expostos a 15 mil contatos, considerando o esquema elaborado pelo Grupo de especialistas em planejamento da Universidade de Granada na Espanha. Para estimar esse risco, considerando hipoteticamente que uma família é constituída, em média, por dois adultos e 1,5 filho (em média), e as salas de aula reúnem os 20 estudantes.



De acordo com o modelo, o crescimento ocorreria porque, ao encontrar outros colegas e o professor, indiretamente o aluno acabaria por entrar em contato com as pessoas com quem eles tiveram relações, incluindo, por exemplo, as conexões que ocorreram por conta da presença de um irmão, se for o caso, em outra sala de aula. Conforme o esquema apresentado pelos pesquisadores, só no primeiro dia de aula, caso os alunos não tenham tido contato presencial com ninguém além de seus familiares, do professor e colegas da turma, estes alunos estariam expostos a.

- a) 19 pessoas.
- b) 74 pessoas.
- c) 170 pessoas.

d) 404 pessoas.

e) 600 pessoas.

RESPOSTA: B) 74 PESSOAS

Atividade Interdisciplinar 5

1. Leia o trecho da notícia abaixo,
(fonte: <https://www.hospitalsiriolibanes.org.br/imprensa/noticias>), e marque a alternativa correta sobre as vitaminas e o organismo humano:

Vitamina D: falta aumenta em 75% o risco de depressão, indica estudo

Publicado em 19/12/2018

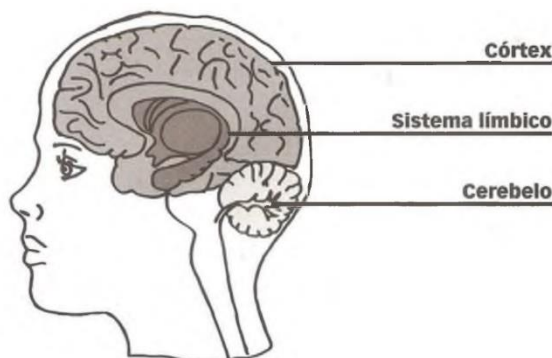
A melhor forma de obter a vitamina D é a exposição ao sol, mas alguns alimentos como salmão e sardinha são boas fontes do composto

A falta de vitamina D pode aumentar em até 75% o risco de depressão em pessoas mais velhas, de acordo com estudo publicado no Journal of Post-Acute e Long-Term Care Medicine. Apesar de a associação entre o nutriente e a saúde mental ser relativamente nova, outras pesquisas já haviam alertado para maior probabilidade do transtorno para indivíduos com deficiência de vitamina D. A substância também é importante para evitar doenças ósseas e musculares.

- a. O termo vitamina refere-se a substâncias inorgânicas necessárias em pequenas quantidades, importantes em atividades metabólicas do organismo e que, como regra geral, não são sintetizadas por ele.
- b. Durante a exposição solar, os raios UVB penetram na epiderme, a camada mais superficial da pele, e produzem uma reação fotoquímica cujo resultado é a produção de vitamina D.
- c. A vitamina D é hidrossolúvel, sendo encontrada em alguns alimentos como os peixes gordurosos, os cogumelos secos e o óleo de fígado de bacalhau.
- d. A hipovitaminose D caracteriza-se pela mineralização adequada dos ossos, prevenindo contra a osteoporose e depressão.

2. O cérebro comanda todas as nossas atividades e sentimentos, tais como os movimentos corporais, a memória e nossas emoções. Alegria, tristeza, medo, prazer e raiva são exemplos do fenômeno da emoção e estão relacionados com áreas específicas do cérebro como o hipotálamo, a área pré-frontal e o sistema límbico. As expressões dos sentimentos dos animais variam, principalmente, de acordo com o desenvolvimento do sistema límbico de cada espécie, sendo que

essa região apresenta-se bem desenvolvida em quase todos os animais mamíferos, enquanto as aves, répteis e peixes já não expressam de maneira tão clara seus sentimentos porque seu sistema límbico é muito pouco desenvolvido. Considerando essas informações marque qual animal possui maior capacidade de ter e expressar sentimentos:



- a. Cavalo-marinho
- b. Serpente
- c. Papagaio
- d. Golfinho
- e. Peixe-palhaço.

Física. Leia os textos abaixo e responda às duas perguntas a seguir.

Posso indicar brevemente o que para mim constitui a essência da crise da relação entre o indivíduo e a sociedade ... [Sua] posição na sociedade é tal que os impulsos egoístas de sua natureza são constantemente acentuados, enquanto seus impulsos sociais deterioraram-se progressivamente. Toda gente, qualquer que seja sua posição na sociedade, está sofrendo deste processo de deterioração. Prisoneiras sem saber de seu próprio egoísmo, as pessoas se sentem inseguras, solitárias e privadas dos simples prazeres da vida. O homem só pode encontrar sentido na vida, por mais curta e perigosa que seja, dedicando-se a um coletivo. A anarquia econômica da sociedade capitalista como existe hoje é, em minha opinião, a verdadeira fonte do mal. (Albert Einstein)

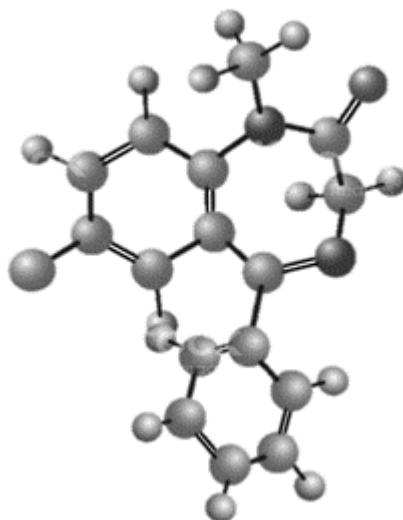
As populações contemporâneas podem ser mais suscetíveis à depressão por causa de maior desigualdade, baixo suporte social e intensa competitividade (Gilbert, 2006). O início de um episódio depressivo maior frequentemente coincide com eventos estressantes de vida (Kendler et al., 1999; Nesse, 2000). A sociedade moderna pode contribuir para o aumento das taxas de depressão por meio de maior frequência e/ou gravidade de adversidades. Muitos postularam que os valores capitalistas contribuíram diretamente para um declínio no bem-estar social e um aumento da psicopatologia em todo o mundo ocidental. Um aumento na psicopatologia entre jovens adultos foi atribuído a uma mudança de ênfase cultural longe de objetivos intrínsecos, como relações sociais, comunidade e competência, a objetivos extrínsecos, como dinheiro, status e aparência (Twenge et al., 2010). (...) A terapia interpessoal, que visa melhorar o vínculo social com a família e amigos, é um tratamento eficaz para a depressão

e reduz o risco de recaída (de Melloetal., 2005). Concluindo, o ambiente social moderno é mais competitivo, injusto e solitário. Essa deterioração da coesão social entre as populações industrializadas modernas pode ser um componente central para o aumento das taxas de depressão. (Brandon Hidaka, *Depression as a disease of modernity*, tradução livre. Fonte: <https://doi.org/10.1016/j.jad.2011.12.036>)

1. Marque a alternativa correta. De acordo o autor Brandon Hidaka,
A) os valores da sociedade contemporânea e o baixo suporte social podem ser motivos do aumento das taxas de depressão.
B) o sistema econômico vigente inviabiliza o tratamento de doenças mentais.
C) a sociedade contemporânea proporciona maior liberdade ao indivíduo, o que causa angústia.
D) uma sociedade diferente da capitalista diminuiria as taxas de depressão da população.
2. Em sua opinião, os autores acima estão corretos em relacionar a infelicidade e/ou a depressão com o sistema econômico capitalista? Resposta livre.

QUÍMICA

Diazepam é uma das drogas farmacêuticas mais comuns para tratar os sintomas da ansiedade. É um medicamento controlado, prescrito por psiquiatras para tratamento de síndrome do pânico e outras questões psicossomáticas ligadas a transtornos ansiosos. Sua fórmula é representada a seguir:



Dadas massas atômicas: C = 12g/mol; H = 1 g/mol; Cl = 35,5g/mol; N = 14g/mol; O = 16g/mol.

Sobre a fórmula estrutural do Diazepam, é possível afirmar que ela possui:

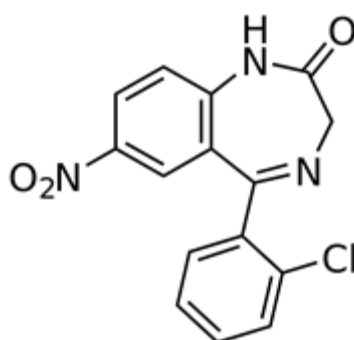
- I. Fórmula molecular $C_{16}H_{13}ClN_2O$.
- II. 8 ligações pi.
- III. Massa Molar igual a 284,5 g/mol.

Ao analisar as informações é possível inferir que são corretas:

- a) Todas as afirmações.

- b) Nenhuma das afirmações.
- c) Apenas as afirmações I e II.
- d) Apenas as afirmações II e III.
- e) Apenas as afirmações I e III.

2. O clonazepam comercialmente vendido como Rivotril®, pertence a uma classe farmacológica conhecida como benzodiazepinas, que possuem como principais propriedades inibição leve das funções do sistema nervoso central permitindo assim uma ação anticonvulsivante, alguma sedação, relaxamento muscular e efeito tranquilizante. Sua fórmula é dada a seguir:



A seguir é fornecido um resumo das principais funções nitrogenadas:

Funções	Radicais funcionais	Exemplos	Fórmulas gerais
Amina	—NH_2 (amina primária)	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—NH}_2$	$R\text{—NH}_2$
	—NH— (amina secundária)	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—NH—CH}_3$	$R\text{—NH—R'}$
	—N— (amina terciária)	$\text{CH}_3\text{—N—CH}_3$	$R\text{—N—R''}$
Amida	—C(=O)NH_2	$\text{CH}_3\text{—C(=O)NH}_2$	$R\text{—C(=O)NH}_2$
Nitrila (ou cianeto)	$\text{—C}\equiv\text{N}$	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CN}$	$R\text{—CN}$
Isonitrila (ou isocianeto ou carbilamina)	$\text{—N}\equiv\text{C}$	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—NC}$	$R\text{—NC}$
Nitrocomposto	—N(=O)O	$\text{CH}_3\text{—NO}_2$	$R\text{—NO}_2$

É possível afirmar que as funções nitrogenadas presentes na estrutura são,

- a) nitrocomposto, nitrilo e amida.
- b) nitrilo, amida e amina.
- c) amina, amida, nitrocomposto.
- d) amina, amida e isonitrilo.
- e) isonitrilo, nitrilo e nitrocomposto.

(QUESTÃO X) O Ministério da Saúde autorizou, em caráter excepcional, a transferência de recursos financeiros de custeio para financiar a aquisição de medicamentos utilizados no âmbito da **saúde mental**, em virtude dos impactos sociais ocasionados pela pandemia da COVID-19. Os valores repassados, em parcela única, são calculados conforme a quantidade de habitantes do município e com base no Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), conforme a classificação dos municípios nos seguintes grupos:

IDHM 1 - muito baixo: R\$ 3,14 (três reais e quatorze centavos) por habitante;

IDHM 2 - baixo: R\$ 3,11 (três reais e onze centavos) por habitante;

IDHM 3 - médio: R\$ 3,09 (três reais e nove centavos) por habitante;

IDHM 4 - alto: R\$ 3,06 (três reais e seis centavos) por habitante; e

IDHM 5 - muito alto: R\$ 3,04 (três reais e quatro centavos) por habitante.

Para fins de alocação desses recursos, utilizar-se-á a população estimada nos referidos entes federativos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para 1º de julho de 2020, enviada ao Tribunal de Contas da União.

*DOU - Publicado em: 22/09/2020. Edição: 182. Seção: 1. Página: 99 -
PORTARIA Nº 2.516, DE 21 DE SETEMBRO DE 2020.*

Os municípios capixabas que receberam maior volume de recursos foram os de Serra, com 527.240 habitantes e Vila Velha com 501.325 habitantes, cada um recebendo R\$ 1.613.354,40 e R\$ 1.524.028,00 respectivamente. Estes dados indicam que

- a. O IDHM de Serra é maior que o IDHM de Vila Velha.
- b. O IDHM de Serra é igual ao de Vila Velha.
- c. O IDHM de Serra é médio e o de Vila Velha é alto.
- d. O IDHM de Serra é alto e o de Vila Velha é muito alto. (X)
- e. O IDHM de Serra é baixo e o de Vila Velha é muito baixo.