

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

LARISSA BROGGIO RAYMUNDO

**REFLEXÕES SOBRE O CORONAVÍRUS COM LICENCIANDOS
DA UFSCAR: A PERCEPÇÃO DOS FUTUROS PROFESSORES
DE CIÊNCIAS SOBRE O PAPEL DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
NO CONTEXTO DA PANDEMIA**

SÃO CARLOS

2021

**REFLEXÕES SOBRE O CORONAVÍRUS COM LICENCIANDOS
DA UFSCAR: A PERCEPÇÃO DOS FUTUROS PROFESSORES
DE CIÊNCIAS SOBRE O PAPEL DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
NO CONTEXTO DA PANDEMIA**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

LARISSA BROGGIO RAYMUNDO

**REFLEXÕES SOBRE O CORONAVÍRUS COM LICENCIANDOS
DA UFSCAR: A PERCEPÇÃO DOS FUTUROS PROFESSORES
DE CIÊNCIAS SOBRE O PAPEL DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
NO CONTEXTO DA PANDEMIA**

**Monografia apresentada junto ao curso de Ciências Biológicas da
Universidade Federal de São Carlos como requisito parcial à
obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas**

**Orientadora: Prof.^a Dra. Mirna Helena Regali Seleglim
Co-orientador: Prof. Dr. Michel Pisa Carnio**

**São Carlos
2021**

FICHA CATALOGRÁFICA

Raymundo, Larissa Broggio.

Reflexões sobre o coronavírus com licenciandos da
UFSCar: A Percepção dos Futuros Professores de
Ciências sobre o papel da Ciência e Tecnologia no
Contexto da Pandemia / Larissa Broggio Raymundo.

-- São Carlos: UFSCar, 2021.

67 p.

Trabalho de Conclusão de Curso -- Universidade

FOLHA DE APROVAÇÃO

LARISSA BROGGIO RAYMUNDO

**REFLEXÕES SOBRE O CORONAVÍRUS COM LICENCIANDOS
DA UFSCAR: A PERCEPÇÃO DOS FUTUROS PROFESSORES
DE CIÊNCIAS SOBRE O PAPEL DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
NO CONTEXTO DA PANDEMIA**

**Monografia apresentada junto ao curso de Ciências Biológicas
para obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.
Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 23 de junho
de 2021.**

Orientadora:

Profa. Dra. Mirna Helena Regali Seleglim

Universidade Federal de São Carlos

Co-orientador:

Prof. Dr. Michel Pisa Carnio

Universidade Federal de São Carlos

Examinadora:

Profa. Dra. Denise de Freitas

Universidade Federal de São Carlos

Agradecimentos

Primeiramente gostaria de agradecer aos professores que me acompanharam na escola, nas disciplinas da graduação e em especial aqueles que me orientaram de perto nos projetos que desenvolvi – a professora Mirna, o professor Michel e a professora Denise durante a monografia, a professora Odete durante a iniciação científica e o professor Cléo durante minha participação no grupo PET Biologia. Aprendi muito com vocês, sou muito grata pelos conhecimentos teóricos e conselhos de vida, aproveito também para expressar o enorme carinho que sinto por cada um.

Agradeço a toda minha família, principalmente aos meus pais e irmão, Cal, Valéria e Cauã, por todo o esforço para que eu pudesse estudar, pelo apoio em qualquer coisa que eu decidisse fazer, por comemorarem junto comigo cada pequena conquista e pelo amor incondicional que me motiva a continuar sempre. Sem vocês, nada disso seria possível.

Ao meu namorado e melhor amigo, Gabriel, por me apoiar e até mesmo participar dos meus projetos, por todo o cuidado, carinho, companheirismo e compreensão. Obrigada por tornar essa caminhada mais leve.

A minha melhor amiga, Diulia, por estar sempre disposta a ouvir meus desabaços, por acreditar no meu potencial e testar meus conhecimentos com perguntas sobre os bichos que encontro por aí.

A todos os meus companheiros de turma da “licenciatura 016”, sou extremamente grata pelas vivências que compartilhamos e tudo que aprendemos juntos.

Aos meus amigos do DEBE, especialmente a Mariana, Matheus e Raquel por todo o suporte com a iniciação científica, com a graduação e com a vida. Vocês me inspiram!

Aos meus queridos amigos PETianos, por me ajudarem diretamente com essa pesquisa respondendo os questionários e por compartilharem comigo tantos momentos que me auxiliaram no desenvolvimento pessoal e profissional.

A todos que participaram desse trabalho e dessa etapa tão importante da minha vida, meu muito obrigada!

RESUMO

A pandemia de covid-19 provocada pelo vírus SARS-CoV-2 causou um grande problema de saúde global. Devido ao fato de ser um vírus novo para os humanos, sem tratamentos e vacinas específicas, medidas clássicas para impedir sua propagação, como o isolamento social, foram tomadas. Entre outras áreas, a educação foi amplamente atingida – além do afastamento das escolas e universidades, a inversão do fluxo de conhecimento evidenciou a importância da alfabetização científica e tecnológica, que é um dos objetivos do ensino com enfoque ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA). Nesse cenário, nos propusemos a compreender a percepção dos licenciandos do curso de Ciências Biológicas da UFSCar sobre o papel da ciência e tecnologia no contexto da pandemia. Buscamos mapear o nível em que a pandemia afetou os licenciandos, as dimensões do conhecimento sobre vírus percebidas e vivenciadas por eles ao longo da pandemia, como avaliam a importância de se trabalhar a relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente em sala de aula e se sentem que estão preparados para tal. Para isso, elaboramos um questionário contendo questões sociocientíficas (QSC) considerando as controvérsias do coronavírus e tendo como base o questionário VOSTS (*Views On Science-Technology-Society*). Os resultados nos mostraram que embora os licenciandos tenham reconhecido todas as dimensões do conhecimento a que nos propusemos a investigar (C, T, S e A) e darem respostas plausíveis, possuem maior proximidade e preocupação com questões relacionadas aos aspectos científicos e culturais, enquanto distanciamento de aspectos tecnológicos e ambientais. Com isso, promovemos uma reflexão sobre a formação de professores de ciências, a importância do ensino de ciências e da alfabetização científica e tecnológica no contexto da pandemia.

Palavras-chave: Covid-19. Ensino. VOSTS. CTSA. QSC.

ABSTRACT

The COVID-19 pandemic caused by the virus SARS-CoV-2 has done a lot of damage to global health. Due to the fact that it is a new virus to humans, with no treatments or specific vaccines, classic measures, like social isolation, were taken to stop its spreading. Education, as other areas, were widely affected- the university and school closures and the inversion of the knowledge flow pointed to the importance of technological and scientific literacy, that is one of the objectives of the teaching focused on science, technology, society and environment (STSE). In this scenario, we set out to comprehend the perception of graduate students of Biology Sciences at UFSCar about the role of science and technology on the context of the pandemic. We tried to map the level in which the pandemic affected the students; the dimensions of the knowledge about viruses perceived and lived by them during the pandemic; how they evaluate the importance of working on the relation between science, technology, society and environment in the classroom and if they feel that they are prepared for that. For this, we developed a quiz with socio-scientific issues (SSI) concerning coronavirus controversies and having the VOSTS (Views On Science-Technology-Society) quiz as a base. The results showed us that although the undergraduates have recognized all dimensions of knowledge that we set out to investigate (C, T, S and A) and give plausible answers, they have greater proximity and concern with issues related to scientific and cultural aspects, while distant from technological and environmental aspects. Thereby, we promoted reflection on the background of the science teachers, the importance of sciences, scientific and technological literacy in the context of the pandemic.

Keywords: Covid-19. Teaching. VOSTS. STSE. SSI.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Porcentagem de licenciandos ingressantes em cada ano..... | 26 |
| Figura 2 - Porcentagem de licenciandos que cursaram a disciplina de microbiologia..... | 26 |
| Figura 3 - Porcentagem de licenciandos que consultam diferentes fontes de informação sobre vírus..... | 27 |
| Figura 4 - Número de licenciandos afetados pela pandemia em diferentes graus e aspectos..... | 30 |
| Figura 5 - Continuação número de licenciandos afetados pela pandemia em diferentes graus e aspectos..... | 30 |
| Figura 6 - Nuvem de palavras "O que é importante saber sobre vírus e temas que o cercam?"..... | 34 |
| Tabela 1 - Classificações e exemplos de respostas "O que é importante saber sobre vírus e temas que o cercam?"..... | 35 |
| Figura 7 - Número de licenciandos que buscaram entender alguns aspectos relacionados aos vírus em diferentes níveis..... | 36 |
| Figura 8 - Continuação número de licenciandos que buscaram entender alguns aspectos relacionados aos vírus em diferentes níveis..... | 37 |
| Figura 9 - Porcentagem de licenciandos que consideram muito importante o conhecimento sobre vírus atualmente..... | 38 |
| Tabela 2 – Respostas ao comentário opcional..... | 38 |
| Figura 10 - Número de licenciandos e suas opiniões sobre as questões sociocientíficas..... | 39 |
| Figura 11 - Continuação número de licenciandos e suas opiniões sobre as questões sociocientíficas..... | 40 |

| | |
|--|----|
| Figura 12 - Continuação número de licenciandos e suas opiniões sobre as questões sociocientíficas..... | 40 |
| Figura 13 - Nuvem de palavras sobre as questões sociocientíficas..... | 42 |
| Tabela 3 - Respostas às questões sociocientíficas..... | 43 |
| Figura 14 - Número de licenciandos e suas opiniões quanto ao preparo para uma abordagem CTSA envolvendo a pandemia de covid-19..... | 46 |
| Figura 15 - Porcentagem de licenciandos que a experiência com a pandemia mudou a forma como enxergam a importância de trabalhar questões CTSA em sala de aula..... | 48 |
| Figura 16 - Nuvem de palavras sobre repensar a importância do ensino de ciências e o papel dos professores..... | 49 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---------------|---|
| OMS | Organização Mundial da Saúde |
| UFSCAR | Universidade Federal de São Carlos |
| ACIEPE | Atividades Curriculares de Integração entre ensino, pesquisa e extensão |
| ENPE | Ensino Não Presencial Emergencial |
| CTS | Ciência, Tecnologia e Sociedade |
| CTSA | Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente |
| QSC | Questões Sociocientíficas |
| VOSTS | <i>Views on Science-Technology-Society</i> |
| CONEP | Comissão Nacional de Ética em Pesquisa |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 15 |
| 2. JUSTIFICATIVA | 17 |
| 3. OBJETIVOS | 18 |
| 3.1 GERAL | 18 |
| 3.2 ESPECÍFICOS | 18 |
| 4. REFERENCIAL TEÓRICO | 19 |
| 4.1 CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS SOBRE VÍRUS..... | 19 |
| 4.2 OUTRAS DIMENSÕES DO CONHECIMENTO SOBRE VÍRUS..... | 21 |
| 5. METODOLOGIA | 23 |
| 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 25 |
| 6.1 O PERFIL DOS RESPONDENTES..... | 25 |
| 6.2 O QUANTO OS LICENCIANDOS FORAM AFETADOS PELA PANDEMIA..... | 29 |
| 6.3 DIMENSÕES DO CONHECIMENTO SOBRE VÍRUS PERCEBIDAS PELOS LICENCIANDOS..... | 33 |
| 6.4 DIMENSÕES PERCEBIDAS ATRAVÉS DAS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS..... | 39 |
| 6.5 A PERCEPÇÃO DOS LICENCIANDOS QUANTO AO PREPARO PARA UMA ABORDAGEM CTSA ENVOLVENDO A PANDEMIA..... | 45 |
| 6.6 A PERCEPÇÃO DOS LICENCIANDOS QUANTO A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE CIÊNCIAS..... | 47 |
| 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 51 |
| REFERÊNCIAS | 53 |
| APÊNDICE..... | 57 |

1. INTRODUÇÃO

O surgimento da síndrome respiratória aguda grave (covid-19), provocada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2) no final de 2019, causou um grande problema de saúde global. Com início na China, a alta taxa de transmissão associada ao longo período de incubação levaram a uma rápida disseminação do vírus (ZHAO *et al.*, 2020), que atingiu 114 países em cerca de 3 meses. Isso levou a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarar pandemia em março de 2020, quando haviam 118 mil casos e 4.291 mortes causadas pela doença (Coronavírus: OMS declara pandemia, 2020).

Devido ao fato de ser um vírus novo para humanos, não havendo tratamentos e vacinas específicas, medidas clássicas de saúde pública para impedir a propagação do vírus foram tomadas, como a quarentena, isolamento e distanciamento social (WILDER-SMITH; FREEDMAN, 2020). O governo do Estado de São Paulo iniciou quarentena e isolamento social em 24 de março de 2020 (SANTIAGO; TOOGE, 2020). Durante esse período, entre outras áreas, a educação foi amplamente atingida. Escolas, universidades públicas e particulares suspenderam suas aulas presenciais, sendo a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) uma delas.

De forma remota, buscando minimizar os impactos negativos causados pela situação, a UFSCar ofereceu durante os meses de maio e junho de 2020 um semestre suplementar, contendo atividades curriculares de integração entre ensino, pesquisa e extensão (ACIEPE), nas quais algumas delas estavam relacionadas com o vírus e a pandemia. Em agosto do mesmo ano foi implementado o primeiro semestre na modalidade de ensino não presencial emergencial (ENPE) que durou até janeiro de 2021, com o próximo ENPE iniciando no mês de fevereiro e durando até o presente momento, com finalização prevista para julho de 2021. Além disso, informações sobre vírus, contaminação, tratamento e prevenção foram constantemente divulgadas por diversos meios de comunicação. Por outro lado, a grande divulgação midiática trouxe consigo os conteúdos falsos, que com vários compartilhamentos criaram uma rede de pseudo-infomações conhecidas como *Fake News* (NETO *et al.*, 2020).

Com a globalização trazendo o acesso a diversos meios de informações, há uma inversão no fluxo de conhecimento, que antes tinha um sentido de mão única da escola para o exterior e agora nos mostra um novo sentido, do exterior para a escola (CHASSOT, 2003). Sendo a alfabetização científica e tecnológica necessárias para o entendimento do contexto da pandemia em diversos aspectos, incluindo a compreensão e seleção dessas informações, torna-se também um meio de inclusão social, uma vez que contribui para a participação em discussões públicas e tomadas de decisões críticas e conscientes, colaborando para o exercício da cidadania (CHASSOT, 2003; CIDET, 2020; VIANNA, 2012).

Essa é a preocupação da educação com enfoque em ciência, tecnologia e sociedade (CTS), que surgiu na década de sessenta a partir da necessidade de se olhar criticamente aspectos científicos e tecnológicos vinculados ao seu recente desenvolvimento e envolvimento com a guerra e degradação ambiental, questões que afetavam diretamente a sociedade (AULER; BAZZO, 2001). Hoje em dia mostra-se cada vez mais necessária, visto que vivemos em um mundo fortemente influenciado pela ciência e tecnologia. Além de desenvolver alfabetização científica e tecnológica, esse enfoque tem o objetivo de desenvolver valores relacionados a interesses coletivos, “como os de solidariedade, de fraternidade, de consciência do compromisso social, de reciprocidade, de respeito ao próximo e de generosidade” (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Pensando nisso, esse estudo visa identificar a percepção dos alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) referente às diferentes dimensões do conhecimento relativas aos vírus no contexto da pandemia de covid-19 e como essas questões os afetam não só como membros da sociedade, mas também como professores em formação.

2. JUSTIFICATIVA

A pandemia de covid-19, uma situação atual e que afetou a todos, inclusive a mim, trouxe consigo inúmeras discussões ao redor temática de ciências e suas relações com a sociedade, fazendo com que se tornasse ainda mais explícita a importância da alfabetização científica nos dias atuais. Isso me impulsionou, como membro da sociedade e professora em formação, a refletir sobre a prática docente e nosso papel na formação de cidadãos, de modo a questionar a visão tradicional descontextualizada do ensino de ciências e buscar uma visão holística das problemáticas, que possibilite a inclusão social e o exercício da cidadania por meio da alfabetização científica e tecnológica. Além disso, unir duas áreas que gostei de estudar durante a graduação (microbiologia e ensino com enfoque CTSA) e participar de uma disciplina ACIEPE ofertada pela UFSCar intitulada “Perspectivas Interdisciplinares da Educação em Ciências” fortemente me motivaram a realizar esse trabalho.

Pérez (2010) indica a necessidade de trabalhar os conteúdos na perspectiva das questões sociocientíficas na formação de professores, uma vez que problematiza a ideologia tecnicista do ensino de ciências, nos fazendo refletir sobre porquê e qual objetivo de ensinar ciências na sociedade atual, pensando também a autonomia docente de forma a estimular pesquisas sobre a própria prática. Santos (2020), acrescenta que a discussão de conteúdos CTS e das questões sociocientíficas posiciona a alfabetização científica e tecnológica em lugar de importância na formação cidadã, e como função política do professor, é necessário que haja compreensão, análise crítica e ação sobre a realidade na qual vivemos.

Ainda sobre as questões sociocientíficas (QSC), Carnio e Carvalho (2014) destacam as controversas imbricadas em temas da ciência, visto que muitas questões são complexas e não se esgotam apenas com o argumento científico. Sendo assim, demandam a compreensão não somente do caráter conteudista, mas também de outras dimensões no ensino de ciências – “que se relacionam com a natureza da ciência mas que não são tão fáceis de lidar, principalmente porque envolvem questões subjetivas, de crenças e valores, de ética, moral, religião, política, ambiental, e outros.” (CARNIO; CARVALHO, 2014, p. 69).

Sendo assim, compreender a visão dos licenciandos referente às diferentes dimensões do conhecimento relativas aos vírus no contexto atual, como vivenciaram e interpretaram os conteúdos se faz urgente uma vez que a formação de professores deve estar atenta a complexidade e as diferentes dimensões de conhecimento que surgem da relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

3. OBJETIVOS

3.1 GERAL

Compreender a percepção que os licenciandos em ciências biológicas da UFSCar têm sobre o papel da ciência e da tecnologia no contexto da pandemia.

3.2 ESPECÍFICOS

Mapear, de forma geral, o nível em que a pandemia afetou os licenciandos;

Elencar as dimensões do conhecimento sobre vírus percebidas e vivenciadas pelos licenciandos ao longo da pandemia (viés ciência, tecnologia, ambiente, sociedade);

Verificar como os licenciandos avaliam, com base em sua experiência com a pandemia, a importância de se trabalhar questões que envolvam a relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente em sala de aula e se sentem que estão preparados para tal.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Conhecimentos científicos sobre vírus

Segundo Tortora, Funke e Case (2017) os vírus são entidades infecciosas que apresentam as seguintes características:

Um único tipo de ácido nucleico (DNA ou RNA), revestimento proteico que envolve o ácido nucleico, multiplicam-se no interior de células vivas utilizando a maquinaria sintética da célula e induzem a síntese de estruturas especializadas que podem transferir o ácido nucleico viral para outras células. (TORTORA; FUNKE; CASE, 2017, p. 359)

O espectro de hospedeiros de um vírus, ou seja, a variedade de células que o vírus pode infectar, é determinado pela ligação específica do vírus à célula e pela disponibilidade de fatores necessários a replicação. Essas células hospedeiras podem ser invertebrados, vertebrados, protistas, plantas, fungos e bactérias (TORTORA; FUNKE; CASE, 2017).

Os coronavírus, da família Coronaviridae, são um grupo de vírus de RNA bastante diverso que causam várias doenças envolvendo os sistemas respiratório, entérico, hepático e neurológico com gravidade variável entre humanos e outros animais. O SARS-CoV-2 é o novo membro dessa família, e apesar de compartilhar semelhanças com os demais CoVs, possui sequências de genes significativamente distintas (HE; DENG; LI, 2020).

Os vírus possuem uma dinâmica entre gravidade e transmissão, chamado “*virulence-transmission trade-off*”, ou balanço entre virulência-transmissão. Se são muito severos, comprometem seus hospedeiros e isso limita sua capacidade de transmissão, se causam pouco dano podem não estar se reproduzindo o suficiente para que se espalhem (ALIZON *et al.*, 2009). O novo coronavírus solucionou esse problema fazendo com que o intervalo serial médio (duração entre os sintomas de casos sucessíveis e a cadeia de transmissão) seja menor que o período de incubação médio (tempo entre a infecção e o início dos sintomas), isto é, fazendo com que, na maioria dos casos, a maior taxa de transmissão seja anterior ao aparecimento dos sintomas (HE *et al.*, 2020). Outros vírus, como um exemplo o Ebola, causam sintomas mais graves e são mais fáceis de identificar, tornando o controle mais rápido e eficaz.

Bonafè *et al.* (2020) apontam que a letalidade do SARS-CoV-2 depende de características do hospedeiro, como idade e presença comorbidades pré-existentes. Santos, Romanos e Wigg (2015) citam que essa relação entre idade e desenvolvimento de infecção viral é observada também em outros vírus, porém de maneira inversa ao que ocorre com o coronavírus. Um exemplo é o da hepatite B, que quando ocorre na infância tem mais probabilidade de persistência e, por outro lado, assim como no caso do coronavírus, há o maior risco por complicações a vírus como influenza ou HRSV em idosos.

Ainda segundo Santos, Romanos e Wigg (2015), isso acontece porque recém-nascidos não apresentam o sistema imunológico completamente maduro, dependendo de anticorpos maternos adquiridos durante a gestação ou amamentação e no caso dos idosos ocorre a chamada imunossenescência – alterações funcionais que ocorrem no sistema imunológico devido ao envelhecimento, mais especificadamente a involução do timo, exposição a antígenos ao longo da vida e exaustão funcional das células.

Devido aos mecanismos de defesa contra os vírus, grande parte das infecções são assintomáticas ou tem apresentações subclínicas. Porém, há as que progridem e podem culminar em danos importantes, o que pode estar relacionado às alterações estruturais nas células hospedeiras causadas pelos vírus, às reações de hipersensibilidade ou fenômenos autoimunes (MACHADO *et al.*, 2004).

A imunidade pode ser adquirida pela infecção, pela vacinação (imunidade ativa) ou pela transferência de anticorpos ou linfócitos (imunidade passiva) (ABBAS; LICHTMAN; PILLAI, 2017). Há também a imunidade cruzada, na qual ao adquirir imunidade contra um vírus específico, devido a sua similaridade com outros, também possa estar imune aos semelhantes (HOWARD, 2020). As vacinas são mais eficientes no controle doenças infectocontagiosas em comparação a medicamentos que busquem cura, e podem ser de diferentes tipos: atenuadas – contendo o vírus ativo, porém enfraquecido; inativadas – contendo o vírus que perdeu a capacidade de se reproduzir por meio de tratamentos químicos ou físicos; ou compostas por subunidades virais – contendo fragmentos dos vírus, antígenos purificados (VACINAS VIRAIS, 2019).

Sendo assim, discussões sobre conhecimentos teóricos acerca do SARS-CoV-2, suas características, consequências, formas de prevenção e tratamento

estão diretamente relacionadas ao bom entendimento da ciência e tecnologia, contribuindo com a alfabetização científica e conseqüentemente maior capacidade de participação em discussões de caráter público, de forma a exercer a cidadania.

4.2 Outras dimensões do conhecimento sobre vírus

Apesar dos conteúdos específicos de Ciências serem muito importantes para a alfabetização científica e tecnológica, não são suficientes para abordar todos os saberes relevantes para abranger as necessidades sociais da educação (CHASSOT, 2003). Para que isso ocorra, como apontado por Pérez (2010) é preciso abordar questões sociais, políticas e éticas atreladas ao progresso científico e tecnológico.

Esse é o objetivo do ensino com enfoque CTS, desenvolver a alfabetização científica e tecnológica com intuito de formar para a cidadania ativa, crítica, para a tomada de decisões conscientes e a busca de valores relacionados a interesses coletivos (SANTOS; MORTIMER, 2002). O movimento CTS surgiu na década de sessenta quando as conseqüências do desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade trouxeram reflexões como as publicações de Rachel Carson (*Silent Spring*), fortalecendo discussões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (AULER; BAZZO, 2001). Mesmo com algumas considerações sobre o ambiente estarem presentes desde o início, o “A” de ambiente em CTSA foi adicionado posteriormente, com a crescente preocupação com a questão e impossibilidade de se desvincular CTS da mesma (CONRADO; NUNES-NETO, 2018). Apesar de ter se passado tanto tempo, o tema continua muito atual, uma vez que vivenciamos um mundo fortemente influenciado pela Ciência e Tecnologia.

O enfoque CTSA pode ser abordado de diferentes formas, sendo a problemática uma delas. Através da problematização a abordagem chama atenção para a responsabilidade social de cientistas, tecnólogos e cidadãos, de maneira a se contrapor à concepção de ciência rígida, desvinculada da realidade e fechada ao debate público (PÉREZ, 2012).

Esse tipo de abordagem pode ser realizada através das questões sociocientíficas, que são definidas como “questões ambientais, políticas,

econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e à tecnologia” (SANTOS; MORTIMER, 2009) que “abrangem controvérsias sobre assuntos sociais que estão relacionados com conhecimentos científicos de atualidade e, portanto, em termos gerais são abordados nos meios de comunicação em massa” (PÉREZ, 2010, p. 28). Questões relacionadas aos vírus podem ser entendidas e abordadas como questões sociocientíficas, principalmente durante o atual momento de pandemia. Para além de conteúdos científicos, esse tema possibilita abranger discussões sociais, políticas e ambientais (FONSECA; FRANCO, 2020). Para ser considerada uma questão sociocientífica é necessário que atenda a alguns requisitos, e as questões relacionadas aos vírus e a pandemia atendem a todos, são eles: ter base científica em áreas na fronteira do conhecimento científico, ser frequentemente divulgado por meios de comunicação massivos com destaque em aspectos de interesse desses meios, abranger valores e raciocínio ético, análise sobre sustentabilidade ambiental e formação de opinião (CIDET¹, 2020).

No contexto atual, de pandemia, podemos abordar QSCs através de temas relacionados aos vírus, atrelando ao ensino de conteúdos científicos as preocupações do enfoque CTSA. Um exemplo atual e prático de questão sociocientífica é o isolamento social – que exige uma tomada de decisão crítica sobre o praticar ou não, e para isso, é necessário compreender diferentes dimensões de conhecimento, como o aspecto científico (ex: mecanismos de transmissão), tecnológico (ex: como as medidas de proteção funcionam) e social (ex: evitar a superlotação do sistema de saúde pública, entender os aspectos econômicos envolvidos).

Trabalhar questões sociocientíficas na formação de professores tem grande importância, uma vez que problematiza a ideologia tecnicista do ensino de ciências, nos fazendo refletir sobre o objetivo de ensinar ciências na sociedade atual (PÉREZ, 2010), que como citado por Santos (2007, p. 5) “não se limita a nomear cientificamente fenômenos e materiais do cotidiano ou explicar princípios científicos e tecnológicos do funcionamento de artefatos do

¹ Esse assunto foi comentado pelo prof. Leonardo Fabio Martínez Pérez no evento intitulado “*Abordaje de la COVID-19 como cuestión sociocientífica en la Enseñanza de las Ciencias*” através do canal no *YouTube* da CIDET – Universidad Pedagógica Nacional.

dia-a-dia”, mas deve romper com a visão reducionista de CTS na busca de um posicionamento crítico (AZEVEDO *et al.*, 2013).

Nesse sentido, romper com a visão reducionista de CTS propicia um “comprometimento dos professores perante a si e a sociedade, o que possivelmente contribuirá para avanços no ensino de Ciências e na educação CTS” (AZEVEDO, 2013, p. 6). Para tanto, como função política do professor, é necessário que este tenha compreensão, análise crítica e ação sobre a realidade na qual vive (SANTOS, 2020).

Pensando nisso, faz-se necessário compreender a visão de licenciandos referente às diferentes dimensões do conhecimento relativas aos vírus no contexto atual, uma vez que devem estar atentos a complexidade e as diferentes dimensões de conhecimento que surgem da relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

5. METODOLOGIA DA PESQUISA

O presente trabalho pode ser considerado uma pesquisa qualitativa, uma vez que tem um caráter exploratório, de mapear e descrever o campo de estudo (ROSA, 2013).

Como forma de coleta de dados utilizamos um questionário, definido por “uma lista de perguntas a serem respondidas pelos componentes da amostra” que busca expor informações, opiniões e percepções do sujeito (ROSA, 2013, p. 94). As questões foram abertas e fechadas, sendo as iniciais com o objetivo de traçar um perfil do respondente, enquanto as demais buscavam responder os objetivos específicos dessa pesquisa.

O questionário (APÊNDICE A) foi construído com base no questionário VOSTS (*Views On Science-Technology-Society*) proposto por Aikenhead e Ryan (1992), adaptado ao tema (Vírus, pandemia e conhecimentos sobre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente que os permeiam) e público-alvo (alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas). Ademais, elaboramos questões e alternativas considerando as controvérsias do coronavírus e suas diferentes dimensões.

O questionário VOSTS (*Views On Science-Technology-Society*) é um instrumento que permite compreender a visão do respondente sobre questões

que envolvem ciência, tecnologia e sociedade. Inicialmente elaborado com intuito de compreender a visão dos alunos de ensino médio sobre o material a ser ensinado, difere de outros instrumentos de coleta pois procura transmitir as ideias dos alunos – produz dados qualitativos e não pontuações numéricas – dados quantitativos (AIKENHEAD, RYAN, 1992).

Anteriormente a aplicação do questionário ao público-alvo (estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas UFSCar), realizamos um estudo piloto com intuito de aprimorar o questionário com base no tempo de resposta e *feedback* sobre as perguntas realizado pelos voluntários. Após as modificações no questionário final, as respostas do estudo piloto foram descartadas e não utilizadas para as demais análises. Segundo Bailer, Tomitch e D'Ely (2011) a importância do estudo piloto está na possibilidade de alterações e melhorias dos instrumentos na fase que antecede a investigação em si, permitindo que o pesquisador adquira mais experiência e realize escolhas metodológicas mais afinadas.

Como forma de alcançar o público-alvo da pesquisa respeitando as medidas de saúde pública do momento, disponibilizamos o questionário via *Formulários Google* e divulgamos por e-mail e mensagens de texto (*WhatsApp*) aos 160 licenciandos com matrícula ativa no curso. Os procedimentos adotados durante a coleta de dados seguiram as orientações para procedimentos em pesquisas com qualquer etapa em ambiente virtual disponibilizadas pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep) (VENANCIO, 2021). Conforme o documento sugere, o termo de consentimento livre e esclarecido pode ser encontrado no apêndice B.

Para a análise e interpretação do questionário, utilizamos uma categorização das respostas considerando a história, epistemologia e sociologia das relações CTSA em concepções realistas – apropriadas, plausíveis – legítimas, porém não totalmente realistas ou simplistas – inapropriadas ou ingênuas. Essa categorização foi baseada na sugestão de Aikenhead (*Realistic/Has Merit/Naive*), traduzida e adequada para o contexto brasileiro por Mirada e Freitas (2014).

Além disso, nas questões dissertativas utilizamos o *software* IRAMUTEQ, com finalidade de agrupar e organizar graficamente as palavras de acordo com a frequência em que aparecem (nuvem de palavras). Consideramos os aspectos

mencionados nas respostas e suas possíveis relações de forma a realizar uma reflexão com base na literatura sobre os temas apontados.

Dessa forma, a análise nos possibilitou identificar as diferentes dimensões do conhecimento sobre vírus e suas interações sob a percepção dos licenciandos.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 O perfil dos respondentes

Onze pessoas responderam ao estudo piloto e nos deram um *feedback* sobre as questões. Com base nesses *feedbacks*, realizamos algumas mudanças sutis, mas que possibilitaram o refinamento do questionário final. Foram elas: acrescentar uma alternativa “site e/ou propagandas do governo” na questão 4 e diminuir a escala da questão 7, que no estudo piloto estava entre 0 a 10 e passamos a 0 a 5 para que melhorasse a visualização do formulário pelos respondentes.

Quarenta e um licenciandos responderam a todas as perguntas do questionário final, com exceção ao comentário opcional da questão 8, o qual teve apenas 4 respostas.

Contamos com a participação de licenciandos que ingressaram em anos diferentes do curso (Figura 1) e de diferentes idades (entre 18 e 27 anos). A grande maioria (17 licenciandos) sendo ingressantes no ano de 2016, o que acreditamos ser explicado pela proximidade com a autora da pesquisa, uma vez que ingressaram no mesmo ano.

Qual o seu ano de ingresso?

41 respostas

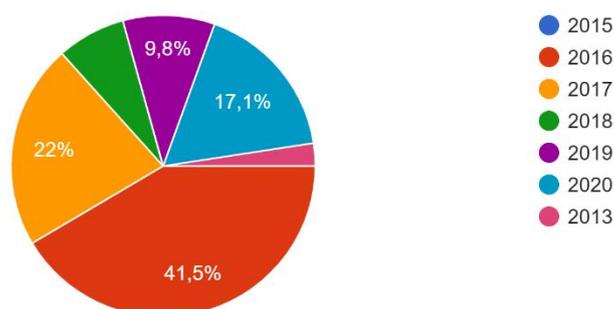


Figura 1. Porcentagem de licenciandos ingressantes em cada ano.

A maioria (27 licenciandos) já havia cursado microbiologia (Figura 2), o que pode estar relacionado com a maior parte dos respondentes terem iniciado a graduação há mais de dois anos (73,1%), já que essa disciplina faz parte da grade de perfil 3, planejada para o primeiro semestre do segundo ano do curso. A importância dessa informação se dá uma vez que a disciplina nos apresenta, entre outros assuntos, tópicos diretamente relacionados aos vírus, como “biodiversidade de vírus”, “controle microbiano”, “metabolismo e bioquímica microbiana” e “modificações, mutações e genética microbiana”.

Você já cursou a disciplina de microbiologia?

41 respostas

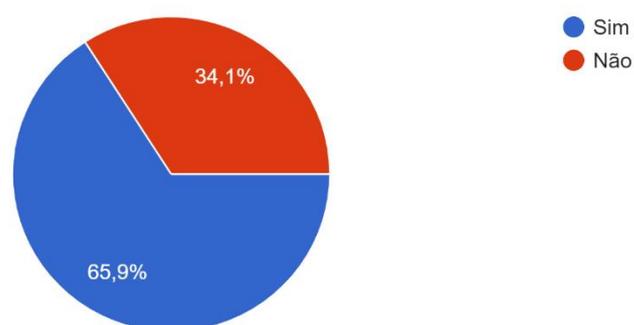


Figura 2. Porcentagem de licenciandos que cursaram a disciplina de microbiologia.

As fontes de informação utilizadas pelos licenciandos para buscar sobre vírus e temas que o cercam foram variadas, sendo que a maioria marcou mais de uma (Figura 3). A fonte mais utilizada foi “revistas científicas” marcada por 34 pessoas (82,9%), seguida de “disciplinas da universidade” marcada por 29 pessoas (70,7%). Em terceiro lugar há um empate entre “mídias sociais” e “sites

e/ou propagandas do governo” com 23 pessoas (56,1%) marcando cada uma, depois aparecem “jornais” com 17 pessoas (41,5%) e “contato com professores” com 16 (39%). Somente uma pessoa adicionou na categoria “outros” as seguintes fontes: artigos, *Google* e canal do *YouTube*.

Onde você busca informações sobre vírus e temas que o cercam?

41 respostas

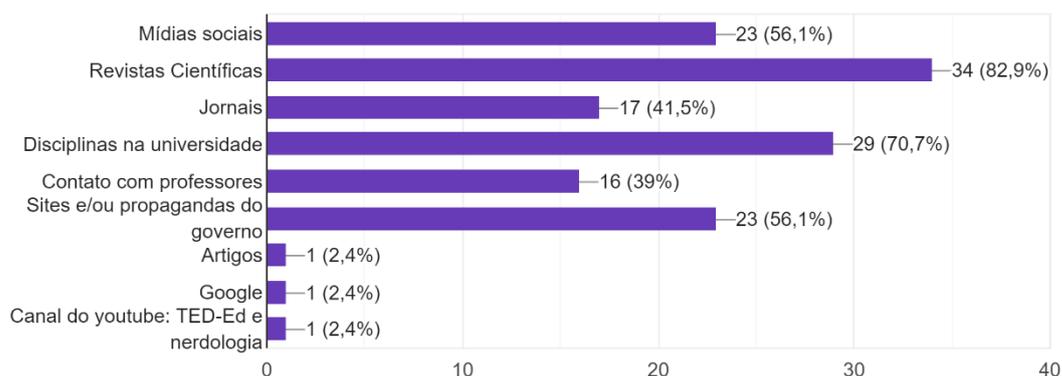


Figura 3. Porcentagem de licenciandos que consultam diferentes fontes de informação sobre vírus.

Apesar de ser interessante termos mais de uma referência ao buscar informações, é importante lembrarmos que nem todas são seguras. Ao confiarmos nas informações encontradas em fontes informais que não passam por nenhum tipo de revisão, as chances de encontrarmos conteúdos falsos, enganosos, influenciados ou manipulados são muito maiores. Sobre esse grau de confiança das fontes de informação, Mueller (2000) aponta que:

[...] Nem sempre a percepção que temos de realidade é confiável. Mas quando o conhecimento sobre determinado fenômeno é obtido segundo uma metodologia científica, ou seja, é o resultado de pesquisas realizadas por cientistas, de acordo com regras definidas e controladas, elas aumentam muito as probabilidades de que a nossa compreensão desse fenômeno seja correta. (MUELLER, 2000, p. 21)

A mesma autora nos chama atenção para o que distingue a ciência do conhecimento popular: a confiabilidade, obtida através de uma metodologia rigorosa, a divulgação dos resultados e submissão ao julgamento de outros cientistas, os chamados pares. Dentro do conhecimento científico, a autora diferencia ainda os tipos de comunicação formais e informais: comunicações formais se utilizam de canais formais, como publicações com divulgações

amplas, por exemplo publicações em revistas científicas ou livros; já a comunicação informal utiliza canais informais, como conversas mais pessoais, pesquisas não concluídas, certos trabalhos apresentados em congressos e outros com características semelhantes (MUELLER, 2000).

Seguindo essa linha de pensamento, é excelente que os licenciandos, como cientistas em formação, estejam em sua maioria buscando informações em revistas científicas, fontes formais e de maior confiabilidade. A segunda maior fonte foram as “disciplinas na universidade”, que junto com “contato com professores” constituem fontes informais, no entanto, são fontes mais confiáveis em relação as não científicas informais, uma vez que são disseminadas por professores e pesquisadores que têm contato frequente com fontes de informação formais que obedecem a metodologia científica.

Porém, o número de licenciandos que buscam informações em fontes não científicas informais (mídias sociais, jornais, *Google* e canais do *YouTube*) também se mostrou relativamente alto, o que se torna preocupante já que exige maior cuidado ao distinguir informações verdadeiras e precisas de conteúdos falsos ou enganosos.

Quanto a sites e/ou propagandas do governo, há um certo receio sobre a confiabilidade das informações devido a diferentes aspectos. Vergueiro (2000) há 21 anos atrás citou alguns deles, que continuam da mesma forma ou pouco mudaram atualmente. De um modo geral, o autor comenta sobre a grande diversidade em número e formato das publicações governamentais, que sem critérios de edição acabam misturando publicações de qualidade com publicações rudimentares. Além disso, acrescenta que a comunicação eletrônica, apesar de facilitar o acesso às publicações, também diminui o controle sobre elas, aumentando a probabilidade de ocorrerem publicações sem respeito a normas e padrões. Como exemplo disso, podemos citar notícias defendendo o chamado “tratamento precoce” no *site* oficial do Ministério da Saúde, que promove a utilização de medicamentos como a cloroquina ou hidroxicloroquina associada à azitromicina, ivermectina, nitazoxanida e complexos vitamínicos - que já tiveram seu uso descartado pela comunidade científica devido à falta de comprovação de sua eficácia contra o novo coronavírus (MELO *et al.*, 2021).

Outro fator que atualmente contribui grandemente para o receio na confiabilidade das informações encontradas em sites e/ou propagandas do governo é a postura do governo federal durante a pandemia. Contrariando recomendações da organização mundial da saúde em pronunciamentos oficiais, o presidente Jair Bolsonaro criticou o isolamento social, menosprezou a Covid-19, não utilizou máscaras e defendeu o uso de medicamentos sem comprovação científica para o tratamento da doença (RIBEIRO *et al.*, 2020).

No geral, podemos dizer que o perfil dos respondentes seria: licenciandos de 18 a 27 anos, que ingressaram no curso nos anos de 2013 a 2020, a maioria já cursou a disciplina de microbiologia e busca informações sobre vírus e temas que o cercam em diferentes fontes paralelamente, com predominância em revistas científicas.

6.2 O quanto os licenciandos sentem que foram afetados pela pandemia

Através dos gráficos apresentados nas figuras 4 e 5, com relação ao quanto a pandemia os afetou, podemos perceber que a área mais afetada foi a das atividades culturais, na qual 24 pessoas assinalaram “muito alto”, 9 assinalaram “alto”, 1 assinalou “baixo” e 1 assinalou “não afetou”. Devido ao isolamento social, ambientes que promoviam esse tipo de atividade presencialmente e eram frequentados pelos licenciandos foram fechados, podemos citar como exemplo os palquinhos da UFSCar e CAASO, os observatórios, o SESC São Carlos e os cinemas. Considerando as atividades culturais como uma importante forma de lazer, que auxiliam na saúde física e mental (RIBEIRO *et al.*, 2020), é alarmante que os licenciandos tenham sido tão afetados.

Logo após, aparecem os efeitos da pandemia quanto à saúde psíquica, condicionamento físico e relação com os amigos. Sobre a primeira, 17 pessoas se sentiram afetadas de forma muito alta, 10 de forma alta, 7 de forma média, 4 de forma baixa, 2 de forma muito baixa e somente uma não se sentiu afetada nesse aspecto.

O quanto você sente que a pandemia te afetou em termos de:

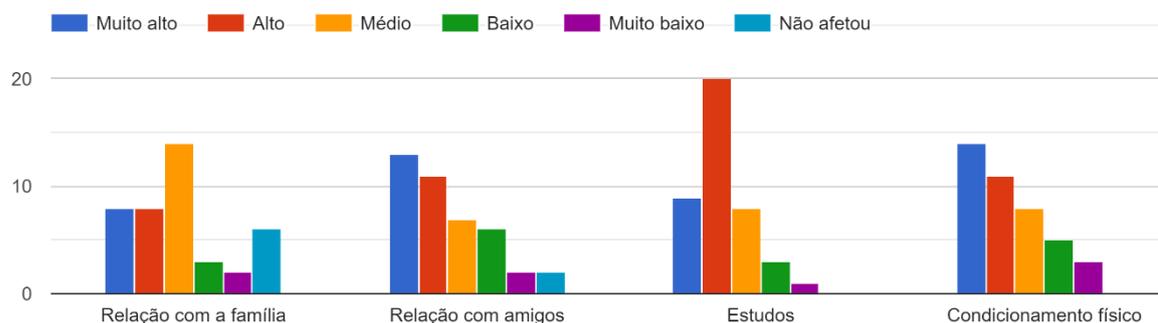


Figura 4. Número de licenciandos afetados pela pandemia em diferentes graus e aspectos.

O quanto você sente que a pandemia te afetou em termos de:

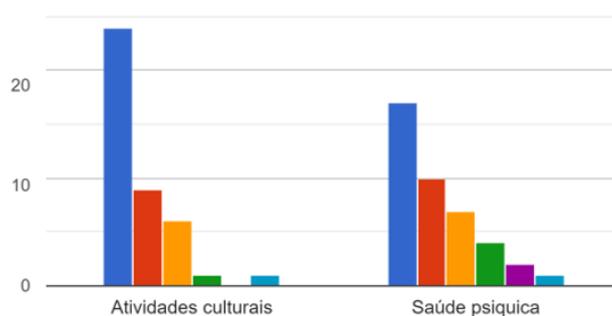


Figura 5. Continuação número de licenciandos afetados pela pandemia em diferentes graus e aspectos.

A saúde psíquica merece atenção especial, uma vez que influencia e é influenciada por todas as outras questões – os relacionamentos interpessoais, a saúde e condicionamento físico, o lazer e os estudos. Gundim e colaboradores (2021) realizaram uma revisão integrativa da literatura disponível sobre os impactos da pandemia em diversos aspectos da saúde mental de estudantes universitários do Brasil, China e Portugal, recorrendo a artigos que utilizavam diferentes escalas para a avaliação do impacto psíquico (escalas de depressão, ansiedade, estresse e índice de qualidade de sono). O estudo conclui que esse impacto é evidenciado na forma de estresse, sentimentos de preocupação, incapacidade e incômodo, sinais de ansiedade e depressão, dores de cabeça, irritação, autoisolamento, perda da vontade de realizar atividades, angústia e distúrbios alimentares. Entre as possíveis causas levantadas, estão:

[...] a quebra da rotina acadêmica, o afastamento de amigos e colegas, a preocupação com o atraso de atividades, conseqüentemente causando atraso no prosseguimento do

curso e na data de formatura, a interrupção de aulas práticas e estágios curriculares, bem como em algumas universidades, a realização de atividades de maneira remota, resultando em preocupações com o acesso à Internet e dificuldades na adaptação ao novo método de aprendizagem. (GUNDIM *et al.*, 2021, p. 11)

Além dessas possíveis causas, há as não ligadas diretamente ao ambiente universitário, que afetam a população no geral. Entre outras, podemos citar as incertezas sobre como controlar a doença e sua severidade, difusão de mitos e informações equivocadas sobre a infecção e medidas de prevenção, dificuldade de compreender orientações de autoridades sanitárias, medo de adoecer ou morrer, mortes de amigos ou entes queridos, mudanças na rotina e relações interpessoais, o aumento da violência doméstica, preocupações com a escassez de suprimentos, perdas financeiras e de empregos (GUNDIM *et al.*, 2021; MORAES FILHO *et al.*, 2021; SCHMIDT *et al.*, 2020).

Sobre o condicionamento físico em específico, 14 pessoas marcaram a opção “muito alto” para o grau em que se sentiram afetadas, 11 marcaram “alto”, 8 marcaram “médio”, 5 marcaram “baixo” e 3 “muito baixo”, nenhuma pessoa marcou a opção “não afetou”. Podemos extrapolar as possíveis causas já citadas que interferem na saúde psíquica e também ao condicionamento físico, uma vez que o medo, as incertezas, as preocupações e os sintomas físicos dificultam e desmotivam a prática de exercícios físicos.

Outro fator que pode explicar o alto número de respostas “muito alto” para os efeitos no condicionamento físico é o fechamento ou diminuição da capacidade de academias e ambientes onde ocorrem práticas esportivas durante a pandemia. É importante pensarmos nesses dados associando-os aos benefícios de um bom condicionamento físico – melhora saúde geral, melhora imunidade, diminui ansiedade e estresse emocional, reduz consequências negativas de doenças como diabetes, hipertensão, doenças cardiovasculares, respiratórias, alterações de envelhecimento e de efeitos psicológicos (VANCINI *et al.*, 2020). Sendo assim, é prejudicial à saúde no geral que o condicionamento físico esteja sendo tão afetado.

Muitas pessoas sentiram que seus estudos foram afetados pela pandemia – 20 de forma alta, 9 de forma muito alta, 8 de forma média, 3 de forma baixa e 1 muito baixa, nenhuma pessoa marcou a opção “não afetou”. Além dos

aspectos já mencionados anteriormente, que afetam a saúde psíquica e consequentemente a capacidade de se concentrar nos estudos, podemos levantar outros que estão presentes na realidade dos alunos atualmente: a dificuldade de acesso à internet de qualidade para acompanhar as atividades remotas, as dificuldades para lidar com a mudança no sistema de ensino, a falta de um local ideal para estudos e falta de apoio ou suporte aos estudantes. Esse resultado vai ao encontro com o que está acontecendo em todo o mundo. A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) estima que o fechamento de instituições de ensino devido a pandemia está afetando metade dos estudantes do mundo – 890 milhões em 114 países, e que o impacto perdurará mesmo após o controle da pandemia. Somado a isso, anos de cortes orçamentários e dificuldades em atender às necessidades básicas dos alunos tornaram o ensino superior especialmente vulnerável e despreparado para lidar com uma crise como a atual (DE OLIVEIRA ARAÚJO *et al.*, 2020).

A relação com amigos também apareceu bastante afetada, 13 pessoas marcaram “muito alto”, 11 marcaram “alto”, 7 marcaram “médio”, 6 marcaram “baixo”, 2 marcaram “baixo” e somente 2 não se sentiram afetados. É provável que esse sentimento seja devido ao isolamento social, interrupção de festas e eventos, até mesmo a diminuição do contato face a face durante as aulas. Moraes Filho e colaboradores (2021) corroboram com essa ideia pontuando que as amizades podem ter sido prejudicadas devido ao isolamento social, uma vez que dificulta o constructo delas, que se dá a partir de quatro fatores: ambiental (a proximidade física entre as pessoas), situacional (relação entre interação e consequência), individual (normas pessoais que pré-selecionam as amizades), e o fator diático (apreço recíproco de julgamentos iniciais que um indivíduo faz do outro).

Já a relação com a família apareceu mais amena em comparação aos demais tópicos, 8 pessoas se sentiram afetadas de forma muito alta, 8 de forma alta, 14 de forma média, 3 de forma baixa, 2 de forma muito baixa e 6 não sentiram que a relação foi afetada. Possivelmente tivemos esse resultado porque a maioria dos estudantes que moravam na cidade de São Carlos ou mesmo no estado de São Paulo devido a proximidade ao campus, com o ensino remoto acabaram retornando às casas de suas famílias. Ainda assim, a maioria

respondeu que sentiu a relação afetada em grau médio. A maioria dos estudos encontrados até o momento se refere a relações familiares envolvendo idosos, casais ou crianças e adolescentes, no entanto alguns estressores citados nesses casos específicos podem ser extrapolados para o caso dos universitários, como aumento de dificuldades na comunicação, desentendimentos e conflitos, a divisão do tempo entre trabalho e tarefas domésticas, a desigualdade de gênero na divisão de tarefas e o compartilhamento de espaços no domicílio (SILVA *et al.*, 2020).

No geral, pudemos identificar diversas áreas em que os licenciandos se sentiram afetados pela pandemia. Todos os respondentes marcaram que foram afetados em algum grau nessas áreas, ninguém marcou “não afetou” em todas. Quando comparamos as respostas entre as áreas, podemos destacar as que foram afetadas em maior grau: atividades culturais e saúde psíquica.

6.3 Dimensões do conhecimento sobre vírus percebidas pelos licenciandos

Na primeira questão aberta do questionário, que tem como enunciado “A pandemia tem nos mostrado que temas que aparentemente seriam só da Biologia acabam afetando diferentes esferas da nossa vida. Nesse sentido, o que você acha que é importante saber sobre os vírus e temas que o cercam?”, obtivemos respostas variadas, em sua maioria plausíveis e abordando mais de um aspecto (ciência, tecnologia, sociedade e/ou ambiente).

Através da nuvem de palavras (figura 6), podemos observar com facilidade os tópicos mais frequentes, sendo que quanto maior a frequência, maior o tamanho da palavra. Analisando a nuvem de palavras juntamente com as respostas por extenso, percebemos que a maioria dos licenciandos citou aspectos relacionados a ciência (38 pessoas), muitos citaram aspectos relacionados a sociedade (20 pessoas) e poucos citaram tecnologia (8 pessoas) ou ambiente (3 pessoas). Essa diferença entre os aspectos citados nos mostra uma maior facilidade que os licenciandos tem em relacionar ciência e sociedade, enquanto uma dificuldade em relacionar tecnologia e ambiente.

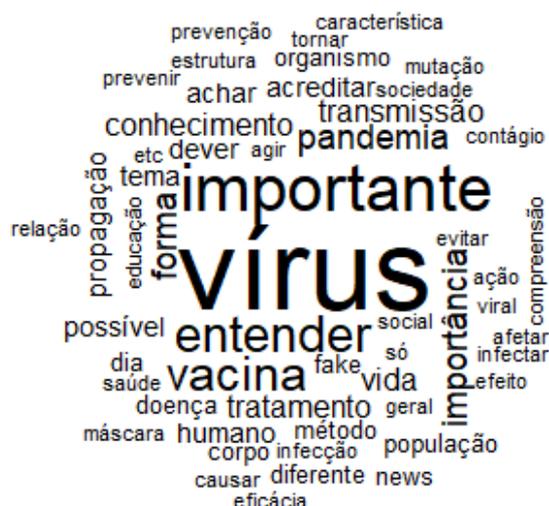


Figura 6. Nuvem de palavras "O que é importante saber sobre vírus e temas que o cercam?".

A dificuldade em relacionar tecnologia e ambiente aos outros aspectos pode ter relação com a menor proximidade do assunto nas discussões CTSA. Fontes e Silva (2004) quando falam das críticas e dificuldades da abordagem CTS, comentam que os estudantes associam muito frequentemente a tecnologia somente a artefatos técnicos, o que leva a confusão do mito de tecnologia como ciência aplicada. Além disso, a história da tecnologia ainda é pouco conhecida pelos alunos por ser algo recente. Também foi relativamente recente o acréscimo do "A" ao CTSA, defendido por autores que afirmam não podermos assumir que questões relacionadas ao ambiente já estão diretamente presentes quando falamos da sociedade (CONRADO; NUNES-NETO, 2018).

Dentre as preocupações apontadas pelos licenciandos, teve destaque a importância do conhecimento científico sobre aspectos que influenciam o comportamento da sociedade. Foi citada a relevância do conhecimento teórico sobre vírus (características do vírus, mutações, formas de prevenção, transmissão, contágio e tratamentos) como forma de combate às *fake news*, como forma de compreender a pandemia, os cuidados que devem ser seguidos, a importância da vacinação e o papel dos governantes.

Seguindo a classificação proposta por Miranda e Freitas (2014) adaptada ao tema, classificamos a maioria das respostas como plausíveis, pois apesar de legítimas, não foram completamente realistas em relação a história, epistemologia, sociologia e interações entre CTSA. Dentre todas as respostas, apenas uma foi classificada como realista e uma como simplista, a primeira por

abranger em sua resposta os aspectos citados anteriormente, e a segunda por ter focado apenas em um aspecto, desconsiderando todas as outras dimensões (Tabela 1).

Essa tendência a respostas plausíveis já era esperada, uma vez que os respondentes estão inseridos no ambiente universitário, tendo contato direto com a ciência e estudando sobre ela. Já a compreensão realista requer um conhecimento mais profundo sobre as relações CTSA, portanto é coerente que seja mais difícil ser encontrada nas respostas.

| Pergunta: “A pandemia tem nos mostrado que temas que aparentemente seriam só da Biologia acabam afetando diferentes esferas da nossa vida. Nesse sentido, o que você acha que é importante saber sobre os vírus e temas que o cercam?” | | |
|---|---|--|
| Categoria | Exemplo de resposta | Aspectos mencionados |
| Simplista | “Educação preventiva” - Pessoa 17. | Sociedade |
| Plausível | “Acho importante saber como surgem as pandemias e os métodos científicos que temos para combatel-as, principalmente as tecnologias relacionada com as vacinas.” - Pessoa 27. | Ciência Sociedade Tecnologia |
| Realista | “O entendimento sobre vírus, e os temas que o cercam, tornou-se muito importante nos dias atuais. Creio que entender suas características biológicas é valorosa, como suas características morfológicas e fisiológicas, seus efeitos no corpo hospedeiro, e até como são desenvolvidos os métodos de prevenção e combate ao vírus (ex: por que se utilizar o álcool 70; como é desenvolvida uma vacina aos vírus). Porém, em minha opinião, é mais significativo ao âmbito social, que se entenda a relação do surgimento e propagação dos vírus em grandes escalas (epidêmicas e pandêmicas) com os efeitos da degradação ambiental, aos hábitos do mundo globalizado, da higiene coletiva, da ética social, do exercício da cidadania da vida política, entre outros. Sendo assim, a população ao ter o | Ciência Tecnologia Sociedade Ambiente |

| | | |
|--|---|--|
| | conhecimento desta relação, vírus e sociedade, pode mobilizar-se a mudar seus hábitos e exigir a mudança de atitude de seus representantes.” – Pessoa 12. | |
|--|---|--|

Tabela 1. Classificações e exemplos de respostas “O que é importante saber sobre vírus e temas que o cercam?”.

Sobre o quanto os licenciados buscaram entender alguns aspectos relacionados aos vírus (figuras 7 e 8), os aspectos mais pesquisados (nível 5) seguiram essa ordem: os métodos de controle e prevenção (26 pessoas), os mecanismos de transmissão (20 pessoas), a ação e funcionamento das vacinas no organismo (15 pessoas), o funcionamento dos testes para detecção do vírus no organismo (14 pessoas), a ação do sistema imunológico contra o vírus e as origens do SARS-CoV-2 (13 pessoas cada), o desenvolvimento de testes para aprovação de vacinas (12 pessoas), a diferença entre o novo coronavírus e outros conhecidos (6 pessoas) e o espectro de hospedeiros (4 pessoas).

Numa escala de 0 a 5, o quanto você buscou entender:

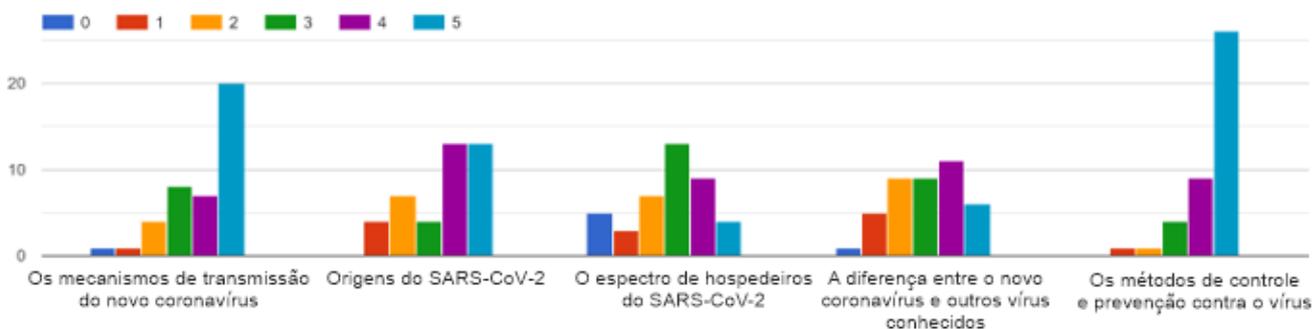


Figura 7. Número de licenciados que buscaram entender alguns aspectos relacionados aos vírus em diferentes níveis.

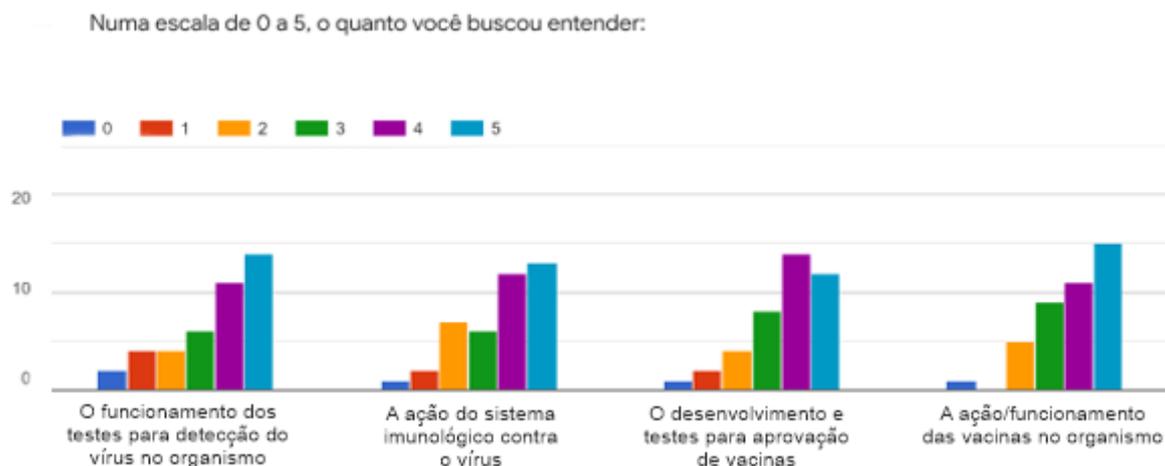


Figura 8. Continuação número de licenciandos que buscaram entender alguns aspectos relacionados aos vírus em diferentes níveis.

Podemos observar através dessas respostas que os licenciandos se preocuparam mais em entender questões referentes aos métodos de controle, prevenção e transmissão do que questões como o espectro de hospedeiros ou a diferença entre o novo coronavírus e outros vírus conhecidos. Essa discrepância pode estar relacionada com a relevância social do momento vivido, uma vez que apesar das várias incertezas, exige-se de forma urgente a tomada de decisões que possuem impactos individuais e coletivos, por exemplo aderir ao uso de máscaras e ao distanciamento social, o que direciona a atenção dos licenciandos para alguns aspectos em detrimento de outros.

Em relação a importância do conhecimento sobre vírus no momento atual/pandemia (figura 9), somente uma pessoa respondeu “pouco importante”, enquanto as outras quarenta concordaram ser “muito importante”. Fazendo uma correlação entre essa questão e a anterior, podemos observar que apesar de considerarem muito importante, poucos licenciandos buscaram entender com maior profundidade (nível 5 na escala) os aspectos mencionados, o que também pode estar relacionado com as incertezas do momento, já que até mesmo a literatura e pesquisas sobre o tema ainda são muito recentes.

Em sua opinião, qual a importância do conhecimento sobre vírus no momento atual/pandemia?
41 respostas

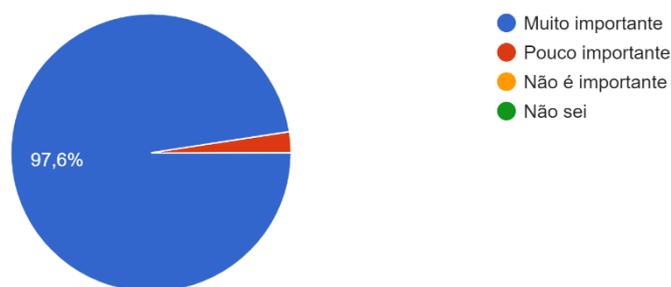


Figura 9. Porcentagem de licenciandos que consideram muito importante o conhecimento sobre vírus atualmente.

Após essas questões, deixamos aberto um comentário opcional, que obteve 4 respostas, todas estabelecendo uma relação entre ciência e sociedade (Tabela 2). É interessante que tenham feito essa relação evidenciando uma preocupação por parte dos licenciandos que também está presente no movimento CTSA: a importância da alfabetização científica. Por esse lado, as respostas vão ao encontro das falas de Santos e Mortimer (2000) quando enfatizam essa importância no sentido de auxiliar os alunos a construir conhecimentos sobre questões CTS de forma a atuarem na solução de tais questões.

| Pergunta: Comentário opcional. | |
|--------------------------------|---|
| Pessoa | Resposta |
| 12 | “Como no comentário anterior, creio que é muito importante ter o entendimento sobre vírus, mas do ponto social e não tanto fisiológico/morfológico.” |
| 14 | “É necessário compreender o vírus para estabelecer uma melhor contenção da propagação.” |
| 31 | “Eu acho que se o conhecimento sobre o vírus fosse maior, a dificuldade das pessoas compreenderem o que tá acontecendo seria menor e elas colaborariam mais para acabar com ele.” |
| 37 | “O conhecimento é uma grande arma contra não apenas pandemias, mas diversas outras problemáticas que a humanidade tenha” |

Tabela 2. Respostas ao comentário opcional.

A partir dessas perguntas, percebemos que, no geral, os licenciandos reconheceram todas as dimensões – C, T, S e A, porém o maior número de

respostas evidenciou ciência e sociedade, enquanto poucas tecnologia e ambiente. As respostas foram em maioria plausíveis, resultado já esperado devido à proximidade com o ambiente universitário.

Quando foram questionados sobre o quanto procuraram saber sobre alguns temas relacionados aos vírus, a maior busca se deu em questões que precisam ser entendidas para que haja tomada de decisão ou estão em maior evidência no momento atual. Isso vai ao encontro da preocupação expressada no comentário opcional, pois colocam a importância da alfabetização científica para o entendimento da situação atual e tomada de decisões na sociedade.

6.4 Dimensões percebidas através das questões sociocientíficas

Para analisar as respostas das questões sociocientíficas propostas, também seguimos a classificação em realista, plausível e simplista. Deixamos em uma quarta categoria a resposta “não sei”, pois pode ter um significado diferente, não necessariamente simplista já que não apresenta uma ideia equivocada, mas pode significar que os licenciandos não estão compreendendo ou não estão conseguindo formar uma opinião sobre aquela questão.

Nos gráficos abaixo (figuras 10, 11 e 12) podemos observar a média de respostas por perguntas, enquanto na tabela (apêndice C) separamos as respostas por pessoa e questões.

Sobre as afirmações abaixo, assinale:

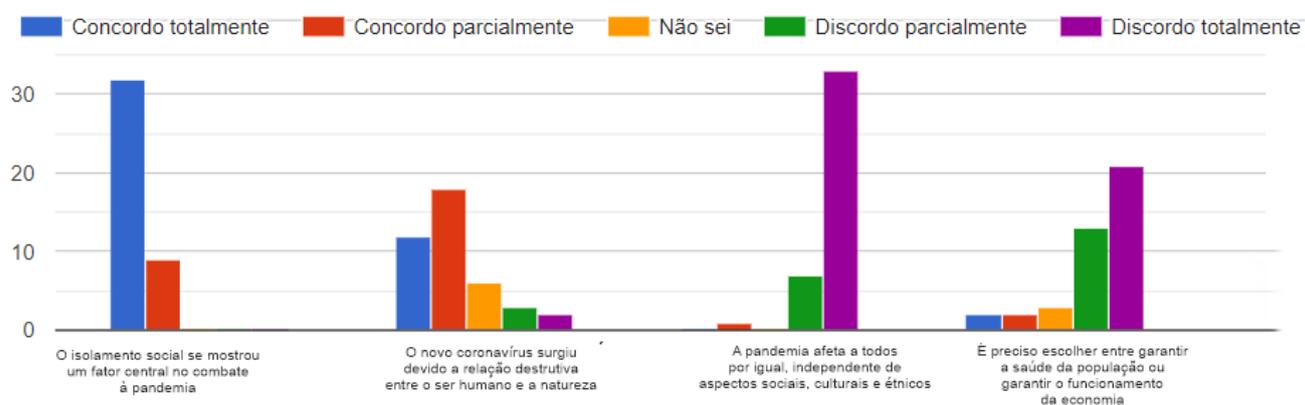


Figura 10. Número de licenciandos e suas opiniões sobre as questões sociocientíficas.

Sobre as afirmações abaixo, assinale:

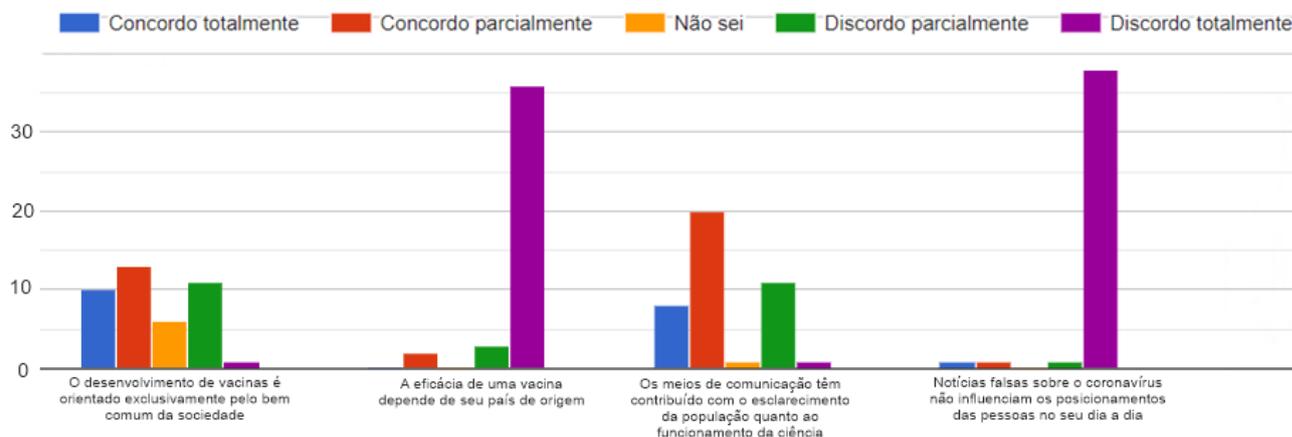


Figura 11. Continuação número de licenciandos e suas opiniões sobre as questões sociocientíficas.

Sobre as afirmações abaixo, assinale:

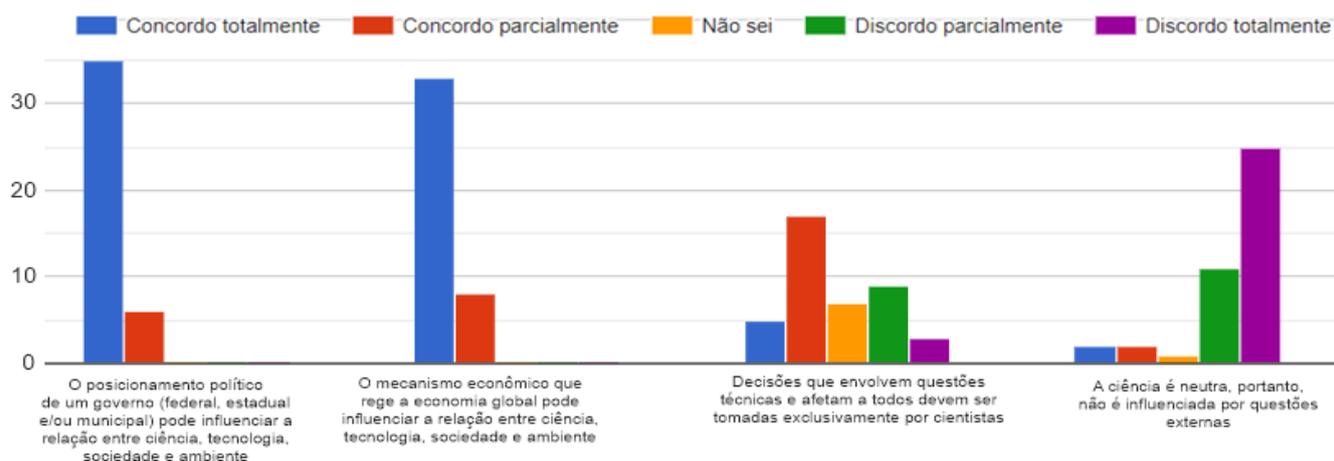


Figura 12. Continuação número de licenciandos e suas opiniões sobre as questões sociocientíficas.

Quando realizamos uma média de respostas individualmente, as pessoas se mostram mais plausíveis, um resultado já esperado uma vez que os respondentes são universitários e possuem certa base de conhecimentos sobre ciência, tecnologia, sociedade, ambiente e suas relações.

Por outro lado, quando observamos por questão, há aquelas que são mais consensuais, como “O isolamento social se mostrou um fator central no combate à pandemia” (32 pessoas concordaram totalmente, 9 concordaram parcialmente), “O posicionamento político de um governo (federal, estadual e/ou municipal) pode influenciar a relação entre ciência, tecnologia, ambiente e

sociedade” (35 pessoas concordaram totalmente e 6 concordaram parcialmente) e “O mecanismo econômico que rege a economia global pode influenciar a relação entre ciência, tecnologia, ambiente e sociedade.” (33 pessoas concordaram totalmente e 8 concordaram parcialmente), nas quais a maioria concordou totalmente. Ou ainda questões em que a maioria discordou totalmente, como “A pandemia afeta a todos por igual, independente de aspectos sociais, culturais e étnicos” (33 pessoas discordaram totalmente, 7 discordaram parcialmente e somente 1 concordou parcialmente), “A eficácia de uma vacina depende de seu país de origem” (36 pessoas discordaram totalmente, 3 discordaram parcialmente e 2 concordaram parcialmente) e “Notícias falsas sobre o coronavírus não influenciam os posicionamentos das pessoas no seu dia a dia” (38 discordaram totalmente, 1 discordou parcialmente, 1 concordou parcialmente e 1 concordou totalmente).

Há também as perguntas que causam mais divergência nas respostas, como “O novo coronavírus surgiu devido a relação destrutiva entre o ser humano e a natureza” (12 pessoas concordaram totalmente, 18 concordaram parcialmente, 6 não souberam responder, 3 discordaram parcialmente e 2 discordaram totalmente), “É preciso escolher entre garantir a saúde da população ou garantir o funcionamento da economia” (2 pessoas concordaram totalmente, 2 concordaram parcialmente, 3 não souberam responder, 13 discordaram parcialmente e 21 discordaram totalmente), “O desenvolvimento de vacinas é orientado exclusivamente pelo bem comum da sociedade” (10 pessoas concordaram totalmente, 13 concordaram parcialmente, 6 não souberam responder, 11 discordaram parcialmente e 1 discordou totalmente), “Os meios de comunicação têm contribuído com o esclarecimento da população quanto ao funcionamento da ciência” (8 pessoas concordaram totalmente, 20 concordaram parcialmente, 1 não soube responder, 11 discordaram parcialmente e 1 discordou totalmente), “Decisões que envolvem questões técnicas e afetam a todos devem ser tomadas exclusivamente por cientistas.” (5 pessoas concordaram totalmente, 17 concordaram parcialmente, 7 não souberam responder, 9 discordaram parcialmente e 3 discordaram totalmente) e “A ciência é neutra, portanto, não é influenciada por questões externas” (2 pessoas concordaram totalmente, 2 concordaram parcialmente, 1 não soube responder, 11 discordaram parcialmente e 25 discordaram totalmente).

Esse resultado é coerente com a natureza das questões sociocientíficas, uma vez que não podem ser resolvidas somente com o argumento da ciência, o que causa divergência de opiniões (CARNIO; CARVALHO, 2014). Pensando nisso, levantamos algumas possibilidades que poderiam causar essas divergências, são elas: a maior complexidade das relações CTSA em algumas questões, como quem seria responsável por decisões técnicas que afetam a todos; Questões menos exploradas pela mídia, por exemplo o desenvolvimento de vacinas ser orientado unicamente para o bem comum da sociedade; Os efeitos duplos de determinado aspecto, como os meios de comunicação estarem contribuindo com o esclarecimento da população sobre o funcionamento da ciência, mas também estarem divulgando *fake news*; A questão de estereótipos em relação a ciência que ainda não foram quebrados, como a neutralidade científica; E as incertezas que se encontram ou encontraram por muito tempo mesmo dentro da comunidade científica, como a origem do novo coronavírus, que apesar de haver um consenso sobre o início do percurso (morcegos), o caminho do vírus até os humanos não é tão claro.

Após responderem essas questões, havia um espaço para que os licenciandos pudessem expressar suas opiniões de forma mais detalhada sobre um ou mais tópicos apresentados nas questões. A nuvem de palavras abaixo nos ajuda a perceber os aspectos citados com maior frequência (figura 13).

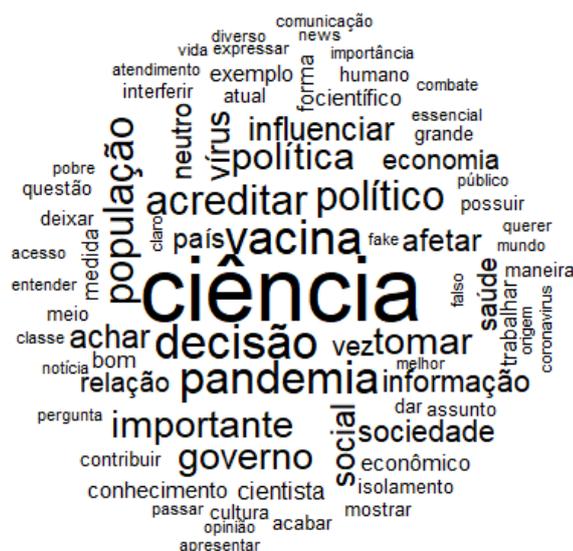


Figura 13. Nuvem de palavras sobre as questões sociocientíficas.

A maior parte dos comentários focou na dimensão social, principalmente na problemática das *fake news* influenciando crenças e decisões da população. Também foi muito comentado sobre a influência do governo ou política sobre a população e sobre a ciência. Ainda sobre a ciência, além da não neutralidade científica, foi citada a necessidade de valorização da mesma e a importância de sua divulgação. Na tabela abaixo podemos observar alguns exemplos de respostas (Tabela 3).

| Pergunta: Utilize esse espaço para expressar sua opinião de forma mais detalhada sobre um ou mais tópicos abordados acima. | | |
|---|--|--|
| Pessoa | Resposta | Assunto |
| 1 | “O governo e os meios políticos são essenciais no combate ao vírus e influenciam boa parcela da população em questões como se devemos nos vacinar ou não. Portanto, a ciência nunca foi e nunca será neutra, sempre deverá haver uma faceta política e social, ainda mais considerando que os menos instruídos são facilmente prejudicados pela falta de acesso a informação e por tomadas de decisões irresponsáveis do governo.” | Influência governo/política Não neutralidade científica |
| 2 | “As notícias falsas têm influenciado grandemente sobre o posicionamento das pessoas. Esse movimento anti-vacinas, por exemplo, é simplesmente um absurdo, principalmente na época pandêmica na qual estamos” | <i>Fake news</i> |
| 4 | “Posicionamentos incorretos de diversos governantes (principalmente o presidente), não valorização da ciência desde o começo (utilização de medicamentos sem eficiência, eficácia e país de origem da vacina) interferiram muito na piora de casos de coronavirus no Brasil.” | Influência governo/política Desvalorização da Ciência |
| 30 | “Acredito que todas essas perguntas se complementam no sentido de que a pandemia do COVID-19 tornou-se um jogo político. A chegada de fake news o tempo todo a respeito do tema acaba por causar desentendimentos envolvendo a Ciência. A Ciência possui sim um caráter | <i>Fake news</i> Influência governo/política |

| | | |
|----|---|---|
| | não neutro porque o que é desenvolvido é com base nas necessidades de uma sociedade que se deu com a desigualdade social e, portanto, o uso do que é desenvolvido também não é neutro. Toda essa situação política demonstra que a Ciência possui sim um papel de importância na sociedade, mas que mesmo assim a política se utiliza dos recursos burocráticos para definir como e para quem serão distribuídos os produtos científicos, para privilégio de alguns.” | Não neutralidade científica |
| 41 | “O melhor método de combate à pandemia seria a ação conjunta do governo com a ciência, envolvendo a conscientização da população por notícias verídicas, medidas realmente efetivas como o lockdown e isolamento social e também apoio financeiro a parcela mais pobre da população, pois a pandemia afeta a todos, mas com certeza de maneiras diferentes em relação a classes sociais e etnias.” | Influência governo/política <i>Fake news</i> Pandemia não afeta todos por igual |

Tabela 3. Respostas às questões sociocientíficas.

O maior foco na dimensão social – em especial na influência das *fake news*, pode ser explicado devido ao momento histórico em que vivemos, no qual além das preocupações já citadas anteriormente em relação a pandemia, há uma onda de notícias falsas prejudicando a ciência e a sociedade. Nesse sentido, Galhardi e colaboradores (2020) afirmam que o desconhecimento, desinformação ou má fé que resultam nas *fake news* contribuem para a descrença na ciência e prejudicam a adesão da população aos cuidados quanto a prevenção, aumentando as chances de contágio e anulando os esforços para contenção do vírus.

Ainda sobre os comentários às questões sociocientíficas, há outras duas falas que mencionam aspectos limitantes sobre as questões e importantes para nossas análises. A primeira, comentário da pessoa 24, diz respeito a complexidade das questões e a dificuldade de comentá-las brevemente: **“Eu acho que as perguntas são muito abrangentes para comentar brevemente.** Mas acho muito importante a gente entender que as decisões sobre a pandemia são decisões da ciência. É muito tênue a separação entre ciência e política, uma vez que a ciência é obviamente influenciada pela cultura, pela sociedade e pela

política. Então, para que possamos manter a credibilidade da ciência como queremos, é importante deixar claro que as decisões são políticas. A ciência orienta as decisões políticas, mas não as toma”. Esse problema seria solucionado se tivéssemos optado por uma entrevista individual, com mais tempo e espaço para que as pessoas se posicionassem. Porém, com isso teríamos um outro problema que nos levou a optar pelo questionário anônimo. Esse outro problema é evidenciado pela pessoa 19 no seguinte trecho: “Acho que não sei bem expressar minha opinião, **hoje eu tenho medo de expressar a minha opinião por medo de perseguição política. Mas como estou anônima creio que consigo me expressar sem problemas.** Sobre a ciência ser neutra acredito que a ciência não é neutra pois um cientista trabalha para uma universidade ou trabalha para uma empresa que tem seu teor político, tudo deve ser decidido não por política mas por ética. Sobre a vacina é claro que ela é um fator de poder, pois vários países competiram para ver qual vacina sairia primeiro (e é "melhor") e isso parece um episódio histórico da corrida espacial. Já o genocídio que vivemos no Brasil isso é bem mais complexo que eu poderia escrever, mas de qualquer forma... temos um desmiolado no poder. Não estamos ganhando nem tendo nada de bom a oferecer com tanta morte.”. De certo modo, previmos essa situação e preferimos que as pessoas se sentissem confortáveis para expressar suas opiniões anonimamente, mesmo que de forma concisa.

De um modo geral, os licenciandos foram plausíveis em suas respostas, porém dependendo da pergunta as respostas foram mais ou menos divergentes, o que é natural das questões sociocientíficas. Quando tiveram um espaço para comentar abertamente sobre as questões, levantaram principalmente aspectos de dimensão social, como a problemática das *fake news*, que apareceu na maioria dos comentários. Por fim, esse tópico nos mostrou uma possível limitação da pesquisa: a restrição quanto ao tamanho dos comentários.

6.5 A percepção dos licenciandos quanto ao preparo para uma abordagem CTSA sobre a pandemia em sala de aula

A pergunta abaixo (figura 14) nos apresenta uma visão sobre o sentimento dos licenciandos com relação ao seu preparo para realizar uma abordagem com

diferentes aspectos sobre a pandemia de covid-19 em sala de aula. 4 pessoas concordam totalmente com a afirmação de que seus conhecimentos teóricos sobre vírus seriam suficientes para realizar uma abordagem CTSA sobre a pandemia de covid-19, 20 concordaram parcialmente, 3 não souberam responder, 10 discordaram parcialmente e 4 discordaram totalmente. Sobre a mesma afirmação, mas agora em relação aos conhecimentos sobre tecnologia, somente 1 pessoa concordou totalmente, 19 concordaram parcialmente, 4 não souberam responder, 13 discordaram parcialmente e 4 discordaram totalmente. Quanto aos conhecimentos sobre a relação entre a pandemia e ambiente, 5 concordaram totalmente, 19 concordaram parcialmente, 4 não souberam responder, 6 discordaram parcialmente e 4 discordaram totalmente. Sobre os conhecimentos em relação a influência mútua entre ciência e sociedade, 12 concordaram totalmente, 19 concordaram parcialmente, 3 não souberam responder, 6 discordaram parcialmente e 1 discordou totalmente. Por fim, sobre os conhecimentos necessários para uma abordagem completa CTSA envolvendo todos os aspectos listados anteriormente, somente 2 pessoas concordaram totalmente, 19 concordaram parcialmente, 5 não souberam responder, 10 discordaram parcialmente e 5 discordaram totalmente.

Em relação a pandemia de covid-19 e a abordagem pedagógica envolvendo ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, assinale:

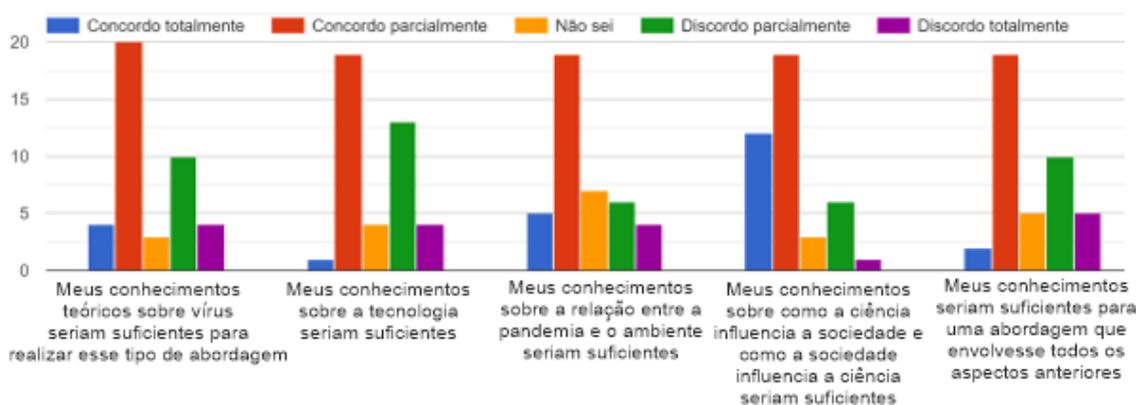


Figura 14. Número de licenciandos e suas opiniões quanto ao preparo para uma abordagem CTSA envolvendo a pandemia de covid-19.

A maioria concorda parcialmente que seus conhecimentos seriam suficientes para realizar uma abordagem envolvendo CTSA sobre a pandemia de covid-19. Apesar de não sentirem confiança para selecionarem a opção

“concordo totalmente”, é interessante pensarmos nas mudanças e avanços ao longo do tempo – Há 23 anos atrás, Auler (1998, apud AULER; BAZZO, 2001) e posteriormente Furió (1999, apud FONTES; SILVA, 2004) levantaram as dificuldades da implementação do movimento CTS e dentre elas destacaram a formação de professores voltada a especialização disciplinar, incompatível ao movimento já que desconsidera a interdisciplinaridade do mesmo.

Essa falta de confiança provavelmente está relacionada com as áreas marcadas com maiores incertezas: tecnologia e conhecimentos teóricos sobre vírus, o que mais uma vez pode estar associado ao momento histórico em que vivemos, uma vez que a literatura científica sobre o tema ainda é bastante recente e novas tecnologias estão surgindo muito rapidamente. Ademais, a dificuldade dos licenciandos em englobar tecnologia nas discussões CTSA tem a ver com a história pouco conhecida dessa área e associações errôneas entre essa e a ciência (FONTES; SILVA, 2004).

Além disso, entre pessoas que responderam “discordo totalmente” em uma ou mais questões, 5 foram pessoas que ingressaram recentemente na graduação (2019 e 2020) e somente 2 foram de anos anteriores (2016 e 2017). O que pode ter contribuído para esse sentimento de despreparo, além do contato recente com o ensino superior, pode ter sido o fato de não terem ainda cursado disciplinas como microbiologia – na qual adquirimos maiores conhecimentos teóricos sobre vírus, e as metodológicas dos anos finais do curso – na qual adquirimos conhecimentos sobre o movimento CTSA, suas relações e abordagem.

No geral, os licenciandos concordam parcialmente que seus conhecimentos seriam suficientes para uma abordagem CTSA com relação a pandemia de covid-19. Observando as outras respostas, o que aparentemente os impede de marcar a opção “concordo plenamente” são as áreas de maior incerteza: conhecimentos sobre tecnologia e teóricos sobre o vírus.

6.6 A percepção dos licenciandos quanto a importância do ensino de ciências

A partir da experiência pessoal de cada licenciando, a maioria (33 respostas) percebeu maior importância quanto a se trabalhar questões com

enfoque CTSA em suas futuras aulas (figura 15). Essa questão pode ter a ver com preocupações apontadas pelos licenciandos na questão 6 (A pandemia tem nos mostrado que temas que aparentemente seriam só da Biologia acabam afetando diferentes esferas da nossa vida. Nesse sentido, o que você acha que é importante saber sobre os vírus e temas que o cercam?), por exemplo o conhecimento científico como forma de combate às *fake news*, de compreender o momento vivido e os cuidados que devem ser tomados visando a segurança de todos.

Sua experiência com a pandemia mudou a forma como enxerga a importância de se trabalhar questões com enfoque na relação entre ciência, te...gia, sociedade e ambiente em suas futuras aulas?

40 respostas

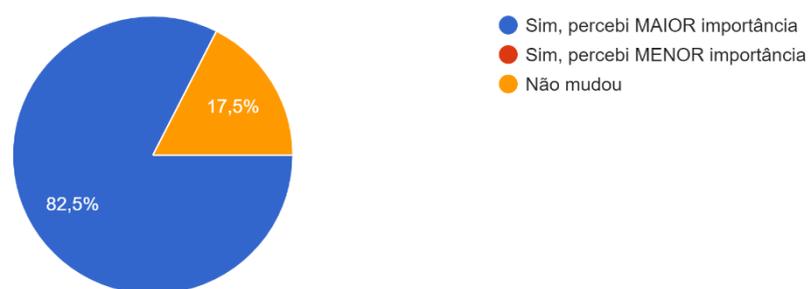


Figura 15. Porcentagem de licenciandos que a experiência com a pandemia mudou a forma como enxergam a importância de trabalhar questões CTSA em sala de aula.

Na última questão os licenciandos foram convidados a repensar a importância do ensino de ciências e o papel dos professores levando em consideração a própria vivência durante a pandemia e as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Através da nuvem de palavras abaixo (figura 16) e da análise das respostas completas individualmente, conseguimos destacar alguns aspectos mencionados com maior frequência nas respostas.

dos alunos e salientando aspectos da educação não-bancária, vai ao encontro das ideias de Paulo Freire (2011), notório educador e filósofo considerado o patrono da educação brasileira. Esse pensamento também possui ligação com a abordagem CTSA, que apesar de possuir algumas divergências com as ideias de Freire, converge em alguns assuntos como a educação política e participação pública, a educação problematizadora e a não-neutralidade na concepção de ciência (ZAUITH; HAYASHI, 2013).

Ademais, as observações feitas pelos licenciandos tanto em questão de ensino de ciências quanto a função do professor estão relacionadas com os objetivos do ensino com enfoque CTSA abordados através das questões sociocientíficas, pois se posicionam contra a ideia de ciência estereotipada/desvinculada da realidade e se preocupam com a interdisciplinaridade, contextualização do ensino, com a responsabilidade social e política do professor.

Outro ponto que recebeu atenção dos licenciandos foram as dificuldades de educação no momento atual. Um comentário citou as dificuldades da relação entre professor-aluno no momento de pandemia e outro a dificuldade dos professores ao tentar promover questionamentos sobre a importância da ciência, uma vez que são limitados a seguir um programa de conteúdos com intuito de suprir as necessidades do sistema.

Podemos pensar esses apontamentos como importantes para a formação de professores, já que as reflexões sobre a prática docente e as dificuldades que podem ser enfrentadas futuramente pelos mesmos propicia o crescimento pessoal e profissional, pois “[...] possibilita novas formas de aprender, de compreender, de atuar e de resolver problemas, permitindo que se adquira maior consciência e controle sobre o que se faz” (CABETTA JÚNIOR, 2010, p. 581).

No geral, após as vivências com a pandemia os licenciandos perceberam maior importância em se trabalhar questões com enfoque CTSA em suas futuras aulas. Quando convidados a repensar a importância do ensino de ciências e o papel de professores, citaram diversos aspectos que confluem com a pedagogia freiriana e o ensino de ciências pela perspectiva CTSA.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da abordagem de questões relacionadas a pandemia de covid-19 com os licenciandos do curso de Ciências Biológicas da UFSCar foi possível compreender alguns elementos importantes para pensarmos a formação de professores de ciências nesse momento.

Entender o perfil dos licenciandos, como estão sendo afetados pela pandemia e quais as áreas mais afetadas nos permite conhecer suas realidades, compreender as dificuldades pelas quais estão passando, as possíveis mudanças no comportamento e auxiliar os docentes no planejamento de abordagens mais formativas.

Elencar as dimensões do conhecimento sobre vírus que os licenciandos estão percebendo em uma situação que estão vivenciando, o sentimento quanto ao preparo para realizar uma aula com abordagem CTSA sobre o assunto (envolvendo as quatro dimensões propostas), e a importância que dão a esse tipo de abordagem, nos mostrou a proximidade ou maior facilidade dos licenciandos com algumas dimensões e a distância de outras.

Embora tenham reconhecido todas as dimensões do conhecimento a que nos propusemos a investigar nesse trabalho (C, T, S e A) e serem plausíveis em suas respostas, os licenciandos mostraram maior proximidade e preocupação com questões relacionadas aos aspectos científicos e sociais, enquanto uma relativa distância dos aspectos tecnológicos e ambientais. Resultado esse que reflete no sentimento quanto ao preparo para realizar uma abordagem CTSA sobre o tema “pandemia de covid-19”, na qual a maioria concordou apenas parcialmente que seus conhecimentos seriam suficientes para uma abordagem completa, marcando como área de maior incerteza os conhecimentos teóricos e tecnológicos sobre o vírus. Apesar disso, relatam que com as vivências durante a pandemia perceberam maior importância em se trabalhar questões com enfoque CTSA em sala de aula e se preocupam com a contextualização do ensino, com a interdisciplinaridade, com a valorização da ciência, do ensino de ciências e com a responsabilidade social e política dos professores.

Essa percepção nos evidencia as potencialidades e as fragilidades da educação com enfoque CTSA nesse contexto, uma vez que para ensinar,

primeiro os licenciandos devem estar atentos a complexidade e as diferentes dimensões de conhecimento que surgem da relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Espero que esse trabalho tenha sido útil para promover uma reflexão sobre a formação de professores de ciências, a importância do ensino de ciências e da alfabetização científica no contexto da pandemia.

Para finalizar, saliento a necessidade de mais estudos com esse tema no intuito de contribuir com a formação de indivíduos capazes de pensar e tomar decisões críticas, conscientes e responsáveis do ponto de vista socioambiental.

REFERÊNCIAS

ABBAS, Abul K., LICHTMAN, Andrew H., PILLAI, Shiv. **Imunologia Básica: Funções e Distúrbios do Sistema Imunológico**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2017.

ALIZON, Samuel, *et al.* Virulence evolution and the trade-off hypothesis: history, current state of affairs and the future. **Journal of evolutionary biology**, v. 22, n.2, p. 245-259, 2009.

AULER, Décio, BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para a Implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

AIKENHEAD, Glen S., RYAN, Alan G. The Development of a New Instrument: “Views on ScienceTechnology-Society” (VOSTS). **Science Education** v. 76, n. 5, p. 477-491, 1992.

AZEVEDO, Rosa Oliveira Marins *et al.* O enfoque CTS na formação de professores de Ciências e a abordagem de questões sociocientíficas. IX Encontro Nacional De Pesquisa em Educação em Ciências–Ix Enpec, **Anais...** 2013.

BONAFÈ, Massimiliano, *et al.* Inflamm-aging: Why older men are the most susceptible to SARS-CoV-2 complicated outcomes. **Cytokine & Growth Factor Reviews**. 2020.

CARABETTA JÚNIOR, Valter. Rever, pensar e (re) significar: a importância da reflexão sobre a prática na profissão docente. **Revista brasileira de educação médica**, v. 34, n. 4, p. 580-586, 2010.

CARNIO, Michel P., CARVALHO, Washington L. P. de. O tratamento de questões sociocientíficas na formação de professores de ciências: possibilidades e desafios nas vozes dos licenciandos. **Uni-pluriversidad**, v. 14, n. 2, p. 63-71, 2014.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista brasileira de educação**, n. 22, p. 89-100, 2003.

CIDET Universidad Pedagógica Nacional. **Abordaje de la COVID-19 como cuestión sociocientífica en la Enseñanza de las Ciencias**. 2020. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=zxhSXZiUxjs>>. Acesso em 13 dez. 2020.

CONRADO, Dália M., NUNES-NETO, Nei. **Questões Sociocientíficas: Fundamentos propostos de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: Eudfba, 2018.

CORONAVÍRUS: OMS declara pandemia. BBC, 11 de março de 2020. Disponível em <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-51842518>>. Acesso em 21 abr. 2020.

DE OLIVEIRA ARAÚJO, Francisco J. *et al.* Impact of Sars-Cov-2 and its reverberation in global higher education and mental health. **Psychiatry Research**, v. 288, p. 112977, 2020.

DINIZ, Ariosvaldo S. Epidemia: história epistemológica e cultural de um conceito. **Revista De Ciências Sociais - Política & Trabalho**, n. 15, p. 179-192, 1999.

FONTES, Alice; SILVA, Iolanda. **Uma nova forma de aprender Ciências: a educação em Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS)**. Porto: Edições ASA, 2004.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GALHARDI, Cláudia Pereira et al. Fato ou Fake? Uma análise da desinformação frente à pandemia da Covid-19 no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 4201-4210, 2020.

GUNDIM, Vivian A. et al. Saúde mental de estudantes universitários durante a pandemia de covid-19. **Revista Baiana de Enfermagem**, v. 35, 2021.

HE, Feng, DENG, Yu, LI, Weina. Coronavirus disease 2019: What we know? **Journal of medical virology**, v. 92, n. 7, p. 719-725, 2020.

HE, Xi et al. Temporal dynamics in viral shedding and transmissibility of COVID-19. **Nature medicine**, v. 26, n.5, p. 672-675, 2020.

HOWARD, Jacqueline. **Why some people who haven't had Covid-19 might already have some immunity**. CNN Health, 30 de julho de 2020. Disponível em <<https://edition.cnn.com/2020/07/30/health/t-cells-coronavirus-study-wellness/index.html>>. Acesso em 16 set. 2020.

MACHADO, Paulo. R. L. et al. Mecanismos de resposta imune às infecções. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 79, n.6, p. 647-662, 2004.

MELO, José R. R. et al. Automedicação e uso indiscriminado de medicamentos durante a pandemia da COVID-19. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 37, p. e00053221, 2021.

MIRANDA, Maria E., FREITAS, Denise de. Um olhar CTS sobre as concepções de professores de ciências através do questionário VOSTS. Congresso Ibero Americano De Ciência, Tecnologia, Inovação e Educação. Buenos Aires. **Anais...** 2014.

MORAES FILHO, Iel Marciano et al. Fatores sociodemográficos e emocionais associados à tolerância nas relações de amizade na pandemia pela covid-19. **Revista de enfermagem da UFSM**, v. 11, p. 2, 2021.

MUELLER, Suzana P. M. A Ciência, o Sistema de Comunicação Científica e a Literatura Científica. In: CENDÓN, Beatriz V., CAMPELLO, Bernadete S., KREMER, Jeannette M. (Org.) **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais**. Editora Ufmg, 2000. p. 21-34.

NETO, Mercedes et al. Fake news no cenário da pandemia de Covid-19. **Cogitare Enfermagem**, v. 25, 2020. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.5380/ce.v25i0.72627>>. Acesso em: out. 2020.

PÉREZ, Leonardo F. M. **A Abordagem de Questões Sociocientíficas na Formação Continuada de Professores de Ciências: Contribuições e Dificuldades**. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). 2010. 351 f. Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista Bauru, 2010.

PÉREZ, Leonardo F. M. **Questões sociocientíficas na prática docente: Ideologia, autonomia e formação de professores**. São Paulo: Editora UNESP, 2012.

RIBEIRO, Olívia C. F. et al. Os impactos da pandemia da covid-19 no lazer de adultos e idosos. **LICERE - Revista do Programa de Pós-graduação Interdisciplinar em Estudos do Lazer**, v. 23, n. 3, p. 391-428, 2020.

ROSA, Paulo R. S. **Uma Introdução à Pesquisa Qualitativa em Ensino De Ciências**. Campo Grande: Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2013. Disponível em: <http://www.paulorosa.docente.ufms.br/Uma_Introducao_Pesquisa_Qualitativa_Ensino_Ciencias.pdf>. Acesso em: out. 2020.

SANTIAGO, Tatiana, TOOGE, Rikardy. **Doria decreta quarentena no estado de SP até o dia 7 de abril para impedir avanço do coronavírus.** G1 São Paulo, 2020. Disponível em <<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2020/03/21/doria-decreta-quarentena-no-estado-de-sp-ate-o-dia-7-de-abril-para-impedir-avanco-do-coronavirus.ghtml>>. Acesso em 23 abr. 2020.

SANTOS, Norma S. O.; ROMANOS, Maria T. V., WIGG, Marcia D. **Virologia Humana.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 3ª ed., 2015, p.185.

SANTOS, Wildson Luiz P. dos, MORTIMER, Eduardo F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2002.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de Temas CTS em uma Perspectiva Crítica. **Ciência & Ensino**, v.1, 2007. Disponível em <<http://files.gpecea-usp.webnode.com.br/200000358-0e00c0e7d9/AULA%206-%20TEXTO%2014-%20CONTEXTUALIZACAO%20NO%20ENSINO%20DE%20CIENCIAS%20POR%20MEI.pdf>>. Acesso em out. 2020.

SCHMIDT, Beatriz *et al.* Saúde mental e intervenções psicológicas diante da pandemia do novo coronavírus (COVID-19). **Estudos de Psicologia** (Campinas), v. 37, 2020. Disponível em <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-166X2020000100501&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em out. 2020.

SILVA, Isabela M. da *et al.* As relações familiares diante da COVID-19: recursos, riscos e implicações para a prática da terapia de casal e família. **Pensando famílias**, v. 24, n. 1, p. 12-28, 2020.

TORTORA, Gerard J., FUNKE, Berdell R., CASE, Christine L. **Microbiologia.** Porto Alegre: Artmed, 12ª ed., 2017, p. 359-360.

VACINAS VIRAIS, Fiocruz, 19 de fevereiro de 2019. Disponível em <<https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/perguntas-frequentes/perguntas-frequentes-vacinas-menu-topo/131-plataformas/1574-vacinas-virais#:~:text=A%20vacina%20atenuada%20%C3%A9%20aquela,forma%20selvagem%20causando%20a%20doen%C3%A7a.>>. Acesso em 02 set. 2020.

VANCINI, Rodrigo et al. Recomendações gerais de cuidado à saúde e de prática de atividade física vs. pandemia da COVID-19. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v. 20, n. 1, 2021, p. 3-16.

VERGUEIRO, Waldomiro. Publicações Governamentais. In: CENDÓN, Beatriz V., CAMPELLO, Bernadete S., KREMER, Jeannette M. (Org.) **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais.** Editora Ufmg, 2000. p. 111-118.

VENANCIO, Jorge A.A. Orientações Para Procedimentos Em Pesquisas Com Qualquer Etapa Em Ambiente Virtual. **Comissão Nacional de Ética em Pesquisa**, Brasília, 3 de março de 2021. Disponível em: <<https://www.cep.ufam.edu.br/pesquisas-on-line.html>>. Acesso em 29 mar. 2021.

VIANNA, Deise M. **Temas para o ensino de física com abordagem CTS (ciência, tecnologia e sociedade).** Rio de Janeiro: Bookmakers, 1ª ed., 2012, p. 9.

WILDER-SMITH, Annelis, FREEDMAN, David O. Isolation, quarantine, social distancing and community containment: pivotal role for old-style public health measures in the novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak. **Journal of Travel Medicine**, v. 27, n.2, 2020.

ZAUITH, Gabriela; HAYASHI, Maria Cristina Piumbato Innocentini. A influência de Paulo Freire no ensino de ciências e na educação CTS: uma análise bibliométrica. **Revista HISTEDBR On-line**, v. 13, n. 49, p. 267-293, 2013.

ZHAO, Shi *et al.* Preliminary estimation of the basic reproduction number of novel coronavirus (2019 nCoV) in China, from 2019 to 2020: A data-driven analysis in the early phase of the outbreak. **International Journal of Infectious Diseases**, v. 92, p. 214-217, 2020.

APÊNDICE A – Questionário

Você cursa Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de São Carlos?

SIM NÃO

1- Ano de ingresso:

2- Idade:

3- Você já cursou a disciplina de Microbiologia?

SIM NÃO

4- Onde você busca informações sobre vírus e temas que o cercam?

Mídias sociais

Revistas científicas

Jornais

Disciplinas na universidade

Contato com professores

Site e/ou propagandas do governo

Outros. Especifique: _____.

5- O quanto você sente que a pandemia te afetou em termos de:

Muito alto Alto Médio Baixo Muito baixo Não afetou

a) Relação com família

b) Relação com amigos

c) Estudos

d) Condicionamento físico

e) Atividades culturais

f) Saúde psíquica

6- A pandemia tem nos mostrado que temas que aparentemente seriam só da Biologia acabam afetando diferentes esferas da nossa vida. Nesse

sentido, o que você acha que é importante saber sobre os vírus e temas que o cercam?

7- Numa escala de 0 a 5, quanto você buscou entender:

- a) Os mecanismos de transmissão do novo coronavírus (SARS-CoV-2).
- b) Origens do SARS-CoV-2.
- c) O espectro de hospedeiros do SARS-CoV-2.
- d) A diferença entre o novo coronavírus e outros vírus conhecidos.
- e) Os métodos de controle e prevenção contra o vírus (desinfetantes, equipamentos de proteção, distanciamento).
- f) O funcionamento dos testes para detecção do vírus no organismo.
- g) A ação do sistema imunológico contra o vírus.
- h) O desenvolvimento e testes para aprovação de vacinas.
- i) A ação/funcionamento das vacinas no organismo.

8- Em sua opinião, qual a importância do conhecimento sobre vírus no momento atual/pandemia?

() Muito importante () Pouco importante () Não é importante () Não sei

Comentário opcional:

9- Sobre as afirmações abaixo, assinale:

() Concordo totalmente () Concordo parcialmente () Não sei () Discordo parcialmente () Discordo totalmente

- a) O isolamento social se mostrou um fator central no combate à pandemia.
- b) O novo coronavírus surgiu devido a relação destrutiva entre o ser humano e a natureza.
- c) A pandemia afeta a todos por igual, independente de aspectos sociais, culturais e étnicos.
- d) É preciso escolher entre garantir a saúde da população ou garantir o funcionamento da economia.

- e) O desenvolvimento de vacinas é orientado exclusivamente pelo bem comum da sociedade.
- f) A eficácia de uma vacina depende de seu país de origem.
- g) Os meios de comunicação têm contribuído com o esclarecimento da população quanto ao funcionamento da ciência.
- h) Notícias falsas sobre o coronavírus não influenciam os posicionamentos das pessoas no seu dia a dia.
- i) O posicionamento político de um governo (federal, estadual e/ou municipal) pode influenciar a relação entre ciência, tecnologia, ambiente e sociedade.
- j) O mecanismo econômico que rege a economia global pode influenciar a relação entre ciência, tecnologia, ambiente e sociedade.
- k) Decisões que envolvem questões técnicas e afetam a todos devem ser tomadas exclusivamente por cientistas.
- l) A ciência é neutra, portanto, não é influenciada por questões externas.

Utilize esse espaço para expressar sua opinião de forma mais detalhada sobre um ou mais tópicos abordados acima:

10- Em relação a pandemia de covid-19 e a abordagem pedagógica envolvendo ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, assinale:

() Concordo totalmente () Concordo parcialmente () Não sei () Discordo parcialmente () Discordo totalmente

a) Meus conhecimentos teóricos sobre vírus seriam suficientes para realizar esse tipo de abordagem (ex: seu comportamento, estrutura, espectro de hospedeiros);

b) Meus conhecimentos sobre a tecnologia seriam suficientes (ex: sobre desenvolvimento de vacinas, testes)

c) Meus conhecimentos sobre a relação entre a pandemia e o ambiente seriam suficientes (ex: relação da exploração ambiental e a origem do novo coronavírus).

d) Meus conhecimentos sobre como a ciência influencia a sociedade e como a sociedade influencia a ciência seriam suficientes (ex: não-neutralidade científica, diferentes formas em que a sociedade é afetada pelos resultados da ciência)

e) Meus conhecimentos seriam suficientes para uma abordagem que envolvesse todos os aspectos anteriores.

11- Sua experiência com a pandemia mudou a forma como enxerga a importância de se trabalhar questões com enfoque na relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente em suas futuras aulas?
(SIM, percebi maior importância – SIM, percebi menor importância - NÃO MUDOU)

12- A partir da sua vivência durante a pandemia, considerando as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, como podemos repensar a importância do ensino de ciências e o papel dos professores?

Parágrafo de resposta: _____.

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Olá,

Você está sendo convidado para participar da pesquisa de conclusão de curso de Larissa Broggio Raymundo, sob o título “A Formação dos Professores de Ciências no Contexto da Pandemia: Reflexões sobre o coronavírus com licenciandos da UFSCar”, sob orientação e responsabilidade da professora Mirna Helena Regali Seleglim.

O objetivo deste estudo é compreender elementos da formação de professores de ciências a partir da abordagem do coronavírus com licenciandos da UFSCar.

Sua participação neste estudo é voluntária e consistirá em responder o presente questionário para uso exclusivamente acadêmico-científico. O questionário é anônimo, visando garantir o sigilo sobre a fonte do dado. Existem riscos mínimos com a sua participação e os benefícios serão indiretos, ajudando a compreender a visão dos licenciandos referente às diferentes dimensões do conhecimento relativas aos vírus no contexto atual, como vivenciaram e interpretaram os conteúdos, aspectos importantes para pensarmos a formação de professores na Licenciatura em Ciências Biológicas da UFSCar de São Carlos.

A qualquer momento antes da conclusão desta você pode desistir de participar e retirar seu consentimento, e sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação à pesquisadora ou à instituição. Você tem abaixo o e-mail e o telefone da pesquisadora, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto, agora ou a qualquer momento.

Larissa Broggio Raymundo

E-mail: XXXXXXXX

Telefone: XXXXXXXX

APÊNDICE C – Tabela questões sociocientíficas

Legenda:

Realista – fundo branco;

Plausível – fundo amarelo;

Simplista – fundo vermelho;

Não sei – fundo azul.

| PESSOA | A) O isolamento social se mostrou um fator central no combate à pandemia. | B) O novo coronavírus surgiu devido a relação destrutiva entre o ser humano e a natureza. | C) A pandemia afeta a todos por igual, independente de aspectos sociais, culturais e étnicos. | D) É preciso escolher entre garantir a saúde da população ou garantir o funcionamento da economia. |
|--------|---|---|---|--|
| 1 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Discordo totalmente | Discordo totalmente |
| 2 | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo totalmente |
| 3 | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo totalmente |
| 4 | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo totalmente |
| 5 | Concordo parcialmente | Concordo parcialmente | Discordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 6 | Concordo totalmente | Não sei | Discordo totalmente | Discordo totalmente |
| 7 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Discordo parcialmente | Concordo totalmente |
| 8 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Discordo totalmente | Discordo totalmente |
| 9 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Discordo totalmente | Discordo parcialmente |
| 10 | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo parcialmente |
| 11 | Concordo parcialmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo totalmente |
| 12 | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo totalmente |
| 13 | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo totalmente |
| 14 | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo totalmente |
| 15 | Concordo parcialmente | Concordo totalmente | Discordo parcialmente | Discordo parcialmente |
| 16 | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo parcialmente |
| 17 | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo totalmente | Discordo totalmente |
| 18 | Concordo totalmente | Não sei | Discordo totalmente | Discordo parcialmente |

| | | | | |
|----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 19 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Discordo totalmente | Discordo totalmente |
| 20 | Concordo totalmente | Não sei | Discordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 21 | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo parcialmente |
| 22 | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo parcialmente |
| 23 | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Concordo parcialmente |
| 24 | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo parcialmente |
| 25 | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo parcialmente |
| 26 | Concordo totalmente | Discordo parcialmente | Discordo totalmente | Concordo totalmente |
| 27 | Concordo parcialmente | Não sei | Discordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 28 | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo totalmente | Não sei |
| 29 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Discordo totalmente | Discordo totalmente |
| 30 | Concordo totalmente | Discordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo parcialmente |
| 31 | Concordo parcialmente | Discordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo totalmente |
| 32 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Discordo totalmente | Discordo totalmente |
| 33 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Discordo totalmente | Discordo totalmente |
| 34 | Concordo parcialmente | Não sei | Discordo totalmente | Não sei |
| 35 | Concordo parcialmente | Não sei | Discordo totalmente | Concordo parcialmente |
| 36 | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo parcialmente |
| 37 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Discordo totalmente | Discordo parcialmente |
| 38 | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo totalmente |
| 39 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Não sei |
| 40 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Discordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 41 | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo parcialmente | Discordo parcialmente |

| PESSOA | E) O desenvolvimento de vacinas é orientado exclusivamente pelo bem comum da sociedade. | F) A eficácia de uma vacina depende de seu país de origem. | G) Os meios de comunicação têm contribuído com o esclarecimento da população quanto ao funcionamento da ciência. | H) Notícias falsas sobre o coronavírus não influenciam os posicionamentos das pessoas no seu dia a dia. |
|--------|---|--|--|---|
| 1 | Concordo totalmente | Discordo totalmente | Concordo totalmente | Discordo totalmente |
| 2 | Concordo totalmente | Discordo totalmente | Concordo totalmente | Discordo totalmente |
| 3 | Concordo totalmente | Discordo totalmente | Não sei | Discordo totalmente |
| 4 | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 5 | Discordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 6 | Discordo parcialmente | Discordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 7 | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 8 | Discordo parcialmente | Discordo totalmente | Concordo totalmente | Discordo totalmente |
| 9 | Concordo totalmente | Discordo totalmente | Concordo totalmente | Discordo totalmente |
| 10 | Concordo totalmente | Discordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 11 | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 12 | Discordo parcialmente | Discordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 13 | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 14 | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 15 | Concordo parcialmente | Concordo parcialmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 16 | Discordo parcialmente | Discordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 17 | Não sei | Discordo totalmente | Concordo parcialmente | Concordo parcialmente |
| 18 | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 19 | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 20 | Não sei | Discordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 21 | Concordo parcialmente | Discordo parcialmente | Discordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 22 | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |

| | | | | |
|----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 23 | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Concordo totalmente | Discordo parcialmente |
| 24 | Concordo totalmente | Discordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 25 | Discordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 26 | Não sei | Discordo totalmente | Discordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 27 | Discordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 28 | Discordo totalmente | Discordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 29 | Não sei | Discordo totalmente | Concordo totalmente | Discordo totalmente |
| 30 | Concordo totalmente | Discordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 31 | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 32 | Concordo totalmente | Discordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 33 | Não sei | Discordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 34 | Discordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo totalmente | Discordo totalmente |
| 35 | Concordo totalmente | Discordo totalmente | Discordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 36 | Discordo parcialmente | Concordo parcialmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 37 | Concordo totalmente | Discordo totalmente | Concordo totalmente | Discordo totalmente |
| 38 | Discordo parcialmente | Discordo parcialmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 39 | Concordo parcialmente | Discordo parcialmente | Concordo totalmente | Discordo totalmente |
| 40 | Discordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo parcialmente | Concordo totalmente |
| 41 | Não sei | Discordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |

| PESSOA | I) O posicionamento político de um governo (federal, estadual e/ou municipal) pode influenciar a relação entre ciência, tecnologia, ambiente e sociedade. | J) O mecanismo econômico que rege a economia global pode influenciar a relação entre ciência, tecnologia, ambiente e sociedade. | K) Decisões que envolvem questões técnicas e afetam a todos devem ser tomadas exclusivamente por cientistas. | L) A ciência é neutra, portanto, não é influenciada por questões externas. |
|--------|---|---|--|--|
| 1 | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 2 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Discordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 3 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo parcialmente |
| 4 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo parcialmente |
| 5 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 6 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Discordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 7 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo parcialmente |
| 8 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Concordo totalmente |
| 9 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Concordo totalmente |
| 10 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Discordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 11 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 12 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 13 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Discordo totalmente | Discordo totalmente |
| 14 | Concordo parcialmente | Concordo parcialmente | Concordo totalmente | Discordo totalmente |
| 15 | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Concordo parcialmente | Não sei |
| 16 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo parcialmente |
| 17 | Concordo parcialmente | Concordo parcialmente | Concordo totalmente | Concordo parcialmente |
| 18 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Não sei | Discordo totalmente |
| 19 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 20 | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Não sei | Discordo parcialmente |
| 21 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Não sei | Discordo totalmente |

| | | | | |
|----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 22 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Não sei | Discordo totalmente |
| 23 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Não sei | Discordo totalmente |
| 24 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Discordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 25 | Concordo parcialmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente | Discordo parcialmente |
| 26 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Discordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 27 | Concordo parcialmente | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Discordo parcialmente |
| 28 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 29 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Discordo totalmente | Discordo parcialmente |
| 30 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 31 | Concordo parcialmente | Concordo parcialmente | Não sei | Discordo parcialmente |
| 32 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 33 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Concordo parcialmente |
| 34 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 35 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Discordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 36 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Discordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 37 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 38 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Discordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 39 | Concordo parcialmente | Concordo parcialmente | Não sei | Discordo parcialmente |
| 40 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo totalmente |
| 41 | Concordo totalmente | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Discordo parcialmente |