

## A VACINA DA COVID-19: um tema para discutir aspectos da natureza da ciência no ensino médio

### THE COVID-19 VACCINE: a topic to discuss aspects of the nature of science in high school

Anyelle da Silva Pereira Peixoto<sup>1</sup> - UERN

Ayla Márcia Cordeiro Bizerra<sup>2</sup> - IFRN

Clécio Danilo Dias da Silva<sup>3</sup> - UFRN

#### RESUMO

Este artigo objetiva analisar como o uso de uma sequência de atividades, contemplando o tema 'produção da vacina no contexto da Pandemia da Covid-19', pode contribuir para a discussão de aspectos da Natureza da Ciência no ensino remoto para escolares do ensino médio. A pesquisa desenvolveu-se em uma turma da 1ª série, desse nível de ensino, de uma instituição pública localizada no sertão do Rio Grande do Norte. Foi elaborada, aplicada e analisada uma sequência de atividades fundamentada na metodologia dos três momentos pedagógicos, abordando tópicos da Natureza da Ciência, atividade científica, medidas sanitárias no contexto de pandemia e produção de vacinas. Observou-se indicativos de uma ressignificação das concepções equivocadas individualista e elitista, descontextualizada e socialmente neutra da Ciência. Assim, abordar a Natureza da Ciência, articulada ao cenário de pandemia, oportunizou discussões com apontamentos da Ciência e sobre a Ciência.

**PALAVRAS-CHAVE:** Natureza da ciência; Sequência de atividades; Pandemia, Coronavírus; Produção de vacinas.

#### ABSTRACT

This article aims to analyze how the use of an activity sequence, covering the theme 'vaccine production in the context of the Covid-19 Pandemic', can contribute to the discussion of aspects of the Nature of Science in Remote Education for high school students. The research was developed in a class of the 1st year of high school at a public institution located in the interior of Rio Grande do Norte. An activity sequence was elaborated, applied, and analyzed, based on the methodology of the three Pedagogical Moments, covering Nature of Science topics, Scientific activity, sanitary measures in the context of pandemics, and vaccine production. There were signs of a redefinition of the Individualist and Elitist misconceptions, decontextualized and socially neutral of science. Thus, approaching Nature of Science, articulated to the pandemic scenario, provided opportunities for discussions with observations from science and about science.

**KEYWORDS:** Nature of science; Activity sequence; Pandemic; Coronavirus; Vaccine production.

DOI: 10.21920/recei72022827819836

<http://dx.doi.org/10.21920/recei72022827819836>

<sup>1</sup>Mestra em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (UFRN). Especialista em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (IFRN). Docente do Departamento de Química da UERN. E-mail: [annvelesilva@hotmail.com](mailto:annvelesilva@hotmail.com) / ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3256-7450>.

<sup>2</sup>Doutora em Química (UFC). Mestra em Química (UFC). Docente do quadro efetivo do IFRN campus Pau dos Ferros. Docente colaboradora do PPGE-UERN. E-mail: [avlabizerra@gmail.com](mailto:avlabizerra@gmail.com) / ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6693-9761>.

<sup>3</sup>Doutorando em Sistemática e Evolução (UFRN). Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (UFRN). E-mail: [danielodias18@gmail.com](mailto:danielodias18@gmail.com) / ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7776-8830>.

## INTRODUÇÃO

No final de 2019, na China, surgiu o vírus Sars-Cov-2, causador da doença Covid-19 (OLIVEIRA et al., 2020; SENHORAS, 2020). Em 2020, devido seu alto índice de contágio, essa doença infecciosa impactou o mundo em diversas esferas, tais como: política, econômica, social, saúde e educação. Diante dessa situação, a Organização Mundial de Saúde (OMS) sinalizou a necessidade de isolamento social, pois assumiu um cenário de pandemia.

Os países afetados implementaram diferentes formas de isolamento social, a saber: o fechamento de comércios, de órgãos públicos, de estabelecimentos de esportes e lazer; a redução da frota de ônibus; e a suspensão de aulas em função do fechamento de instituições de ensino. Doravante, ecoou mais um desafio à atividade docente, o desenvolvimento de aulas virtuais em formato emergencial. Para Pontes e Rostas (2020), além do domínio de conteúdo e pedagógico, em um curto período de tempo, os professores precisaram inteirar-se de ferramentas digitais e se adequar ao Ensino Remoto<sup>4</sup>.

Ademais, nesse cenário pandêmico, a percepção social da Ciência e da atividade científica como um recurso fundamentalmente neutro e seguro para a solução da pandemia sinalizou certa aproximação à concepção tradicional da Ciência. De acordo com Palacios et al. (2003), essa concepção considera o saber científico objetivo, autônomo e isento de interferências externas (políticas, sociais, econômicas, dentre outras). Tais apontamentos são discutidos também na esfera da educação. Pesquisas sobre a imagem da Ciência e do cientista demonstram que os estudantes do ensino básico apresentam crenças equivocadas, evidenciando uma imagem descontextualizada, elitista e rígida acerca do conhecimento científico (KOSMINSKY; GIORDAN, 2002; PEIXOTO; SILVA; BIZERRA, 2021; POZO; CRESPO, 2009; SILVA; SANTOS; RÔÇAS, 2016).

Nesse contexto, destaca-se que houve uma busca mundial por medidas preventivas para a Covid-19. Assim, muito se passou a discutir, dentro da sociedade e nos meios de comunicação, sobre a Ciência e suas contribuições para a produção de vacinas, o que tem fomentado a obtenção de informações sobre o coronavírus e, por vezes, reforçado visões distorcidas sobre o conhecimento científico e o cientista. Tal situação contribuiu para evidenciar a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Diante do exposto, surge o seguinte questionamento: De que maneira a temática produção de vacina no contexto de pandemia pode contribuir para a discussão sobre aspectos da Natureza da Ciência no Ensino Remoto voltado aos estudantes do Ensino Médio? Portanto, o presente artigo tem como objetivo analisar como o uso de uma Sequência de Atividades (SA), contemplando a produção da vacina no contexto da Pandemia da Covid-19, pode contribuir para contemplar aspectos da Natureza da Ciência (NdC) no Ensino Remoto para escolares da 1<sup>a</sup> série do Ensino Médio.

## ENSINO DE CIÊNCIAS E OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

<sup>4</sup> Ensino Remoto é o termo usado para definir o ensino realizado totalmente a distância, sem encontros presenciais, nos quais as interações podem ocorrer de modo síncrono (aulas virtuais) e/ou assíncrono (disponibilização de vídeos, sites e matérias digitais). O desenvolvimento de atividades é realizado para acompanhar e avaliar a aprendizagem (SANCHES, 2020; SARAIVA; TRAVERSINI; LOCKMANN, 2020).

O processo de produção de aprendizado das ciências perpassa pela utilização de problemas que exijam reflexão e tomada de decisão. Sendo assim, a prática escolar de centralizar o acompanhamento do desenvolvimento dos estudantes por meio de tarefas rotineiras com escasso significado científico, por vezes comum, corrobora para um Ensino de Ciências distante de seu objetivo formativo, que contempla o saber ciência, sobre ciência e fazer ciência (POZO; CRESPO, 2009; SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

Nesse sentido, pesquisas têm se dedicado a compreender os paradigmas da educação, baseadas na utilização de estratégias didáticas e em novas abordagens metodológicas que promovam um maior significado ao aprendizado de Ciências, visando articulação entre o conhecimento e a realidade dos estudantes (DINIZ et al., 2021; KRASILCHIK; MARANDINO, 2004; SILVA, 2020).

Dentre as diversas metodologias incorporadas no Ensino de Ciências, destacam-se os Três Momentos Pedagógicos (TMP), os quais são sistematizados por Delizoicov (1991) e por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011; 2002) e fundamentados na educação problematizadora e contextualizada do processo de ensino-aprendizagem de Paulo Freire (1987). Os TMP estão organizados em Problematização Inicial (PI), Organização do Conhecimento (OC) e Aplicação do Conhecimento (AC).

No primeiro momento pedagógico (problematização inicial), há a apresentação de questões e/ou situações reais que os estudantes conhecem/presenciam. Nele, os alunos são desafiados a expor a sua visão sobre tais situações, levando o professor a entender o que pensam. No segundo momento pedagógico (organização do conhecimento), os professores trabalham os conhecimentos científicos baseando as discussões na PI. Neste momento, diversas estratégias podem ser utilizadas para possibilitar a compreensão do tema (aulas dialógicas, rodas de conversas, leitura e discussão de materiais de divulgação científica etc.) (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014). Já no terceiro momento pedagógico (aplicação do conhecimento), são abordados e sistematizados os conhecimentos internalizados pelos estudantes, a fim de analisar e interpretar tanto as situações exploradas na PI como outras da sua realidade que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, podem ser compreendidas pelo conhecimento construído (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

## NATUREZA DA CIÊNCIA

A presença da Ciência na sociedade, a existência das disciplinas científicas nos currículos e sua influência na tecnologia são alguns dos aspectos comumente reconhecidos acerca da Ciência. Todavia, as concepções equivocadas quanto ao conhecimento e à atividade científica são fontes de pesquisas que permitem discutir sobre a NdC. Corroborando com essa discussão, Cachapuz (2005) elencou algumas das concepções deformadas sobre a Ciência, conforme apresentado no Quadro 1.

Destaca-se que as concepções elencadas no Quadro 1 abaixo, perpassam o ensino universitário, os cursos de licenciatura e a sala de aula da Educação Básica. Esse indicativo compromete um ensino de ciências que contemple a NdC com vistas à formação cidadã, já que os professores, por vezes, apresentam limitações para trabalhar tal relação por desconhecerem-na (CACHAPUZ, 2005; FREITAS; SANTOS; SILVA, 2021; GIL-PÉREZ et al., 2001; MOURA, 2014; PRAIA; GIL-PÉREZ; VILCHES, 2007). Ademais, os veículos midiáticos e os livros didáticos reforçam a concepção do senso comum da Ciência (MARTINS, 2015).

**Quadro 1.** Concepções deformadas sobre Ciência

| Concepção                               | Descrição  |
|---|--|
| Descontextualizada e socialmente neutra | Baseia-se na ideia da Ciência e da Tecnologia como conhecimento hierarquizado, que leva ao desenvolvimento. Destaca-se que a tecnologia é considerada um simples processo de aplicação dos conhecimentos científicos, ignorando a relação CTS. |
| Concepção empírico-indutivista          | Apresenta as atividades científicas construídas independentes das relações sociais. Já o conhecimento científico é fundamentado na observação e experimentação.  |
| Aproblemática e ahistórica              | O conhecimento surge em determinado momento histórico como construção episódica, ou seja, o fato histórico é descontextualizado dos problemas a se resolver.   |
| Individualista e elitista               | A Ciência é percebida como obra de extraordinários personagens geniais e independentes de contextos sociais, culturais, políticos e econômicos. Ignora-se o papel do trabalho coletivo.  |
| Acumulativa, de crescimento linear      | Não evidencia as controvérsias e rupturas durante o processo do desenvolvimento das teorias científicas.   |
| Rígida, algorítmica e infalível         | Determina que a sequência formal de etapas definidas no método científico é uma condição para se alcançar os resultados.   |
| Exclusivamente analítica                | Está associada a uma incorreta apreciação do papel da análise no processo científico, ou seja, não apresenta as simplificações de variáveis e condições como inerentes às aproximações científicas.  |

Fonte: Cachapuz (2005); Fernández et al., (2002).

Nessa perspectiva, Moura (2014) aponta que não basta o professor ensinar Ciência, mas é necessário ensinar sobre ela. Portanto, compreender a NdC significa saber do que ela é feita, como elaborá-la, o que sofre sua influência e como é influenciada. O autor explica ainda que definir a NdC não é uma tarefa simples, visto que há diferentes percepções acerca do tema, contudo ele expressa:

A Natureza da Ciência é entendida como um conjunto de elementos que tratam da construção, estabelecimento e organização do conhecimento científico. Isto pode abranger desde questões internas, tais como método científico e relação entre experimento e teoria, até outras externas, como a influência de elementos sociais, culturais, religiosos e políticos na aceitação ou rejeição de ideias científicas (MOURA, 2014, p. 32).

Abordar a NdC pode promover uma melhor compreensão do processo de construção do conhecimento científico. Segundo Moura (2014), se a prática docente não permite uma tradução adequada sobre sua natureza por meio de ações em sala de aula, as visões equivocadas dos estudantes não serão induzidas às mudanças. Desse modo, necessita-se contemplar nessa abordagem como ela é construída e quais elementos, fatores, interferências alicerçam as ideias científicas. Contudo, não se pode garantir uma imagem ‘correta’ da Ciência, pois a ideia é evidenciar a dinamicidade do processo e desvencilhar-se de um modelo único de mudança científica. Logo, o sentido é fazer um esforço, consciente, para evitar simplificações e deturpações (GIL-PÉREZ et al., 2001).

Ratifica-se que, a despeito de não se ter um único caminho para contemplar a natureza do conhecimento científico no Ensino de Ciências, elencam-se possibilidades a serem abordadas. Martins (2015) defende que devem ser construídas propostas específicas considerando o nível de ensino e as disciplinas científicas. Para tanto, indica o uso de Temas de NdC, os quais se dividem em dois eixos: o eixo histórico e sociológico e o eixo epistemológico. O primeiro agrupa temas sobre o papel do indivíduo e da comunidade científica; a intersubjetividade; as questões morais, éticas e políticas; as influências históricas e sociais; a Ciência como parte da cultura; e a comunicação do conhecimento. Enquanto o segundo contempla temas sobre a origem do conhecimento; os métodos; os procedimentos e processos da Ciência; e o conteúdo/a natureza do conhecimento produzido.

A importância da Natureza da Ciência na educação científica tem ganhado espaço nas discussões acerca da didática das Ciências. Nessa visão, há uma aproximação consensual sobre ela no ensino, que deriva do caráter complexo da tecnociência. Para Vázquez-Alonso e colaboradores (2008), qualquer aspecto da NdC a ser apresentado implica uma descrição parcial de abordagem, pois adaptações são peculiares ao processo de transposição didática.

Salienta-se que a abordagem implícita, em que há uma inserção do indivíduo na prática científica, visando o uso dos métodos e procedimentos da Ciência, tem se mostrado insuficiente para significar a NdC. Assim, propõe-se a abordagem explícita, que compreende em expor, desde o início da atividade, o aspecto da NdC a ser trabalhado, podendo-se valer da história e filosofia da Ciência, da evolução e atualidade tecnocientífica e das finalidades da educação científica (MOURA, 2014; VÁZQUEZ-ALONSO et al., 2008).

Frente a isso, surgem questões que podem orientar as atividades a serem desenvolvidas, tais como: o que o estudante precisa aprender sobre a NdC relacionado ao conteúdo específico a ser abordado? Quais crenças ingênuas são comuns acerca da Ciência relacionadas a esse conteúdo? Quais as crenças adequadas podem ser abordadas? Que adaptações precisam ser realizadas dado o nível da turma? Como inserir o estudante em um processo dinâmico que proporcione uma aproximação aos aspectos do conhecimento científico? Que relação há entre os aspectos abordados da NdC e o contexto do estudante? Que elementos da NdC podem ser utilizados para além de uma formação disciplinar, uma formação cidadã?

Vale enfatizar que a educação científica orientada não objetiva a preparação para futuros cientistas, mas visa formar indivíduos intervenientes e participantes socialmente. O objetivo do ensino da NdC é apresentar diversos pontos de vista sobre certas questões da Ciência e Tecnologia (C&T) e estimular o interesse de um exame crítico (PRAIA; GIL-PÉREZ; VILCHES, 2007; VÁZQUEZ-ALONSO et al., 2008). Dessa maneira, a concepção de um indivíduo alfabetizado cientificamente está em concordância com tal discussão, uma vez que não é suficiente saber conteúdos da Ciência, mas, sobretudo, saber sobre sua natureza (BEJARANO; ADURIZ-BRAVO; BONFIM, 2019).

Nessa perspectiva, aponta-se ainda que a abordagem CTS pode promover tal alfabetização científica. Os objetivos dessa abordagem são: 1) desmistificação e análise da C&T como saber hierarquizado que gera o desenvolvimento; 2) compreensão social para a participação pública nas questões relacionadas à C&T; 3) reestruturação dos conteúdos curriculares a fim de adicionar ideias que abordem o contexto social à C&T (SANTOS; MALDANER, 2010). Defende-se, portanto, que a abordagem CTS permite discutir sobre a NdC, uma vez que possibilita contemplar a ciência e sua relação social, tecnológica, ambiental, política e econômica (SANTOS; MALDANER, 2010; SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

Assume-se que a presente proposta intenta abordar o tema 'produção de vacina no contexto de pandemia da Covid-19', devido ser considerado um assunto de interesse social, no

contexto vigente, arraigado de influências tecnocientíficas, logo, possibilita contemplar a NdC. Sendo assim, pode-se promover com esse tema uma formação para a participação social, como apontada pela abordagem CTS. Posto isso, a primazia das discussões será balizada pelas seguintes concepções: individualista e elitista da ciência; e descontextualizada, socialmente neutra da atividade científica, ambas as visões equivocadas são apontadas por Cachapuz (2005) e Fernández et al. (2002).

## METODOLOGIA

### Caracterização da pesquisa e sujeitos

A presente pesquisa possui abordagem qualitativa, pois considera o ambiente natural como uma fonte de dados direta da investigação. Trata-se de um processo de reflexão do objeto, a partir da utilização de técnicas para interpretar os fenômenos em estudo (BOGDAN; BIKLEN, 1994; OLIVEIRA, 2016). Destaca-se que a finalidade da pesquisa qualitativa é produzir novas informações de modo descritivo, com base na compreensão da relação entre o sujeito da pesquisa e o fenômeno em seus múltiplos significados (GERHARDT; SILVEIRA, 2009; OLIVEIRA, 2016).

Assume-se como metodologia a pesquisa-ação, que possui base empírica e implica na participação do pesquisador em uma ação, a fim de buscar alternativas para trabalhar um problema coletivo. Portanto, os pesquisadores pretendem desempenhar um papel ativo na realidade dos fatos observados (PRODANOV; FREITAS, 2013; THIOLENT, 2009). A sua finalidade consiste em contribuir com informações que orientem a tomada de decisão e a melhoria da prática (ESTEBAN, 2010).

Como estruturação para a investigação, os autores elaboraram, aplicaram e analisaram uma SA fundamentada na dinâmica dos 3MPs, esta sistematizada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002; 2011). Essa SA foi aplicada em uma turma de 1ª série do Ensino Médio, na qual as duas autoras eram professoras de química, composta por trinta e oito estudantes com idade entre 14 e 16 anos e pertencente a uma Instituição pública localizada no sertão do Rio Grande do Norte.

Destaca-se que, ao longo das atividades, foi observado uma variação no número de alunos participantes. Acredita-se que isso se deu em virtude de a aplicação da SA ter coincidido com o primeiro semestre de aulas remotas, então eles estavam em processo de adaptação, assim alguns contratempos de acesso podem ter ocorrido.

### Apresentação da AS

A SA abordou aspectos da NdC a partir do tema produção de vacinas. A proposta emergiu em virtude do reconhecimento da relevância da discussão para contemplar concepções referentes à Ciência e à atividade científica no contexto de pandemia. Sendo assim, ela se configurou em três horas/aulas de modo síncrono (encontros em tempo real) e sete horas aulas de modo assíncrono (através de atividades off-line). Salienta-se que a SA considerou o ensino remoto, que foi adotado pela instituição. O Quadro 2 apresenta a Sequência de Atividades realizadas.

**Quadro 2.** Roteiro das atividades propostas

| <b>PRIMEIRO MOMENTO - PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL</b>  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <b>Objetivo(s):</b><br>- Reconhecer a leitura crítica dos estudantes quanto à NdC  |   |  |  |
| <b>Aulas</b>   | <b>Conteúdo</b>   | <b>Recurso</b>                                 | <b>Avaliação</b>   |
| 2 h/a<br>(AS)*   | Aspectos positivos e negativos da Ciência   | Notícia de jornal eletrônico                   | Levantamento dos aspectos positivos e negativos sobre a NdC no contexto de pandemia                                  |
| <b>SEGUNDO MOMENTO - ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO</b>   |   |  |  |
| <b>Objetivo(s):</b><br>- Discutir sobre os principais pontos apresentados pelos estudantes referentes à leitura da notícia do jornal<br>- Contemplar os princípios de funcionalidade da vacina e das medidas sanitárias<br>- Relacionar a produção da vacina da Covid-19 à NdC   |   |  |  |
| <b>Aulas</b>   | <b>Conteúdo</b>   | <b>Recursos</b>                                | <b>Avaliação</b>   |
| 3h/a<br>(S)*   | - Natureza da Ciência<br>- Princípios biológicos do funcionamento da vacina<br>- A química das medidas sanitárias de prevenção à Covid-19 | Apresentação de slides<br><br>Google Classroom | Apontamento dos pontos de principal interesse da aula, na perspectiva de cada estudante                              |
| <b>TERCEIRO MOMENTO - APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO</b>  |   |  |  |
| <b>Objetivo(s):</b><br>- Identificar a percepção dos estudantes acerca da NdC no contexto de pandemia, a partir da leitura e interpretação individual de uma charge<br>- Avaliar o aprendizado a respeito da atuação da vacina no corpo humano<br>- Analisar um folder informativo elaborado pelos estudantes sobre a Ciência e/ou a atividade científica no contexto de pandemia da Covid-19. |   |  |  |
| <b>Aulas</b>   | <b>Conteúdo</b>   | <b>Recursos</b>                                | <b>Avaliação</b>   |
| 5 h/a<br>(AS)  | - Princípios da Ciência e da NdC relacionados à produção de vacina da Covid-19  | Google forms<br>Canva<br>Instagram             | Participação individual no questionário;<br>Atividade em grupo para elaboração e divulgação de um folder informativo |

\* S= Síncrona; AS = Assíncrona.

Fonte: Elaboração dos autores.

### Análise de dados

Corroborando com a pesquisa qualitativa, os registros dos estudantes foram utilizados como fonte de dados. São eles: as respostas aos formulários, as atividades de análise de texto e os *folders* elaborados. A técnica selecionada para análise dos escritos coletados baseou-se na Análise de Conteúdo segundo Bardin (2011), a qual se caracteriza em um conjunto de instrumentos metodológicos possível de ser aplicado a diferentes formas de comunicação. Essa técnica aborda desde a elaboração dos cálculos que fornecem dados até a extração de estruturas traduzíveis. Deste modo, os conteúdos das mensagens podem ser expostos a partir de operações analíticas que geram categorias.

Assim, por meio das respostas dos estudantes registradas durante as atividades mencionadas, foi possível realizar a categorização a posteriori. Segundo Bardin (2011), as categorias representam as informações emergentes extraídas da pesquisa para representar os dados.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na fase de análise e discussão dos dados, destaca-se que os registros das atividades estão transcritos literalmente entre aspas ou como citação direta. Nessas transcrições, as respostas dos estudantes serão representadas pela sigla E; já as reticências entre parênteses são recortes do conteúdo, sendo retirados os registros não relevantes no contexto.

### Primeiro Momento Pedagógico - Problematização Inicial

A problematização inicial desenvolveu-se a partir de uma atividade, cujo objetivo foi proporcionar uma leitura crítica à NdC, utilizando-se de uma notícia jornalística da BBC News<sup>5</sup> intitulada 'Coronavírus: 7 avanços científicos conquistados em meio à pandemia'. Nessa atividade, os estudantes, individualmente, ficaram responsáveis por realizar a leitura do material e registrar no Google Classroom aspectos negativos e positivos da Ciência durante o período de pandemia.

Observou-se a participação de trinta e cinco estudantes na atividade supracitada. Através dos registros, verificou-se que todos os discentes conseguiram visualizar diversos apontamentos positivos da Ciência durante o período de pandemia, tais como: a produção de vacina para a Covid-19; o aprimoramento de estudos na área da biotecnologia e bioinformática; o despertar de um espírito colaborativo entre equipes de cientistas de diversos países, dentre outros. Nesse sentido, E21 afirma:

Os aspectos positivos, é que houve a união da Ciência tanto dela com a sociedade, quanto dela com os membros de outras nações. além disso, teve também as novas descobertas científicas que surgiram na pandemia que servirão para essa e as próximas gerações. sem esquecer, é claro, dos novos hábitos de higiene que a sociedade agora tem conhecimento e poderão usá-los para evitar possíveis epidemias ou pandemias no futuro (E21).

Com relação aos aspectos negativos, 56% dos estudantes conseguiram identificá-los e fizeram seus registros. Contudo, 44% asseguraram não conseguir perceber aspectos negativos da Ciência ou não fizeram registros. Dentre os pontos negativos apresentados, pode-se destacar: o pouco tempo hábil para a produção da vacina; o desenvolvimento de testes pouco eficientes; as crises sociais e econômicas; e a linguagem científica, a qual muitas vezes não é de fácil entendimento para a população. Esses pontos foram explicitados por muitos estudantes, por exemplo o E17:

Existem certos aspectos negativos que devem ser citados, como por exemplo, a linguagem científica, a qual muitas vezes não é de fácil entendimento para

<sup>5</sup> A notícia empregada no momento de problematização inicial está disponibilizada em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-54200118>>. Acesso dia 25.11.2019.

todos, muitos acabam por não entender do que se trata, já ouvi algumas vezes pessoas falarem que não acreditavam no Coronavírus por não entender do que se tratava e eram pegos por fake news, mas a Ciência vem se esforçando para ter uma melhor comunicação, o que já é de grande ajuda (E17).

Sendo assim, percebeu-se que os estudantes demonstraram reconhecimento de aspectos positivos atrelados à Ciência no contexto da pandemia. Entretanto, muitos não conseguiram identificar ou trazer apontamentos negativos, evidenciando uma visão pouco crítica sobre o tema. Tal visão, consoante Cachapuz et al. (2005), se distancia da NdC e é corroborada pela concepção neutra e descontextualizada, que se desdobra em um olhar acrítico acerca da C&T e se aproxima do mito do benefício infinito, o qual, segundo Sarewitz (1996), citado por Palacios et al. (2003), promove a ideia de que a C&T sempre conduzirá ao benefício social.

Diante dos dados obtidos, através das ações da problematização inicial, foi possível identificar e perceber a visão dos estudantes sobre a Ciência no contexto da pandemia. Os registros analisados foram retomados e socializados durante os demais momentos pedagógicos, contribuindo para instigar a dialogicidade entre os estudantes e a participação nas discussões, com vistas a problematizar a construção do conhecimento científico e sua natureza.

### Segundo Momento Pedagógico - Organização do conhecimento

O segundo momento pedagógico foi marcado pelas aulas expositivas-dialogadas via Google Meet. As perspectivas apontadas na atividade de leitura da notícia do jornal serviram para problematizar as discussões sobre NdC no contexto da pandemia.

Sendo assim, os seguintes tópicos foram contemplados: Ciência e conhecimento científico (o que é Ciência, como se constrói e os métodos científicos); Natureza da Ciência (objetivos e suas inter-relações políticas, tecnológicas, econômicas, ambientais e valores); Atividade científica (quem são os cientistas, percepção da atividade colaborativa e humana); Ciência, Tecnologia e Sociedade (diferenças e relações); Medidas Sanitárias no contexto de pandemia (uso de álcool, sabões e água sanitária); e vacina (etapas, produção e funcionamento no corpo humano).

No decorrer das discussões, percebeu-se a participações dos alunos questionando e apresentando observações. Ao final do encontro, solicitou-se a eles que apontassem os aspectos que julgavam significativos abordados durante a aula. Ao total, trinta alunos enviaram suas perspectivas via chat.

A atuação das vacinas e as medidas de higiene contra a Covid-19 foram apontadas como destaque por 70% dos estudantes. As explicações científicas sobre a produção de anticorpos pelo corpo humano a partir da vacina; bem como a atuação química do álcool 70%, sabões e água sanitária na desnaturação das proteínas do vírus causador da Covid-19 despertaram interesse e discussões entre os estudantes. Embora a importância do uso desses compostos químicos como medidas sanitárias preventivas tenha sido difundida através de canais de comunicação, não se nota esclarecimentos de cunho científicos sobre a eficácia desses produtos. Nesse sentido, o estudante E26, por exemplo, destacou a atuação das vacinas no corpo humano “As vacinas são produzidas a partir da doença, e a partir da aplicação da vacina, depois de um tempo o nosso corpo começa a criar anticorpos, para que possamos nos proteger contra aquela doença”. Também se destaca o E27, o qual enfatizou no chat as medidas de higiene:

Bom, creio que aquilo que teve um maior impacto para mim foi conhecer a forma como o Vírus da Covid-19 reage ao sabão e ao álcool em gel, eu não

sabia exatamente como o processo acontecia, mas foi uma informação que achei de grande importância (E27).

De acordo com os registros analisados, 60% dos estudantes enfatizaram atenção sobre a NdC. Para eles, o ponto de maior interesse foi perceber que a Ciência influencia e é influenciada por fatores externos, como política, cultura, economia e sociedade. Nesse sentido o E15 afirmou: “A Ciência também tem o apoio dos conhecimentos culturais, religiosos e ideológicos. Com a chegada do coronavírus, muitos cientistas buscam encontrar a vacina, para assim, amenizar totalmente esse vírus. A busca dessa vacina acaba sendo competitiva (E15).

Relatos como esses denotam que os estudantes percebem a Ciência como uma construção humana, que se relaciona aos contextos históricos e é subjetiva, apresentando interesses e valores próprios. Tais apontamentos foram evidenciados como desconhecidos outrora. Nesse sentido, alguns deles apresentaram que o conhecimento científico também pode promover retrocessos e não somente avanços, como por exemplo, a resposta do E12 “Não cabe, assim, determinar a atividade científica apenas como positiva ou evolutiva, já que é difícil prever todas as consequências e impactos de um produto ou de uma inovação científica quando aplicada”. Entender que a atividade científica implica em impactos que, por vezes, repercutem a médio e longo prazo na sociedade é uma discussão contemplada por Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007) e que corrobora com a necessidade formativa de cidadãos alfabetizados cientificamente, os quais reconhecem a NdC e sua relação com a sociedade.

Outro ponto de relevância foi a percepção da construção da atividade científica pelos cientistas. 23% dos estudantes expressaram que foi importante compreender a identidade humana e não estereotipada dos cientistas, sendo estes dotados de valores, crenças, culturas e ideologias. E20 e E11 relatam respectivamente “A Ciência é de certa forma inclusiva, como na aula foi citada, pois a Ciência não vê gênero, nível social econômica muito menos raça” (E20); “Também me marcou a percepção dessa construção do conhecimento científico por indivíduos que fazem parte de contextos sociais” (E11).

Nesses escritos, observa-se indicativos importantes acerca da natureza social e humana dos cientistas. Pesquisas apontam que os estudantes do Ensino Básico, comumente, apresentam uma visão elitista sobre os cientistas, tais como: indivíduos brilhantes, isolados socialmente, do gênero masculino e com características físicas padronizadas (cabelos desarrumados, usando jaleco, sempre fazendo experimentos em um laboratório) (AZEVEDO; PIRES; CASTRO, 2017; KOSMINSKY; GIORDAN, 2002; PEIXOTO; SILVA; BIZERRA, 2021).

A relação entre C&T foi mencionada por 13% dos estudantes, os quais apresentaram apontamentos que demonstraram ressignificação sobre essa interação. Assim, o E4 exprime que “A Tecnologia não é a Ciência aplicada, isso dá uma nova visão da relação entre as áreas”. Palacios et al. (2003) discutem alguns pontos equivocados comumente disseminados quanto à C&T, dentre eles pode-se salientar a tecnologia percebida como redutível a Ciência, o que manifesta o desenvolvimento tecnológico dependente da investigação científica. Sendo assim, acredita-se que essa visão promove a ideia de uma tecnologia neutra, autônoma e voltada sempre a avanços.

Portanto, pode-se inferir que os estudantes sugerem um pensamento mais orientado e menos ingênuo após as discussões realizadas durante as aulas. Essas ressignificações podem levar a uma melhor compreensão sobre as relações CTS, bem como acerca da NdC, proporcionando uma percepção mais coerente.

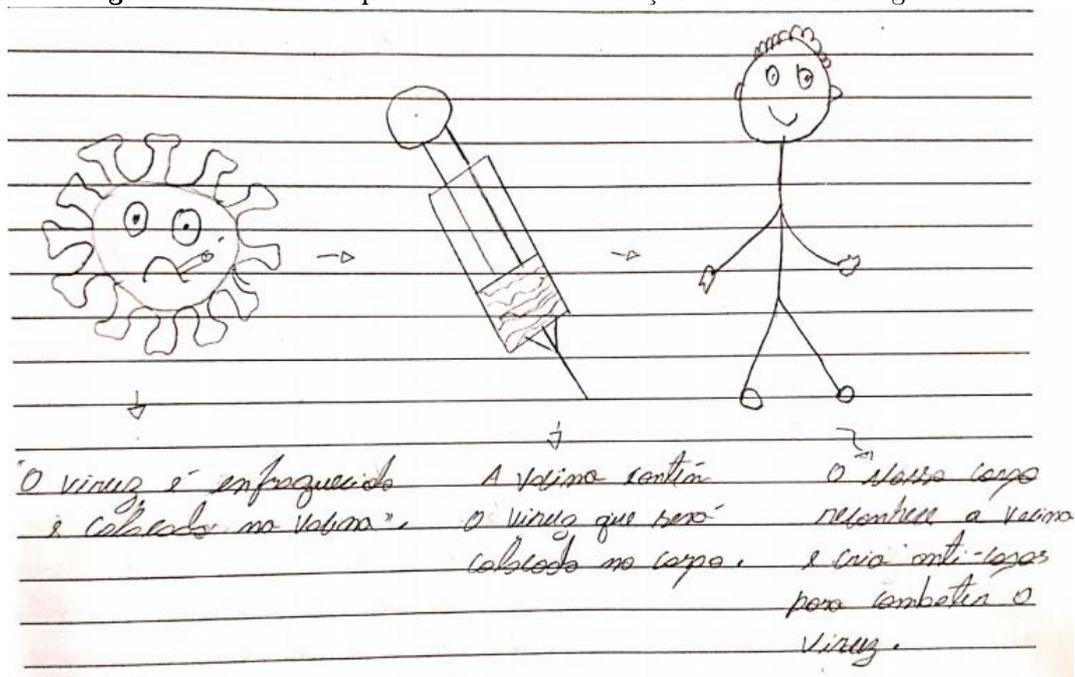
### Terceiro Momento Pedagógico - Aplicação do Conhecimento

O último momento da SA consistiu na avaliação. Para tanto, foram aplicadas duas atividades, a saber: Questionário aberto contendo duas perguntas; Elaboração de um folder informativo sobre a Ciência e/ou a atividade científica aplicada à pandemia. A primeira pergunta do questionário solicitou a elaboração de um esquema para representar a atuação da vacina no corpo humano no combate a doenças infecciosas; já a segunda tratava-se da leitura e interpretação de uma charge<sup>6</sup> que relacionava a NdC à Ciência. Assim, haviam duas charges, entre as quais os estudantes poderiam escolher uma para explicar.

Como resultado, obteve-se vinte e oito respondentes. Verificou-se que 93% dos estudantes elaboraram esquemas, mapas mentais e/ou desenhos que apresentavam elementos de coerência com os processos imunológicos relacionados à atuação das vacinas no organismo. Contudo, 7% não apresentaram uma sequência organizada acerca do processo de vacinação, assim, continham aspectos superficiais e controversos em sua constituição. Para Succi, Wickbold e Succi (2005), é relevante que os estudantes da educação básica tenham conhecimentos sobre o conceito de vacina, o processo da produção desta substância e a sua importância na prevenção de doenças.

A Fig. 1, produzida por E8, consiste em um desenho esquemático evidenciando um vírus, uma seringa e um garoto. Através desses três elementos, o estudante representou, de forma simples e clara, o processo de produção da vacina e atuação dela no organismo.

**Figura 1.** Desenho esquemático sobre a atuação da vacina no organismo



Fonte: Dados da pesquisa.

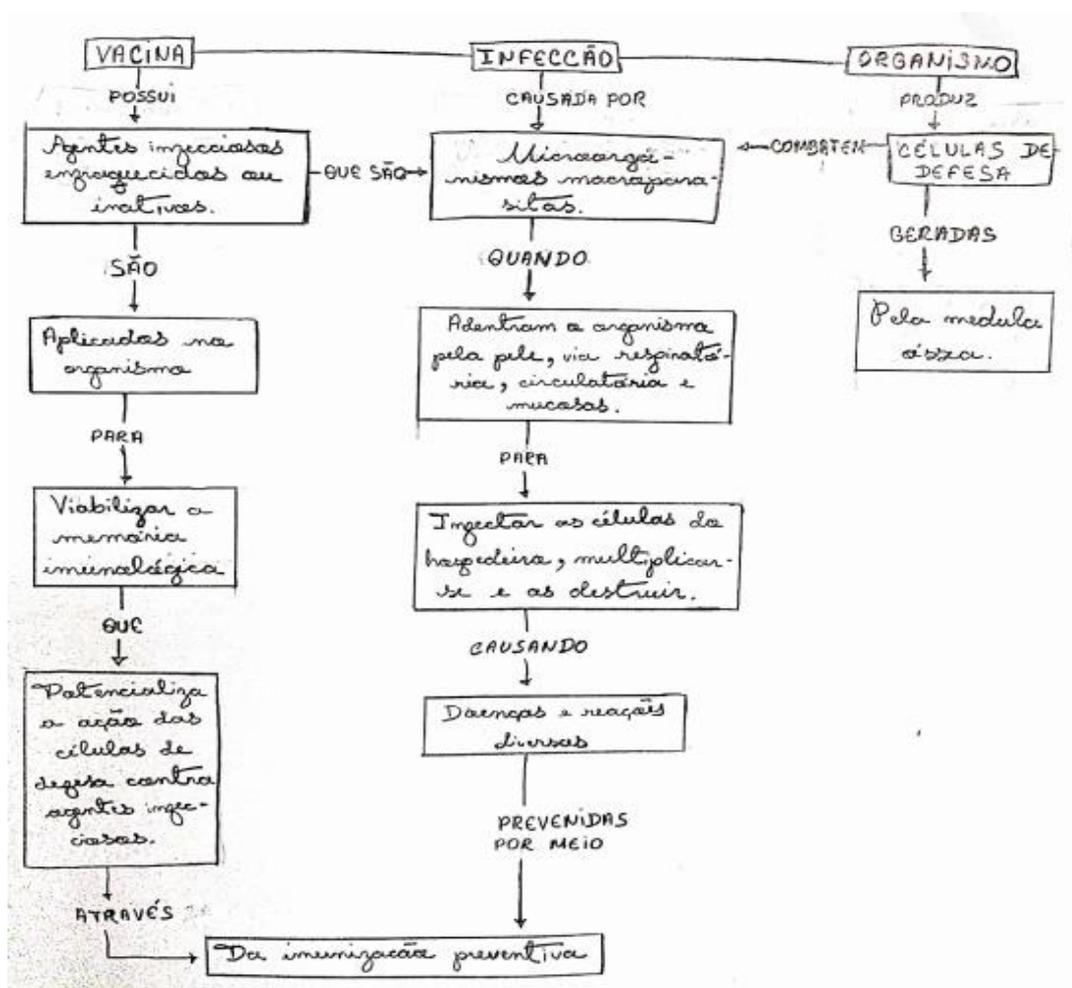
Um ponto a ser destacado na Fig.1, que esteve em outras produções dos estudantes, é a ocorrência de elementos antropomórficos, em que os vírus apresentavam olhos e boca. Em muitos desenhos, os vírus ainda apresentavam aspectos sentimentais, como tristeza e raiva. A

<sup>6</sup> Charges utilizadas para articular a Natureza da Ciência ao contexto de pandemia. <https://gdiia.com.br/noticia/sputnik>  
<https://www.hojeemdia.com.br/opini%C3%A3o/blogs/blog-do-lute-1.366314/charge-do-lute-02-06-2020-1.789279>

atribuição de características e comportamentos humanos aos diversos organismos (vírus, fungos, bactérias, plantas, animais etc.) possivelmente está relacionada aos meios midiáticos (televisão, internet e jogos eletrônicos) presentes no cotidiano dos estudantes que, na tentativa de tornar os conteúdos mais atrativos, utilizam-se de uma personalização e de atributos não condizentes aos aspectos biológicos dos diversos organismos disponíveis na biosfera. Complementando este pensamento, Machado (2016) afirma que a antropomorfização não se estabelece apenas pela atribuição de características físicas aos seres vivos, mas também pela atribuição de sentimentos.

A Fig. 2 consiste em um mapa mental elaborado pelo E13 e exibe conceitos chaves de forma bem detalhada sobre a temática, evidenciando o processo de enfraquecimento dos agentes infecciosos, a aplicação no organismo, a produção de células de defesa pela medula óssea, a memória imunológica, a importância das vacinas para doenças e as reações diversas.

Figura 2. Mapa mental sobre a atuação da vacina no corpo humano.



Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto à segunda pergunta do questionário avaliativo, contemplando a leitura e interpretação da charge, 71% escolheram a imagem que apresentava uma mulher e uma criança, em um cenário de seca, carregando um balde de água na cabeça e ouvindo a notícia no rádio de que lavar as mãos constantemente é uma medida obrigatória para evitar o contágio da Covid-19.

Acredita-se que a preferência por essa charge pode advir da experiência da própria comunidade escolar, uma vez que a instituição se localiza no sertão nordestino e o problema da falta de água é recorrente nesse contexto. Entre os alunos, 14% deixaram a questão em branco.

De forma geral, os estudantes conseguiram relacionar o paralelo entre a necessidade das medidas de higiene e a escassez de água, esta vivenciada por muitos brasileiros. As percepções de que as questões sociais se revelam um desafio que se soma ao contexto de pandemia, bem como de que a C&T não são neutras, pois apresentam interesses que extrapolam as necessidades básicas da sociedade, foram questões discutidas nos registros analisados. Desse modo, houve uma clara apreensão acerca da relação CTS no contexto de pandemia.

Os registros de E20 e E27, respectivamente, representam as ideias expressadas pelos estudantes. Para o E20 “A charge mostra a realidade de muitos brasileiros que não possuem acesso a água, um fato já preocupante, mas que se agrava no contexto de pandemia, deixando claro a desigualdade social.” O E27 enfatizou em sua resposta que: “A Ciência e a tecnologia já desenvolveram medidas que poderiam sanar essas dificuldades e isso ajuda a explicar que a atividade científica sozinha não é sinônimo de evolução (...) ela atua mantendo relações com a política, interesses econômicos e influentes sociais” (E27).

De acordo com Palacios et al. (2003), somente parte da humanidade pode desfrutar dos serviços e inovações da C&T, enfatizando a necessidade de a sociedade entender que a comunidade científica apresenta natureza humana. Por isso, os autores defendem que o Ensino de Ciências precisa estabelecer as relações CTS e promover um processo de educação científica para subsidiar a participação pública no desenvolvimento de questões que perpassam a sociedade contemporânea.

Com relação à produção do *folder* informativo, os estudantes foram orientados a utilizar a ferramenta Canva, por ser uma plataforma gratuita de design gráfico que permite a criação de conteúdos visuais através de templates. Assim, é possível acessá-la de modo online e criar gráficos de mídia social, apresentações, infográficos, pôsteres, cartilhas, vídeos e outros. A ideia era que os estudantes, em grupos, abordassem as informações que julgavam ser necessárias aos cidadãos, de modo que apresentassem a relação entre a NdC e a Ciência na pandemia. Além disso, todos os *folders* foram compartilhados nas redes sociais para divulgação das informações.

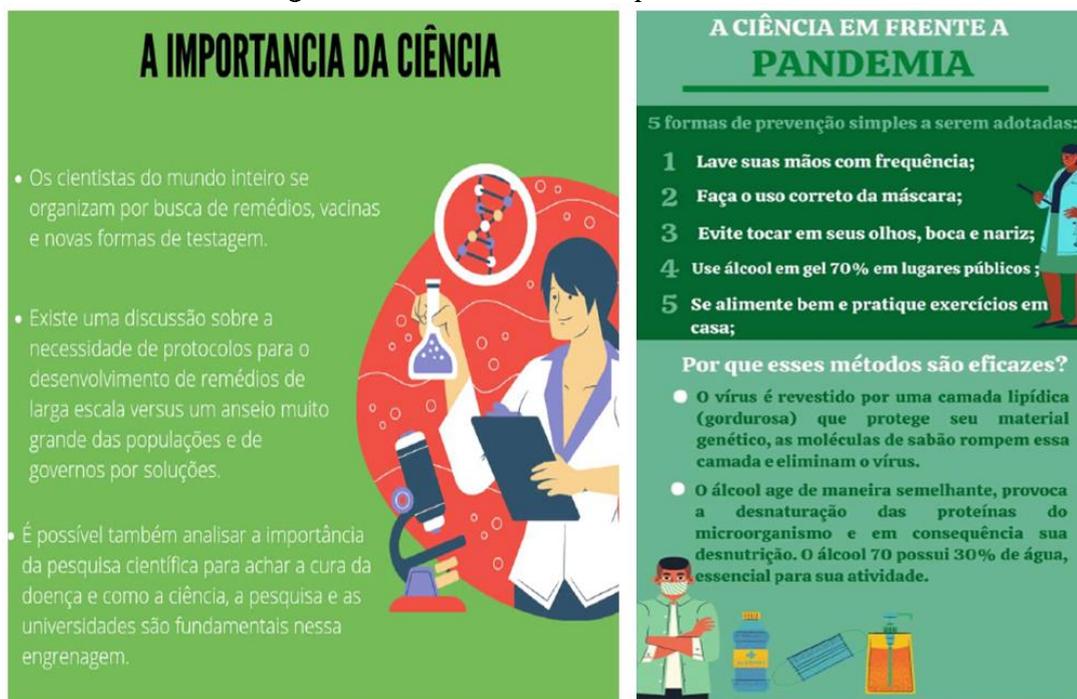
Ao total, foram elaborados oito *folders*. Dentre eles, apenas dois não evidenciaram aspectos sobre a NdC, como solicitado. Os demais contemplaram discussões acerca do trabalho coletivo dos cientistas; da necessidade de tempo inerente à pesquisa científica, em especial para a produção de uma vacina eficiente e segura; e da corrida entre os países com vistas à autonomia da vacina. Esses apontamentos podem indicar uma compreensão no tocante à natureza do conhecimento científico e sua subjetividade, ressignificando algumas concepções equivocadas, tais como: descontextualizada e socialmente neutra, aproblemática e ahistórica e individualista e elitista.

Com relação ao conteúdo científico, notou-se que os estudantes demonstraram interesse em explicar o que é a Covid-19, como é transmitida, quais os sintomas e, principalmente, as medidas sanitárias de prevenção, estas apresentadas por todos os grupos. Do total, cinco *folders* abordavam explicações químicas que respaldavam as medidas de higiene divulgadas. Percebeu-se, portanto, preocupação dos trabalhos em esclarecer acerca da ação do álcool 70%, sabões e água sanitária. Esse resultado vai ao encontro dos registros dos estudantes referente às aulas online, uma vez que avaliaram importante a divulgação de informações sobre a eficácia desses produtos. Nessa perspectiva, Santos e Schnetzler (2003) discutem que, para a participação social, se faz necessário o conhecimento científico, logo, a informação precede a ação cidadã.

Além disso, a imagem de uma mulher representando a comunidade científica apareceu em três dos *folders*. Como também, percebeu-se a presença de pessoas negras, jovens e de mais idade nos trabalhos. Essas imagens sinalizam a construção de uma percepção menos estereotipada atrelada aos cientistas, a qual ficou evidente nos registros dos estudantes feitos no questionário prévio, antes da intervenção, como foi explicitado por Peixoto, Silva e Bizerra (2021).

A Fig. 3 apresenta partes de alguns *folders* elaborados pelos estudantes, nas quais articulam a discussão realizada. De modo geral, os *folders* apresentaram muita criatividade, conteúdo científico coerente, linguagem acessível e informações importantes. Destaca-se a atenção dos estudantes para expressarem conteúdos de interesse aos cidadãos, de modo que estes possibilitassem uma maior consciência sobre os aspectos científicos atribuídos à Covid-19. Assim, também elencaram a relevância de buscar informações verdadeiras, discutiram sobre alguns mitos e orientaram o leitor a basear-se nas notícias advindas de órgãos competentes de saúde. Como também, salientaram a responsabilidade social de cada indivíduo.

Figura 3. *Folders* elaborados pelos estudantes



Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados indicam uma aproximação às observações de Bejarano, Aduriz-Bravo e Bonfim (2019), os quais discorrem que a NdC deve estar ancorada a um contexto concreto, em um caso específico de produção de conhecimento científico. Assim, as discussões promovidas neste trabalho possibilitaram uma maior aproximação a aspectos que, segundo Moura (2014), são importantes ao contemplar a NdC no ensino, a saber: a Ciência é mutável e dinâmica; não existe um método científico universal; a Ciência é influenciada pelo contexto social, cultural, político etc., no qual ela é construída; e os cientistas utilizam imaginação, crenças pessoais, influências externas para fazer Ciência. Tais apontamentos denotam uma aproximação ao eixo histórico-sociológico para abordar a NdC (MARTINS, 2015).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio dos registros dos estudantes, tornou-se possível inferir que utilizar uma Sequência de Atividades para abordar aspectos acerca da NdC articulada ao cenário de pandemia pela Covid-19 oportunizou discussões as quais ultrapassam o conhecimento disciplinar e abarcam uma formação mais crítica e cidadã, com apontamentos da Ciência e sobre a Ciência.

Destaca-se que durante a intervenção emergiram indicativos de uma resignificação das concepções consideradas equivocadas: individualista e elitista; e descontextualizada, socialmente neutra da Ciência. Deste modo, notou-se a sinalização de um pensamento menos generalista e mais orientado quanto ao caráter da atividade científica, de modo que os escritos analisados demonstraram entendimento sobre a dinamicidade da Ciência, o trabalho colaborativo da comunidade científica, a natureza humana dos cientistas e as relações da Ciência com a política, economia, sociedade e tecnologia.

Por fim, enfatiza-se que a maioria dos estudantes apresentou elementos coerentes ao explicar o funcionamento da vacina para imunização do corpo humano diante de agentes infecciosos; bem como, empenhou-se em apresentar explicações científicas para subsidiar as discussões sobre as medidas sanitárias de prevenção a Covid-19. Assim, os participantes julgaram importante evidenciar tais conhecimentos à população através de *folders* informativos.

## REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, Sandra Maria Gomes de; PIRES, Valéria Nascimento Lebeis; CASTRO; Jeimis Nogueira. **Percepções de estudantes do ensino fundamental sobre ciência, cientistas e relações de gênero.** Lecturas: Educación Física y Deportes, Revista Digital. Buenos Aires, v. 22, n. 231, 2017.
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2011.
- BEJARANO, Nelson Rui Ribas; ADURIZ-BRAVO, Agustín; BONFIM, Carolina Santos. **Natureza da Ciência (NOS):** para além do consenso. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 25, p. 967-982, 2019.
- BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto editora, 1994.
- BORGES, Regina Maria Rabello; LIMA, Valderez Marina do Rosário. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 1, p. 165-175, 2007.
- CACHAPUZ, Antônio et al. **Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia:** um requisito para a renovação da educação científica. In: CACHAPUZ, Antônio. Et al. *A necessária renovação do ensino das Ciências.* São Paulo: Cortez, 2005. p.

DELIZOICOV, Demétrio. **Concepção problematizadora para o ensino de Ciências na educação formal**: relato e análise de uma prática educacional na Guiné-Bissau. 1982. 227 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

DELIZOICOV, Demétrio. **Conhecimento, tensões e transições**. 1991. 214 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DINIZ, Francisco Espedito et al. A abordagem dos três momentos pedagógicos: aplicação no estudo de funções orgânicas e meio ambiente. **Retratos da Escola**, v. 15, n. 31, p. 241-261, 2021.

DINIZ, Francisco Espedito et al. O Ensino de Química integrado a temas ambientais: um relato de experiência com escolares do ensino médio. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, p. e25110817378-e25110817378, 2021.

ESTEBAN, Santín Paz. **Pesquisa qualitativa em educação**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FERNÁNDEZ, Isabela et al. Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 20, n. 3, p. 477-488, 2002.

FERREIRA, Naâma Pegado; SILVA, Clécio Danilo Dias da. **Práticas educativas no ensino de Ciências e Biologia**: propostas didáticas para a educação básica. Alemanha: Novas Edições Acadêmicas, 2017.

FRANCELIN, Marivalde Moacir. Ciência, senso comum e revoluções científicas: ressonâncias e paradoxos. **Ciência da Informação**, v. 33, p. 26-34, 2004.

FREITAS, Jardenson Ferreira de; SANTOS, Daniele Bezerra dos; SILVA, Clécio Danilo Dias da. Aspectos da natureza da ciência em pesquisas científicas divulgadas em eventos nacionais. **Educationis**, v. 9, n. 2, p. 64-69, 2021.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2009.

GIL-PEREZ, Daniel. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2009.

KOSMINSKY, Luis; GIORDAN, Marcelo. Visões de ciências e sobre cientista entre estudantes do ensino médio. **Química nova na escola**, v. 15, n. 1, p. 11-18, 2002.

MACHADO, Carolina Sleutjes. **Antropomorfização: pros e contras**. In: Seminário de Iniciação Científica, 24., 2016. Anais... Santa Maria, RS: editora Unijuí, 2016.

MARANDINO, Martha; KRASILCHIK, Myriam. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

MARTINS, André Ferrer Pinto. Natureza da Ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em “temas” e “questões”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, p. 703-737, 2015.

MOURA, Breno Arsioli. O que é natureza da ciência e qual sua relação com a história e filosofia da ciência? **Revista Brasileira de História da ciência**, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro "Física". **Ciência & Educação** (Bauru), v. 20, p. 617-638, 2014.

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 7 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2016.

OLIVEIRA, Wanderson Kleber de et al. How Brazil can hold back COVID-19. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 29, 2020.

PALACIOS, Eduardo Marino García et al. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, tecnologia e sociedade)**. Florianópolis: Organização dos Estados Ibero-americanos Para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI), 2003.

PEIXOTO, Anyelle da Silva Pereira; SILVA, Clécio Danilo Dias da; BIZERRA, Ayla Márcia Cordeiro. **Covid-19 e natureza da ciência: uma análise da perspectiva de escolares do ensino médio sobre ciência e cientista no contexto de pandemia**. In: ANDO JUNIOR, Oswaldo Hideo (org.). **Ações e experiências para o enfrentamento da pandemia de COVID-19**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2021. p. 85-93.

PONTES, Fernanda Rodrigues; ROSTAS, Márcia Helena Sauaia Guimarães. Precarização do trabalho do docente e adoecimento: COVID-19 e as transformações no mundo do trabalho, um recorte investigativo. **Revista Thema**, v. 18, p. 278-300, 2020.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artmed, v. 5, n. 5, 2009.

PRAIA, João; GIL-PÉREZ, Daniel; VILCHES, Amparo. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2ª Edição. Editora Feevale, 2013.

SANCHES, Rosivar Marra Leite. **Ensino Remoto em tempos de pandemia: uma proposta pedagógica para o Ensino Médio**. Recife: Even3 publicações, 2020.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MALDANER, Otávio Aloisio (Orgs.). **Ensino de química em foco**. Ijuí: Editora Unijuí, 2010.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 3. ed. Ijuí: ed. Unijuí, 2003.

SARAIVA, Karla; TRAVERSINI, Clarice Salete; LOCKMANN, Kamila. A educação em tempos de COVID-19: ensino remoto e exaustão docente. **Práxis educativa**, v. 5, p. 1-24, 2020.

SENHORAS, Elói Martins. **Coronavírus e educação: análise dos impactos assimétricos**. Boletim de Conjuntura (BOCA), v. 2, n. 5, p. 128-136, 2020.

SILVA, Clécio Danilo Dias da. **Ciências biológicas: realidades e virtualidades**. Ponta Grossa - PR: Atena Editora, 2020.

SILVA, Patrícia do Socorro de Campos da; SANTOS, Sonia Barbosa dos; RÔÇAS, Gisele. A visão sobre a Ciência e cientistas: explorando concepções em um clube de Ciências. **Revista brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa/PR, v. 9, n. 3, p. 1-23, 2016.

SUCCI, Camila de Menezes; WICKBOLD, Daniela; SUCCI, Regina Célia de Menezes. **A vacinação no conteúdo de livros escolares**. Revista da Associação Médica Brasileira, v. 51, n. 2, p. 75-79, 2005.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2009.

VÁZQUEZ-ALONSO, Ángel. **Consensos sobre a Natureza da Ciência: a Ciência e a Tecnologia na sociedade**. Química Nova na Escola, v. 21, n. 1, p. 34-50, 20

**Submetido em:** maio de 2022

**Aprovado em:** setembro de 2022