

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – CAMPUS SOROCABA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

ALEXIA LIARA CUNHA

ESTUDANTES DE ENSINO MÉDIO E COVID-19:
apropriações acerca do conceito de vírus sob a
perspectiva vigotskiana

SOROCABA-SP
2023

ALEXIA LIARA CUNHA

ESTUDANTES DE ENSINO MÉDIO E COVID-19: apropriações acerca do conceito de vírus
sob a perspectiva vigotskiana

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, ao Centro de Ciências Humanas e Biológicas da Universidade Federal de São Carlos, para obtenção do título de mestra em Educação.

Orientadora: Prof.a Dr.a Fernanda Keila Marinho da Silva

Sorocaba-SP
2023

Cunha, Alexia Liara

**Estudantes de ensino médio e COVID-19: apropriações
acerca do conceito de vírus sob a perspectiva
vigotskiana / Alexia Liara Cunha -- 2023.
89f.**

**Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São
Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba
Orientador (a): Fernanda Keila Marinho da Silva
Banca Examinadora: Simoni Tormöhlen Gehlen, Izabella
Mendes Sant'Ana
Bibliografia**

**1. Abordagem vigotskiana. 2. Ensino de ciências. 3.
Sequência didática. I. Cunha, Alexia Liara. II. Título.**

**Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática
(SIn)**

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

**Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano -
CRB/8 6979**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Humanas e Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Educação

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Alexia Liara Cunha, realizada em 16/08/2023.

Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Fernanda Keila Marinho da Silva (UFSCar)

Profa. Dra. Simoni Tormohlen Gehlen (UESC)

Profa. Dra. Izabella Mendes Sant'Ana Santos (UFSCar)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação.

DEDICATÓRIA

Constituo-me professora através de vários processos e aspectos, mas principalmente através dos meus alunos a cada aula e do meu querido Roger a cada dia. A vocês dedico este trabalho porque juntos somos e fazemos a educação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente, com muito amor, meu querido companheiro, Roger, por toda paciência, ajuda, compreensão, incentivo, força e muito, muito mais. Não sei contar as vezes me poupou de várias coisas para que pudesse me concentrar à pesquisa e à escrita desta dissertação. Ele é minha calma desde a graduação. Também professor, me inspira na docência por acreditar na educação de um jeito que poucos acreditam. É uma das pessoas que sempre acreditou em mim e esteve ao meu lado dizendo que tudo daria certo.

À minha família, especialmente aos meus pais, David e Maria, por todo o esforço que sempre fizeram para que eu pudesse estudar, por reconhecerem que a educação transforma vidas e incentivarem em minhas escolhas. A eles, agradeço a paciência e compreensão. A força que me move vem deles.

À minha sogra, Vera, pela paciência, compreensão e apoio. Certamente foi muito importante contar com ela durante toda essa jornada.

Ao diretor Israel, em nome de quem agradeço também aos colegas de trabalho pelo apoio, especialmente a equipe do ensino médio.

Aos meus queridos alunos que participaram desta pesquisa, entenderam a importância deste estudo e não mediram esforços para realizar a disciplina eletiva da melhor forma. Agradeço também aos alunos que encontro todos os dias, por confiarem em meu trabalho e compreenderem a seriedade das minhas aulas na busca pelo ensino de qualidade.

Ao meu querido professor de graduação e orientador de TCC, Fabrício, por todo o incentivo.

À querida professora orientadora Fernanda, quem tive a honra e a alegria de conhecer no mestrado. Sou imensamente agradecida pelas orientações, conversas, desabafos, por me apresentar um novo horizonte. Com ela, aprofundi os estudos sobre a teoria de Vigotski, me constitui como pesquisadora, aprendi a relevância da pesquisa em educação em ciências, pensei a sala de aula de um jeito diferente. São tantos aprendizados que visivelmente influem em meu desenvolvimento. Sei que ainda tenho muito o que aprender ao seu lado!

Às professoras Izabella e Simoni que compuseram as bancas de qualificação e defesa, pelas riquíssimas contribuições à pesquisa, pela paciência e seriedade em ler meu trabalho.

Agradeço ao Programa de Pós-graduação em Educação da UFSCar-Sorocaba pelo percurso trilhado e por me permitir avançar na formação acadêmica nesta universidade que muito me ensinou e tem me ensinado.

As palavras com que nomeamos o que somos, o que fazemos, o que pensamos, o que percebemos ou o que sentimos são mais do que simplesmente palavras.

Larrosa

RESUMO

CUNHA, Alexia Liara. **Estudantes de ensino médio e covid-19: apropriações acerca do conceito de vírus sob a perspectiva vigotskiana.** 88 f. Dissertação (Mestrado em Educação do Programa de Pós-Graduação) – Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, 2023.

A presente pesquisa aborda a formação de conceitos sob a perspectiva vigotskiana, através de uma sequência didática, cujo tema central foi pandemia da COVID-19. A sequência foi elaborada e aplicada na disciplina eletiva com alunos do ensino médio de uma escola pública estadual de São Miguel Arcanjo/SP. A presente pesquisa se propõe a discutir a seguinte pergunta: Quais contribuições uma sequência didática, utilizando-se como contexto o período pandêmico, pode oferecer para o desenvolvimento de conceitos/conhecimentos científicos? Os objetivos da pesquisa foram 1) produzir e discutir a aplicação de uma sequência didática com a temática mais geral do contexto pandêmico; 2) debater a apropriação realizada pelos estudantes a partir da aplicação desta sequência e, 3) identificar a elaboração conceitual, especialmente o conceito de vírus, utilizando-se de exercícios e atividades realizadas pelos estudantes. A revisão bibliográfica apresentada nesta dissertação indicou que a formação de conceito é pauta em quase todos os trabalhos consultados. Isso nos mostra que este é um dos aspectos importantes da abordagem vigotskiana e que vários autores se empenham em estudá-lo, principalmente ao tratar de atividades desenvolvidas em sala de aula, como é o caso desta pesquisa. Estudos desta natureza são ainda mais relevantes no cenário educacional de reforma do ensino médio. Foram aplicados três questionários ao longo da execução da sequência didática: o levantamento de ideias prévias (LIP) que deu início à sequência didática; o questionário intermediário, elaborado com questões parecidas às do LIP e aplicado logo após a finalização da sequência; e o questionário final, elaborado de modo a compreender se processos de generalização ocorreram meses após a aplicação da sequência didática. Como contribuições promovidas pela sequência didática citamos o estudo de um tema relevante e concreto, vivido não apenas pelos alunos envolvidos, mas pela população mundial; o preenchimento de lacunas sobre a temática e a pesquisa sobre o desenvolvimento de conceitos relacionados à pandemia da COVID-19. Ao comparar os três questionários, é possível afirmar que, apesar de alguns poucos equívocos, os alunos apresentaram um bom desempenho no percurso da formação de conceito.

Palavras-chave: Vigotski. Sequência didática. Vírus. Pandemia da COVID-19. Ensino de Ciências.

ABSTRACT

This research addresses the formation of concepts from the Vygotskian perspective, through a didactic sequence, whose central theme was the COVID-19 pandemic. The sequence was elaborated and applied in the elective discipline with high school students from a state public school in São Miguel Arcanjo/SP. This research proposes to discuss the following question: What contributions can a didactic sequence, using the pandemic period as a context, offer to the development of scientific concepts/knowledge? The research objectives were 1) producing and discussing the application of a didactic sequence with the most general theme of the pandemic context; 2) discussing the appropriation carried out by the students from the application of this sequence and, 3) identifying the conceptual elaboration, especially the concept of virus, using exercises and activities carried out by the students. The bibliographic review presented in this dissertation indicated that concept formation is the point in almost all the works consulted. This shows us this is one of the important aspects of the Vygotskian approach and that several authors are committed to studying it, especially when dealing with activities developed in the classroom, as is the case of this research. Studies of this source are even more relevant in the educational scenario of secondary education reform. Three questionnaires were applied throughout the execution of the didactic sequence: the lifting of previous ideas (LPI) that started the didactic sequence; the intermediate questionnaire, elaborated with questions similar to those of the LPI and applied right after the end of the sequence; and the final questionnaire, designed to understand if generalization processes occurred months after the application of the didactic sequence. As contributions promoted by the didactic sequence, we mention the research of a relevant and concrete theme, experienced not only by the students involved, but by the world population; filling in gaps on the subject and research on the development of concepts related to the COVID-19 pandemic. When comparing the three questionnaires, it is possible to assure that, despite a few mistakes, the students performed well in the course of concept formation.

Keywords: Vygotsky. Didactic sequence. Virus. COVID-19 pandemic. Science teaching.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Organização das possíveis revistas de interesse e pesquisa sobre suas classificações, quadriênio 2017-2020	32
Quadro 2 - Artigos de revistas de classificação A1 e A2 encontrados através de pesquisa das palavras-chave “Vigotski, Vygotsky, Vigotsky e Vygotski”, quadriênio 2017-2020	33
Quadro 3 - Artigos selecionados para a análise organizados cronologicamente	35
Quadro 4 - Atividades desenvolvidas em cada momento da sequência didática	57

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Pesquisa e registro em blocos de nota adesivo sobre as pandemias e epidemias históricas	52
Figura 2 - Organização das pandemias e epidemias em formato de linha do tempo na lousa verde	52
Figura 3 - Preenchimento do mapa-múndi com as informações pesquisadas e calculadas	55
Figura 4 - Montagem final da linha do tempo em papel Kraft como continuação do mapa	55
Figura 5 - Montagem do mapa-múndi pelos alunos para a apresentação na culminância das disciplinas eletivas	56

LISTA DE SIGLAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CEP - Comitê de Ética de Pesquisa

COVID - Corona Virus Disease

DNA - Deoxyribonucleic Acid

EJA - Educação de Jovens e Adultos

ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio

ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências

FGV - Formação Geral Básica

ISSN - International Standard Serial Number

LIP - Levantamento de Ideias Prévias

OTSA - Objetivos de Trabalho de Sala de Aula

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PEI - Programa de Educação Integral

RNA - Ribonucleic Acid

SciELO - Scientific Electronic Library Online

SiSU - Sistema de Seleção Unificada

TCC - Trabalho de Conclusão de Curso

UFSCar - Universidade Federal de São Carlos

UTI - Unidade de Terapia Intensiva

ZDP - Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	13
1 INTRODUÇÃO	18
2 APROXIMAÇÃO AOS ESTUDOS DE VIGOTSKI - “O QUE NÃO SE PODE DEIXAR PARA TRÁS”	20
3 TRAÇANDO OS RUMOS DA PESQUISA: A FORMAÇÃO DE CONCEITOS	29
3.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS E OS ESTUDOS VIGOTSKIANOS	29
3.2 A FORMAÇÃO DE CONCEITOS	42
4 CONTEXTUALIZANDO: O ENCONTRO ENTRE A PESQUISA E A PRÁTICA	45
4.1 INQUIETAÇÕES DA PROFESSORA DIANTE UM CENÁRIO	45
4.2 ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	47
5 O QUE AS PRODUÇÕES NOS DIZEM?	50
5.1 PROCESSOS: A PRODUÇÃO E A APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	50
5.2 IDEIAS SOBRE O CONCEITO EM FORMAÇÃO: VÍRUS	58
5.2.1 A discussão do conceito de vírus: elementos para análise	60
5.2.2 Uma discussão sobre a apreensão dos conceitos	62
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
REFERÊNCIAS	76
APÊNDICE A – Sequência didática	80
APÊNDICE B – Levantamento de ideias prévias	82
APÊNDICE C – Questionário intermediário	84
APÊNDICE D – Questionário final	86

APRESENTAÇÃO

Relendo o sexto capítulo do livro *A formação social da mente* (Vigotski, 2007, p. 87-105), uma analogia me chamou a atenção - várias analogias de Vigotski me chamam a atenção; essa, em especial -, ao explicar sobre as funções do desenvolvimento, definidas na zona de desenvolvimento proximal como aquelas “que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação”, as associa às flores ou aos brotos e não aos frutos (Vigotski, 2007, p. 98). Fez-me tanto sentido, afinal, as flores precedem os frutos, elas se desenvolvem nas plantas de acordo com seu ciclo e possui estruturas importantes sem as quais não existiria polinização e, assim, não existiriam os frutos. O desenvolvimento dos sujeitos é marcado por processos e, assim como as flores, precedem os frutos. Para uma bióloga, o autor não poderia ter sido mais feliz.

Esses processos são produzidos pela história, cultura e aspectos sociais em que estamos imersos. Falar em desenvolvimento sem observar os processos, é como se não fôssemos capazes de compreender a própria fala. Falar sobre a pesquisadora e a pesquisa sem os processos de sua trajetória, é como partir de um ponto qualquer e não ter noção do que há pela frente. O ponto de partida existe: a pessoa, a estudante, a professora e a pesquisadora nasceram.

Segunda de três filhas de família humilde, vivi a infância e adolescência residindo na zona rural e, apesar da ausência de moradia própria, nunca nos faltou nada, pelo contrário: explorei a terra, o mato, o vento e a liberdade. Nos sítios onde já moramos, minhas irmãs e eu crescemos observando meus pais no trabalho com a agricultura – popularmente chamada de roça. Um trabalho necessário, mas sofrido e desigual, de mão de obra barata. Não sei contar quantas vezes meus pais chegavam do trabalho com marcas de terra em quase todo o corpo e muito cansados. Foi de ver a força dos meus pais que quis me fazer forte e lutar pelos meus objetivos.

Meus pais não concluíram o ensino fundamental de anos finais, precisaram trabalhar ainda crianças e na “roça” para ajudar nas despesas da casa. Minha mãe lê bem e meu pai faz contas como ninguém, além da leitura de mundo que fazem com maestria e, essa leitura, como afirma Freire (2003, p. 11), “precede a leitura da palavra”. Sonhavam em ser engenheira agrônoma e engenheiro mecânico. Eles não mediam esforços para que minhas irmãs e eu estudássemos, me lembro com muita

nitidez de uma fala que repetiam com muita frequência “quero que vocês estudem e se formem, porque nós não tivemos a oportunidade e sabemos o quanto faz falta”.

A docência esteve em meus planos desde muito jovem e o ambiente escolar me proporcionava bons momentos, sonhava em ser professora. No ensino fundamental de anos iniciais, cursei do antigo pré-primário até a quarta série numa escola pública municipal em um dos bairros rurais e distantes do centro urbano da pequena São Miguel Arcanjo – SP e, apesar dos poucos investimentos e infraestrutura disponibilizados por parte da prefeitura, tive excelentes professoras. Em seguida, fui aluna em uma escola pública estadual e periférica da zona urbana do mesmo município, cursando o ensino fundamental de anos finais e ensino médio e, desde essa época, observava algumas práticas dos professores – mesmo sem ter respaldo teórico algum e, em algumas vezes, quase instintivamente, por curiosidade, por querer também ser professora. Encerrando a educação básica em 2014, participei do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e, com a pontuação obtida, pude me inscrever e conseguir uma vaga, através do Sistema de Seleção Unificada (SiSU), no curso de licenciatura em ciências biológicas da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) em Sorocaba – SP.

Ao ingressar no ensino superior em 2015, deparei-me com um ambiente e situações muito diferentes e, ao mesmo tempo, muito enriquecedoras. Para dar andamento ao curso noturno, precisei me ausentar da casa de meus pais, por conta do deslocamento – os horários do transporte público nas zonas rurais não são os melhores – e mudar para a zona urbana. Foram momentos difíceis. A vantagem era de que não estava sozinha: meu companheiro da vida, um dos maiores incentivadores para todos os planos, sempre esteve ao meu lado para dar todo o suporte. Também professor, muito dedicado à educação, nunca me deixou desistir de nada, acompanhou toda minha formação e é uma grande referência.

Ser a primeira neta, de uma família razoavelmente grande, a romper uma barreira “naturalizada” e cursar uma graduação em uma universidade pública federal não era uma tarefa fácil. É certo que a universidade favorece o amadurecimento e desenvolvimento pessoal, além, claro, do profissional que vai se constituindo. Durante a graduação, revisitava constantemente as memórias das aulas que tive no ensino básico e as disciplinas da área de Educação proporcionavam discussões, reflexões, produção de conhecimentos, inquietações sobre o ensino de ciências, de biologia e o

papel da escola.

Através dos estágios supervisionados, pude voltar à mesma escola e continuar as observações, agora, mais sistemáticas, relacionando com as discussões que as disciplinas da graduação proporcionavam e disposta a conhecer e aprender sobre aspectos da escola e da docência. Neste período, me chamou a atenção a pouca afinidade e interesse que os alunos apresentavam nas disciplinas das ciências da natureza, identificados através dos discursos dos docentes e dos próprios estudantes.

Após a finalização dos estágios supervisionados em biologia, ingressei como docente contratada da rede estadual em março de 2018, atuando na mesma escola em que estudei e realizei os primeiros estágios, na substituição de professores em suas ausências nas diversas turmas. Concomitantemente, realizava os estágios supervisionados em ciências e cursava as disciplinas de orientação do estágio supervisionado em ciências, na universidade. Esse início foi importante para que, aos poucos, pudesse perceber a sala de aula como professora iniciante, estabelecesse relações mais fortes entre as discussões promovidas na graduação e as demandas da sala de aula. E, novamente, meu companheiro estava ao meu lado, explicando, discutindo e refletindo sobre a docência.

A experiência de cursar a graduação e iniciar a docência me possibilitou perceber que nem tudo o que discutíamos nas aulas das disciplinas da área de Educação era tratado, citado, problematizado e vivenciado na escola no quesito prático-pedagógico. A graduação me mostrou as diversas possibilidades para o ensino de ciências, desde as diferentes abordagens e pedagogias discutidas nas aulas de orientação de estágio supervisionado em ciências, os aspectos para o ensino construtivista de ciências nas aulas de didática específica, as atividades práticas no sentido de construção do conhecimento e interdisciplinaridade nas aulas de práticas integradas em ciências, bem como as teorias e discussões sobre aprendizagem, desenvolvimento e outros temas nas aulas de psicologia da educação - que estão presentes não apenas no ensino de ciências.

Minha formação instigou a querer lecionar no sentido da construção do conhecimento, de relacionar as ciências à vida cotidiana e de aproximá-las aos alunos - não é uma tarefa fácil, ao contrário, é cheia de resistências, seja do ambiente, da equipe, dos alunos, da comunidade e de nós mesmos. Esses aspectos, de certa forma, são distantes da realidade do ensino de ciências que acontece nas salas de aula e,

revisitando o meu tempo como aluna da educação básica, é possível corroborar essa afirmação. Temos, então, conteúdos sendo explorados e abordados até o momento de uma avaliação escrita e, depois disso, passam a quase não existir para os estudantes.

Foram vários semestres da graduação conciliados ao dia a dia escolar. Quando chegada a época da elaboração do trabalho de conclusão de curso (TCC), meu desejo era investigar e discutir o fato observado na escola de os alunos não gostarem muito das ciências da natureza. Perguntava-me, algumas vezes, sobre a distância entre as ciências da sala de aula e as que passei a conhecer na universidade. Em vez de analisar os gostos, meu orientador me ajudou a encontrar uma perspectiva para minhas inquietações: a aprendizagem. E, com ela, as concepções espontâneas e científicas como ferramentas para o ensino. Desse modo, elaborei um trabalho de revisão bibliográfica sobre as concepções espontâneas no processo de construção de conhecimento em sala de aula no ensino de ciências.

A partir da elaboração do TCC, pude realizar várias leituras – ainda que não tão profundas - e me aproximar um pouco mais de Vigotski, autor que conheci na disciplina de psicologia da educação e reencontrei na disciplina de didática específica. Os aspectos da teoria do autor soviético que mais me chamaram a atenção, naquele momento, foi de considerar as relações sociais na aprendizagem e desenvolvimento e oferecer ferramentas para um ensino diferente do tradicional. As leituras futuras me oportunizaram a conhecer mais as obras e ideias do autor.

Ao finalizar a graduação em 2019 e entendendo a necessidade em continuar e aprofundar os estudos, pensando em melhorar e desenvolver minha prática pedagógica, dediquei o ano seguinte para a escrita de um projeto de pesquisa para participar do processo seletivo do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFSCar. Com a mesma intenção demonstrada no TCC, elaborei um projeto de pesquisa que contemplava, em linhas gerais, a análise da construção de conhecimento de alunos de ensino fundamental através das suas concepções espontâneas, por entender que os estudantes produzem conhecimento desde antes do início da vida escolar e que essa bagagem construída ao longo dos anos influencia a aprendizagem. Dessa forma, na discussão teórica, evidenciei as concepções espontâneas e as científicas no contexto escolar e os aspectos para uma

aprendizagem significativa¹ de acordo com as interações presentes no ambiente escolar.

No mestrado, após algumas orientações, fui convidada a refletir sobre o tema de interesse da pesquisa, mantendo a investigação em sala de aula sobre a construção de conhecimento e o processo de ensino e aprendizagem. Refletindo sobre a intencionalidade do trabalho e a relevância social das ciências, me interessei em direcionar o tema da pesquisa para a pandemia da COVID-19 que, em março de 2020, passou a assolar o país e, com isso, as escolas foram fechadas, o isolamento social instaurado, a busca – por que não chamar de corrida? - pela vacina e os números de casos e vítimas tomavam conta dos noticiários.

Minha vivência como professora permitiu que observasse que muitos alunos mantinham ações incoerentes com o momento e interpretavam algumas medidas sanitárias e explicações sobre a pandemia de forma equivocada, mesmo depois de entrar em contato com informações sobre o assunto na escola, na televisão, nas mídias sociais. Ao refletir sobre a intencionalidade e a relevância social da pesquisa, bem como da minha prática pedagógica, passei a questionar sobre os conhecimentos científicos construídos pelos estudantes durante este período pandêmico: será que eles entendem a importância do uso da máscara ou usam porque é apenas uma imposição? Por que é difícil manter o distanciamento social, entendem como uma punição? Será que compreendem a forma de transmissão viral? E a importância da vacina? Qual é o tipo de informação que acreditam sobre o assunto?

¹ Vale destacar que, apesar de citar a aprendizagem significativa de Ausubel no TCC, a intenção foi de tratar o termo mais como um adjetivo do que se apropriar teoricamente.

1 INTRODUÇÃO

Os questionamentos apresentados anteriormente, resultado de reflexões como professora, impulsionaram o encontro com a pesquisadora e a definição do tema da pesquisa. Esse momento foi importante para pensar na reorganização do projeto de pesquisa. Essa reorganização contou com uma nova delimitação voltada ao processo de ensino no contexto pandêmico, nova pergunta de pesquisa e novos rumos para a produção dos dados, mantendo o referencial teórico-metodológico pautado na abordagem vigotskiana.

Desde a graduação, as ideias do autor me chamaram a atenção. Não só pelo aspecto citado anteriormente, mas pelo modo como entende o desenvolvimento humano - algo que não é apenas biológico – e como a educação escolar está situada em sua teoria. Como o primeiro contato com as ideias vigotskianas foi durante algumas aulas na graduação, a realização do TCC oportunizou que as conhecesse um pouco mais. Assim, este referencial teórico vem se desenvolvendo em minha vida acadêmica desde esta época.

Vigotski (Vigotski; Luria; Leontiev, 2017) ao contestar as ideias dos teóricos de sua época sobre a relação entre aprendizagem e desenvolvimento, busca formular sua própria teoria. Inicia a explanação sobre o assunto explicando que

(...) a aprendizagem da criança começa muito antes da aprendizagem escolar. A aprendizagem escolar nunca parte do zero. Toda a aprendizagem da criança na escola tem uma pré-história. Por exemplo, a criança começa a estudar aritmética, mas já muito antes de ir à escola adquiriu determinada experiência referente à quantidade, encontrou já várias operações de divisão e adição, complexas e simples; portanto a criança teve uma pré-escola de aritmética (...) (Vigotski; Luria; Leontiev, 2017, p. 109).

O que nos leva a afirmar que as pessoas não são páginas em branco, mas que iniciam a vida escolar com uma determinada bagagem de conhecimentos que precisam ser problematizados. Embora muitas vezes não sejam tão próximos do conhecimento científico construído historicamente, todas as pessoas desenvolvem conceitos e explicações para os fenômenos do cotidiano. Ou seja, se faz necessário conhecer o quê, quanto e como os alunos conhecem sobre determinada temática antes de iniciar uma sequência didática, para que o ensino tenha sentido efetivo. Isso se dá através de uma investigação.

Essa investigação é importante porque é através dela que o professor reflete

sobre sua prática e os contextos e busca por estratégias que contribuam para a construção de conhecimento por parte dos alunos. É nesse sentido que a pesquisa docente é um aspecto importante para esta dissertação, apesar de não ser foco de análise, ela se faz presente através das ações da professora que se constitui pesquisadora em sua sala de aula, com seus alunos, atenta ao processo de aprendizagem e investigando a formação de conceito.

Dessa forma, uma sequência didática sobre a pandemia da COVID-19 é elaborada para ser aplicada numa disciplina Eletiva com alunos do ensino médio de uma escola da rede pública estadual, com uma primeira intenção de investigar o processo de aprendizagem. Mas o foco direcionou-se, após o exame de qualificação do programa de pós-graduação, para a investigação do desenvolvimento dos conceitos. O conceito escolhido para ser analisado é peça chave no entendimento da pandemia que tanto tumultuou nossas vidas: os vírus. Algo complexo, mas por ter esta característica desperta interesses e, ao mesmo tempo, dúvidas. Os questionamentos e preocupação da professora encontraram a pesquisadora.

O direcionamento atribuído pela pesquisa à formação de conceito se relaciona ao fato de que na revisão bibliográfica feita através de artigos da área de ciências referenciados em Vigotski, ser apontado este aspecto da abordagem vigotskiana como o mais tratado nos trabalhos. Assim, temos a intenção de contribuir com pesquisa na área de educação em ciências, somando aos trabalhos consultados.

Diante disso, esta dissertação se estruturou de modo a apresentar na segunda seção uma aproximação aos estudos de Vigotski, trazendo aspectos, características e discussões de e sobre sua teoria que julgamos importantes para o desenvolvimento desta dissertação, apresentando a pergunta de pesquisa e os objetivos. Na terceira seção, a escrita é dedicada a uma revisão bibliográfica através de artigos de periódicos da área das ciências da natureza que se referenciam em Vigotski e, além disso, evidencia a delimitação da pesquisa: a formação de conceitos.

A quarta seção é constituída pela contextualização da pesquisa. Nela é apresentada as inquietações da pesquisadora enquanto professora e a elaboração e aplicação da sequência didática. Na quinta seção, os resultados da pesquisa são apresentados e discutidos à luz da abordagem vigotskiana, colocando em evidência o conceito de vírus, algo complexo mas muito interessante, do ponto de vista biológico e, importante, para o entendimento da pandemia do novo coronavírus.

2 APROXIMAÇÃO AOS ESTUDOS DE VIGOTSKI - “O QUE NÃO SE PODE DEIXAR PARA TRÁS”

Lev Semyonovitch Vigotski² nasceu em 1896, na Bielorrússia, na cidade de Orsha. Formou-se em direito, filosofia e história. Aproximou e aprofundou-se em aspectos das ciências humanas voltadas à linguística e literatura, neste sentido, aproximou-se, também, da psicologia, produzindo a obra *Psicologia da arte* (Ivic, 2010, p. 12). “Iniciou sua carreira como psicólogo após a Revolução Russa de 1917” e este é um cenário importante para compreender os desafios e motivações do autor, “na medida em que ele e seus colegas procuravam desenvolver uma teoria marxista do funcionamento intelectual humano” (Vigotski, 2007, p. XVII-XVIII).

O simples fato de essa teoria ter sido produzida na Rússia pós-revolucionária, mantida isolada do mundo ocidental sob o manto ideológico de décadas de guerra fria, é suficiente para traduzir o imenso desafio de seus intérpretes e dos críticos desses intérpretes ao empreenderem essa tarefa [de produzir versão, ainda que resumida, das obras do autor] (Tuleski, 2008, p. 22).

Outro ponto importante diz sobre a Rússia, bem como a Europa, nos primórdios do século XX, retratar psicologias divergentes, preocupadas com fenômenos específicos, especialmente se tratando da psicologia experimental e de teorias comportamentais (Vigotski, 2007, p. XVII-XVIII), enquanto Vigotski preocupava-se e desenvolvia trabalhos no sentido da “cultura, interação social e na dimensão histórica do desenvolvimento mental” (Ivic, 2010, p. 13), compreendendo “o desenvolvimento humano a partir da relação com os processos histórico-culturais” (Bonfim; Solino; Gehlen, 2019, p. 225). Foi reconhecido por ser o primeiro psicólogo da modernidade a indicar o processo através do qual a cultura compõe a natureza das pessoas (Vigotski, 2007, p. XXIV).

Nesta perspectiva elaborou, entre 1924 e 1934, juntamente com Alexis Leontiev e Alexander Romanovich Luria, a Teoria Histórico-Cultural (Tuleski, 2008) que, em linhas gerais, pode ser definida como “teoria socio-histórico-cultural do desenvolvimento das funções mentais superiores” (Ivic, 2010, p. 15). Para Freitas (2004, p. 114), a teoria desenvolvida por Vigotski, ao contemplar o sujeito por completo, ou seja, “corpo e mente na sua interação com a cultura e o social”, também pode ser

² O nome de Lev Semyonovitch Vigotski possui grafias diferentes de acordo com cada trabalho e tradução. Neste texto, optou-se por utilizar a grafia Vigotski, preservando, nas citações, a grafia estabelecida pelos autores.

vista “como uma teoria educacional”.

Na Rússia, Daniil Borissovitch Elkonin reuniu 180 trabalhos em um levantamento, na tentativa de organizar as obras do autor e seu professor (PRESTES, 2014, p. 8). Porém, Guita Vigodskaja, filha de Vigotski, e Tamara Lifanova (1996) apresentam uma lista de 274 títulos na biografia que escreveram, incluindo trabalhos manuscritos (Prestes, 2014, p.8).

No Brasil, de acordo com Prestes (2010, p. 66), os primeiros trabalhos que apresentaram Vigotski como referência eram da área de “Educação em Ciências” e o pioneiro deles denota o ano de 1986. De acordo com buscas realizadas por Bonfim, Solino e Gehlen (2019), foi a partir da década de 1980 que os escritos do autor, traduzidos em língua portuguesa, começaram a ser acessados por pesquisadores brasileiros através dos livros “*A formação social da mente* (Vygotsky, 1984), *Pensamento e Linguagem* (Vygotsky, 1987), *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem* (Vygotsky, Luria e Leontiev, 1988)”, sendo *A construção do pensamento e da linguagem* (Vygotsky, 2001), a tradução direta do russo (Bonfim; Solino; Gehlen, 2019, p. 225-226).

É importante destacar que, dos títulos citados acima, apenas *A construção do pensamento e da linguagem*, publicado em 2001, foi traduzido para a língua portuguesa diretamente do russo. Tradução esta, como afirmam Bonfim, Solino e Gehlen (2019, p. 226), de Paulo Azevedo Bezerra. Dessa forma, os outros títulos, ao passarem por outras etapas de tradução até alcançar a língua portuguesa, seja em inglês ou em espanhol, apresentam problemas de tradução. Ivic (2010, p. 14) afirma que as traduções em inglês das obras do autor “não foram muito felizes e acabaram criando muitos mal-entendidos”.

Esses mal-entendidos estão relacionados ao fato de que, como os editores do livro *A formação social da mente* (Vigotski, 2007, p. XIV) afirmam há cortes e edições dos textos originais do autor por conta de repetições que os tornam de difícil leitura. Porém, de acordo com Tuleski (2008, p. 30-31), essas repetições que os tradutores/editores julgam problemáticas estão relacionadas aos destaques de ideias e pensamentos do autor que demarcam o contexto histórico. A autora explica que

as repetições podem estar sinalizando informações valiosas a respeito das questões fundamentais do pensamento do autor e, principalmente, das questões enfrentadas pela sociedade da época e que lhes dão significado. (...) suprimir as repetições em nome da “clareza” significa retirar a historicidade de suas ideias, as transformações sociais implícitas na obra e,

acima de tudo, tornar equivalentes todos os conceitos expostos na teoria (Tuleski, 2008, p. 30-31, destaque da autora).

Prestes (2010) pesquisou e escreveu sobre as traduções, os equívocos nelas presentes sobre as obras de Vigotski, tese que resultou num livro, e evidencia que a compreensão dos conceitos do autor, no Brasil, foi fragilizada por conta de equívocos, bem como eliminação de partes do texto “que pudessem dar a Vygotsky uma conotação marxista” (Freitas, 2004, p. 115).

Neste sentido, Tuleski (2008, p. 33) toma como referência as análises realizadas por Duarte (2000) e explica que o autor constatou inadequações em traduções que demonstram simplificação dos conceitos do autor soviético e o relaciona aos “paradigmas pós-modernos e neoliberais”, como veremos mais adiante. Cericato (2015) ressalta que não é espantoso que esses cortes e seleção de partes dos textos do autor tenham acontecido na União Soviética e traz o questionamento de Prestes (2010) quanto à continuação de publicações com equívocos, mesmo havendo novas publicações dos originais. Pode-se estender ao fato de que há traduções em língua portuguesa diretamente do russo.

Em seu país de origem, onde viveu sua breve e produtiva vida, as obras de Vigotski tiveram circulação proibida pelo governo de Stalin, em 1936, após sofrer “críticas e retaliações (...) na década de 30” e isso contribui para entender “sua defesa por uma ‘verdadeira’ psicologia marxista” (Tuleski, 2008, p. 35, destaque da autora). Essa proibição durou cerca de vinte anos e, a partir disso, houve um esforço de autores em expandir as publicações de Vigotski para outros países, o que levou, em 1955, textos do autor a aparecerem nos Estados Unidos da América (Prestes, 2014, p. 8-9).

Nas obras de Vigotski, observa-se o materialismo como um marco importante do estudo dos fenômenos “como processos em movimento e em mudança” (Vigotski, 2007, p. XXV) e esse aspecto, para Vigotski, é fundamental e contribuiu para que encaminhasse sua teoria. Se há movimento e mudança, é perceptível que há, também, um tempo para que ocorram, um contexto concreto e, nesse caso, sujeitos bem definidos. Ou seja, há uma historicidade nessas ações, uma vez que partimos do ponto de que há “a especificidade do ser humano como um ser histórico, social e cultural” (Duarte, 2011, p. 250).

Para Duarte (2011, p. 239), a abordagem vigotskiana baseia-se na “perspectiva marxista do ser humano, da história e da cultura”, para Lima Júnior et al. (2008, p. 3)

“é impossível omitir a existência de um forte teor marxista na obra de Vygotsky” e para Tuleski (2008, p. 37) “os pontos cruciais desta psicologia se baseiam nos princípios do materialismo histórico e dialético”.

Explica-se um ponto sobre as concepções do autor soviético quanto ao natural e o social para trazer aspectos do materialismo presentes em suas ideias:

(...) Vigotski adotava o pressuposto marxista de que por meio do trabalho o ser humano vem, ao longo da história social, criando o mundo da cultura humana e que o mundo social não pode ser explicado como uma continuação direta das leis que regem os processos biológicos (Duarte, 2011, p. 233-234).

Nesse sentido, “o trabalho é, para Marx, uma atividade que distingue o ser social do ser natural” (Duarte, 2011, p. 250) sendo uma atividade social, é a ação através da qual o homem modifica a natureza e produz, ao longo do tempo, sua cultura. Martins (2017, p. 255-256) explica que na educação, o trabalho, atendendo a abordagem marxista, é entendido como “princípio educativo” de modo a articular todas as ações desenvolvidas na escola favorecendo que “os educandos se apropriem do conhecimento do modo pelo qual o ser social foi e é produzido historicamente”.

É importante destacar que Vigotski se preocupava com a educação e com a produção de uma psicologia que a atendesse de fato, acreditando na aplicabilidade a um contexto (Vigotski, 2007, p. XXIX).

A educação escolar, ou seja, estudos sistemáticos, trabalha com a apropriação dos conceitos científicos que o autor soviético afirma já serem “historicamente construídos pelo ser humano e já tem, portanto, uma existência socio-objetiva ao indivíduo que vai aprender tais conceitos” (Duarte, 2011, p. 239). Para ele, o desenvolvimento intelectual dos alunos é responsabilidade da educação escolar (Duarte, 2011, p. 241).

É fato que Vigotski viveu numa época bem distinta da atualidade e isso implica nas diferenças quanto ao modo de vida, contexto histórico, preocupações e muitos outros aspectos, até mesmo quanto aos relacionados à escrita. Chamamos a atenção a esse último aspecto por conta de discussões emblemáticas sobre as produções do autor em questão.

Duarte (2011) afirma que existe grande quantidade de trabalhos que identifica Vigotski como referencial teórico ou que aborda suas ideias, porém a maioria deles está vinculada ao que dizem seus intérpretes e tradutores em vez de estar vinculada ao que o próprio autor escreveu.

Tuleski (2008) e Duarte (2011) ao apresentarem Vigotski e suas apropriações filosóficas do paradigma marxista, convergem sobre o ponto de vista de que os cortes e modificações em suas obras recriaram um autor menos marxista, ao ponto de Duarte (2011) identificar esse aspecto como um do conjunto de “procedimentos de diluição, secundarização ou neutralização do caráter marxista da teoria de Vigotski”.

Ao ler as produções do autor o afastando do materialismo, retira-se todas as preocupações e o contexto em que ele se baseou ao formular suas postulações e, provavelmente, interpretações mais próximas do senso comum e simplistas são elaboradas. Como, por exemplo, atribuir o referencial teórico de um trabalho ou pesquisa como de abordagem vigotskiana levando em consideração apenas a interação social promovida entre os sujeitos envolvidos (Duarte, 2011).

São pouco aceitáveis justificativas de que os escritos de Vigotski são de difícil leitura e interpretação, afinal estamos falando de textos produzidos em russo, no século passado e com marcas bem peculiares do autor, a dinâmica da produção de texto era, realmente, diferente da qual estamos acostumados. Isso também é possível notar, por exemplo, nos clássicos da literatura que, comumente, possuem termos que não são mais utilizados, construções mais densas. Mas, esses clássicos se mantiveram intactos ao longo da história e são reproduzidos em novas versões adaptadas para contemplar maior número de leitores e acesso. O que não aconteceu com Vigotski. Para a maioria de suas obras, não há exemplares originais e outros com as versões adaptadas ou produzidos a partir de interpretações e análises de seus intérpretes, o que há são textos modificados publicados com a justificativa de que suas produções eram confusas e de difícil leitura.

Assim, seja por dificuldades no entendimento do pensamento dialético e histórico de Vygotski, seja por razões político-ideológicas ou por peculiaridades do pensamento atual que prima pela fragmentação, acaba-se por traduzir suas ideias linearmente, retirando grande parte das “questões polêmicas” abordadas por ele e, conseqüentemente, sua historicidade (Tuleski, 2008, p. 47, destaque da autora).

Duarte (2011, p. 199-200) acredita que essas ações realizadas nas obras de Vigotski tinham a finalidade de “descaracterizar a conotação fortemente crítica (...) ao pensamento de Piaget como também ao idealismo presente” recriando um autor mais próximo do “pragmatismo norte-americano”.

Esses apontamentos de Duarte (2011) compõem sua lista de “procedimentos de diluição, secundarização ou neutralização do caráter marxista da teoria de Vigotski”

citada anteriormente e cabe maior explanação sobre ela. Em seu livro “Vigotski e o aprender a aprender: críticas às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana”, o autor elenca três procedimentos que, no seu ponto de vista citado por Tuleski (2008), descaracterizam o legado de Vigotski.

O primeiro, diz respeito “as tentativas de afastar a teoria de Vigotski da teoria de Leontiev”, uma vez que ambos trabalharam na criação da Teoria Histórico-Cultural, como já mencionado. Neste tópico, Duarte (2011) afirma que há a tentativa de isolar Vigotski de seus colaboradores, simplificando sua teoria e atribuindo uma distinta e sem relações a Leontiev. Ele afirma que “ambos desenvolveram seus trabalhos no interior de uma mesma corrente da psicologia, apoiada em fundamentos filosóficos marxistas” (p. 195).

O segundo procedimento é “a substituição do que escreveu Vigotski pelo que escreveram seus intérpretes e as traduções resumidas/censuradas de textos vigotskianos”, ponto bastante abordado neste trabalho. Com o objetivo de resumir esse tema trazemos aqui uma citação que diz muito sobre esse tópico:

Mas somos obrigados a admitir que as alterações feitas devem ter, realmente, facilitado a aceitação do livro de Vigotski, posto que tornaram mais facilmente interpretável a luz de concepções não marxistas do ser humano, da história e das relações entre indivíduos e sociedade (Duarte, 2011, p. 201).

No terceiro tópico sobre “o ecletismo nas interpretações pós-modernas e neoliberais da teoria vigotskiana”, Duarte (2011) aborda questões referentes às críticas estabelecidas à Piaget, “às pedagogias de cunho liberal” (p. 210), às “tentativas de aproximar Vigotski e Piaget”. Em meio às explicações do autor sobre esse último assunto, diz sobre a denominação atribuída a Vigotski como sociointeracionista em contraponto ao termo interacionismo, cuja definição, como explica Duarte (2011, p. 212), está relacionada ao “modelo biológico de análise das relações entre organismos e meio ambiente, modelo esse empregado por Piaget (...)”.

Sobre esse assunto, é necessário explicar que “não existe um interacionismo ‘menos social’ e um interacionismo ‘mais social’” (DUARTE, 2011, p. 213, destaques do autor). Dessa maneira, de acordo com Tuleski (2008) e Duarte (2011), essas duas denominações não condizem com Vigotski. Por exemplo:

Vygotski nunca se intitulou interacionista ou sociointeracionista. (...) o significado marxista de relações sociais é esvaziado e transformado em simples interações entre indivíduos, o que torna possível a classificação da teoria de Vigotski como interacionista (Tuleski, 2008, p. 51 e 54).

Como fechamento do quarto capítulo de seu livro, Duarte (2011, p. 227) aponta “um exemplo de crítica infundada e inconsistente à teoria vigotskiana” e explica que “a crítica é dirigida a uma imagem totalmente distorcida da teoria vigotskiana” afirmando que se relaciona ao que escreveram os editores e tradutores do autor. Neste tópico, é apresentado e discutido, com nitidez, um trabalho que critica duramente a obra de Vigotski, mas Duarte deixa perceptível a falta de embasamento. Para Tuleski (2008, p. 60) as “formas de pensar e interpretar a realidade produzida na luta pela organização da sociedade” dizem muito sobre o modo como se entende as obras de Vigotski “como ele propôs que assim se entendesse o pensamento em geral, isto é, historicamente”.

Diante dos expostos, é possível perceber que as obras vigotskianas possuem aspectos relacionados ao modo como o sujeito e suas relações sociais são definidos no materialismo histórico-dialético.

As obras e trabalhos lidos e analisados nesta seção mostram que as ideias e teorias de Vigotski carregam aspectos do materialismo histórico-dialético quanto à historicidade atribuída por esse paradigma teórico-metodológico aos sujeitos e objetos, bem como à relação estabelecida entre homem, cultura e sociedade fornecendo aparatos para a interação social mais no sentido de relações sociais do que apenas interações entre os sujeitos. Além disso, mostram e discutem sobre os cortes, seleções, alterações sofridas nas obras do autor pelos tradutores e editores através dos argumentos de que os escritos originais de Vigotski eram confusos e de difícil entendimento.

Dessa forma,

Ao selecionar conceitos da teoria histórico-cultural presentes no vocabulário educacional brasileiro, Prestes identifica o que considera traduções pouco cuidadosas ou cuja intenção era apresentar um Vigotski menos marxista e menos comprometido com o regime socialista (Cericato, 2015, p. 281).

Como citado anteriormente, ao pontuar sobre a vida e obras do autor, as traduções de boa parte das obras de Vigotski foram fragilizadas ao serem selecionadas e transformadas nas edições traduzidas. Isso implica, até mesmo, em textos e vieses totalmente diferentes do originário, apresentando um autor com características que não condizem com a realidade. Explica-se:

A “limpeza” operada em relação às reflexões marxistas presentes em sua

obra, retira o significado marxista de sociedade, social, interação e relações sociais existentes em sua teoria, permitindo que estes conceitos assumam significados distintos daqueles diretamente vinculados às lutas pela transformação da sociedade russa (Tuleski, 2008, p. 44, destaque da autora).

Diante do panorama aqui apresentado, Tuleski (2008) afirma a importância de estudos mais detalhados da teoria e obras do autor soviético, buscando resgatar o contexto histórico de suas produções com a finalidade de lhes atribuir significados mais próximos dos propostos por ele.

Todos os pontos apresentados nesta seção sobre a obra de Vigotski são importantes para fazer jus às ideias do autor quando se assume desenvolver um trabalho tendo-o como referencial teórico-metodológico, evitando uma abordagem simplista e reconhecendo que, ao longo do tempo, suas produções sofreram algumas modificações que afetam o entendimento de suas defesas, sinalizando para maior atenção nas leituras. Neste sentido, é importante reconhecer suas aproximações com o materialismo histórico-dialético para valorizar os conhecimentos construídos historicamente, o desenvolvimento dos sujeitos. Mas, também, para demarcar um ato de resistência a governos que tentam suprimir a historicidade humana, a cultura, a vida, como o que aconteceu com as publicações das obras de Vigotski a partir de 1936 na Rússia e que nos remete a um passado recente aqui no Brasil.

Ao olhar para a sala de aula e o papel da professora-pesquisadora diante de um contexto, a presente pesquisa se propõe a discutir a seguinte pergunta: Quais contribuições uma sequência didática, utilizando-se como contexto o período pandêmico, pode oferecer para o desenvolvimento de conceitos/conhecimentos científicos?

A partir dessa questão, os objetivos da pesquisa foram:

- Produzir e discutir a aplicação de uma sequência didática com a temática mais geral do contexto pandêmico;
- Debater a apropriação realizada pelos estudantes a partir da aplicação desta sequência;
- Identificar a elaboração conceitual, especialmente o conceito de vírus, utilizando-se de questionários como instrumento de pesquisa aplicados posteriormente a exercícios e atividades realizadas pelos estudantes;

Ao escolher fundamentar a pesquisa através da abordagem vigotskiana, faz-se

necessário, além de conhecer a vida e obras do autor, evidenciar o que vem sendo produzido na área de ensino de ciências e como a teoria e ideias de Vigotski vêm sendo abordadas, dimensionadas e discutidas nos artigos publicados em periódicos desta área, com o intuito de aprofundar os estudos e reflexões sobre esta temática.

3 TRAÇANDO OS RUMOS DA PESQUISA: A FORMAÇÃO DE CONCEITOS

A opção por abordar os conceitos produzidos pelos alunos é decorrente de vários fatores. A revisão bibliográfica (apresentada no próximo tópico) indicou que a formação de conceito é pauta em quase todos os trabalhos, quando discutem os conceitos espontâneos e científicos, zona de desenvolvimento proximal (ZDP), por exemplo. Isso nos mostra que este é um dos aspectos importantes da abordagem vigotskiana e que vários autores se empenham em estudá-lo, principalmente ao tratar de atividades desenvolvidas em sala de aula, como é o caso desta pesquisa.

Vale salientar que essa temática se configura como parte das preocupações como professora da rede pública estadual de São Paulo, da área de Ciências da Natureza. Especialmente, quanto ao modo como o ensino de ciências é compreendido pelos alunos e possibilita (ou não) a construção de conhecimento com a finalidade de que forneça aparatos para a vida cotidiana.

3.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS E OS ESTUDOS VIGOTSKIANOS³

Além de resgatar trabalhos importantes para o entendimento de um tema num curto espaço-tempo, os estudos de revisão são importantes por fornecerem informações de forma ampla (Gil, 2002), ou seja, este tipo de estudo possibilita captar dados de locais e tempos diferentes através das publicações realizadas e conhecimentos construídos ao longo da história.

Dessa forma, realizou-se um levantamento da produção de artigos publicados na área de ciências que evidenciam a abordagem vigotskiana e os principais elementos apresentados por eles, identificando quais aspectos da teoria e ideias do autor são “utilizados” e como Vigotski vem sendo referenciado nos artigos em educação, especificamente na área da pesquisa em ensino de ciências.

Para isso, pesquisou-se artigos de periódicos referentes ao ensino de ciências que abordassem a teoria, ideias e/ou estudos de Vigotski. Durante a busca,

³ Texto parcialmente apresentado no VIII Seminário de Pesquisa e VII Encontro de Egressos do PPGEd UFSCar – Sorocaba em 2021, no formato de artigo de revisão bibliográfica. Para a presente dissertação algumas adaptações e expansões foram necessárias. O artigo apresentado havia contemplado a análise dos periódicos referentes ao quadriênio 2013-2016.

encontraram-se muitos trabalhos, mas o foco foi direcionado aos artigos de periódicos classificados como A1 e A2 e que apresentassem diretamente o autor em suas palavras-chave. Dessa forma, são analisados aqui onze artigos de cinco periódicos diferentes, classificados nos quadriênios 2013-2016 e 2017-2020, disponibilizados na Plataforma Sucupira⁴ sobre o ensino de ciências.

Vigotski tem grande relevância para o ensino de ciências e tem, cada vez mais, demarcado sua abrangência como referencial teórico nos trabalhos e pesquisas acadêmicas (Bonfim; Solino; Gehlen, 2019). Isso ocorre porque a produção de suas ideias acerca do desenvolvimento e aprendizagem, representam importantes ferramentas para a reconfiguração do ensino, pois valoriza a bagagem construída pelos alunos ao longo de sua vida cotidiana, as relações e interações de sujeitos que são históricos, culturais e sociais nos ambientes de formação, o que contribui para a formação de conceitos científicos através de problemas e investigações (Boss *et al.*, 2012; Gehlen; Maldaner; Delizoicov, 2012; Gehlen; Delizoicov, 2013).

O levantamento realizado por Bonfim, Solino e Gehlen (2019) é fundamental para compreender a proporção da utilização da teoria e ideias de Vigotski no ensino de ciências ao longo do tempo, especificamente nos textos de teses e dissertações, demarcando a pesquisa acadêmica brasileira. Ao organizar o trabalho em três períodos cronológicos, a pesquisa apresenta recortes históricos do ensino da área que evidenciam as preocupações e tendências das épocas e apropriações da teoria do autor.

A exemplo, a primeira dissertação, no Brasil, a apresentar conceitos de Vigotski data do ano de 1991 e aborda questões referentes à “mudança conceitual e à construção de modelos científicos na história do indivíduo” (Bonfim; Solino; Gehlen, 2019, p. 228). As autoras demarcam que a partir de 1993 outros trabalhos foram encontrados, porém, afirmam a pouca quantidade de trabalhos publicados a partir da década de 1990 até os anos 2000.

Neste recorte de tempo, as ideias de Vigotski aparecem através da preocupação em proporcionar a construção de conceitos e habilidades científicas, a partir de aspectos referentes às “estruturas cognitivas dos estudantes, por meio das

⁴ Plataforma Sucupira:

<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/listaConsultaGeralPeriodicos.jsf>

discussões sobre a construção do pensamento, o papel da linguagem e as interações sociais”, movida pela reformulação do ensino de ciências que passava a valorizar os sujeitos ativos nos processos de ensino (Bonfim; Solino; Gehlen, 2019, p. 232).

Já entre os anos de 2001 e 2010, à medida que o ensino de ciências passa a articular e se preocupar com a alfabetização científica, aspectos como mediação e elementos mediadores, conceitos ZDP e interação social ganham espaço nas pesquisas, ou seja, o autor soviético ganha cada vez mais destaque (Bonfim; Solino; Gehlen, 2019).

O último agrupamento cronológico presente no trabalho das autoras se refere ao período de 2011 a 2016, em que o ensino de ciências ganha preocupações e dimensões políticas e sociais e, conseqüentemente, a característica humanizadora, e as ideias de Vigotski sobre a interação social e sua contribuição na construção de conceitos ganha espaço nas discussões e análises (Bonfim; Solino; Gehlen, 2019).

Os três períodos cronológicos citados anteriormente, servirão como referência para a análise apresentada nesta seção, buscando identificar e reconhecer, nos artigos selecionados, o recorte histórico, as percepções das ideias de Vigotski e, conseqüentemente, o entendimento acerca do alcance das teorias no ensino de ciências.

Para isso, a primeira ação foi listar alguns periódicos conhecidos relacionados, diretamente, ao ensino de ciências. A partir desse levantamento inicial, utilizando-se a Plataforma Sucupira, o próximo passo foi identificar os periódicos de modo mais sistemático, indicando o Número Internacional Normalizado para Publicações Seriadas, do inglês *International Standard Serial Number*, (ISSN), o título completo das revistas e a sua respectiva classificação Qualis.

Quadro 1 - Organização das possíveis revistas de interesse e pesquisa sobre suas classificações, quadriênio 2017-2020.

ISSN	Revistas	Classificação
1980-850X	Ciência & Educação	A1
1983-2117	Ensaio: Pesquisa Em Educação Em Ciências (Online)	A1
1518-8795	Investigações Em Ensino De Ciências (Online)	A1
1806-9126	Revista Brasileira De Ensino De Física (Online)	A1
1982-5153	Alexandria (UFSC)	A2
1677-2334	Caderno Brasileiro De Ensino De Física	A1

2175-7941		
1982-873X	Revista Brasileira De Ensino De Ciência E Tecnologia	A2
1984-7505	Areté (Manaus)	A1
2179-426X	REnCiMA	A2
2317-5125	Amazônia - Revista De Educação Em Ciências E Matemáticas (Online)	A2

Fonte: elaborado pela pesquisadora

A partir disso, iniciou-se a busca por artigos referentes aos periódicos listados no Quadro 1, todos com a classificação no estrato A. Nos *sites* dos periódicos ou na plataforma *SciELO*⁵, a busca mais detalhada foi realizada de modo a pesquisar artigos que apresentassem nas palavras-chave os termos *Vigotski*, *Vygotsky*, *Vigotsky* ou *Vygotski*⁶, identificando, além das palavras-chave, qual grafia foi utilizada na busca para encontrar os trabalhos, o título completo das publicações e os autores (Quadro 2).

A partir desse estágio, encontrou-se onze artigos de interesse para a leitura e análise. Como as buscas foram realizadas em momentos distintos ao longo da pesquisa, dos onze artigos selecionados sete foram localizados no quadriênio 2013-2016 e quatro no quadriênio 2017-2020. A leitura dos artigos teve como ponto de partida a identificação dos conceitos e ideias do autor soviético para, assim, dialogar com o trabalho de Bonfim, Solino e Gehlen (2019) a respeito da organização dos grupos de análises, expandindo a análise realizada pelas autoras uma vez que contemplaram artigos publicados além do ano de 2016.

Foram realizadas buscas, com o mesmo procedimento, abrangendo o aparecimento dos termos *Vigotski*, *Vygotsky*, *Vigotsky* ou *Vygotski* nos resumos e textos indexados de publicações dos periódicos citados anteriormente (Quadro 2) e o resultado chegou a mais de vinte artigos, porém os termos não apareciam nas palavras-chave. O que pode denotar um conflito na medida em que a palavra-chave é uma ferramenta importante de identificação das ideias centrais dos trabalhos. E, esse é o motivo pelo qual a quantidade de artigos aqui analisados representa um número menor do que o esperado.

Quadro 2 - Artigos de revistas de classificação A1 e A2 encontrados através de pesquisa das palavras-

⁵ SciELO: <https://www.scielo.br/>

⁶ Essa variedade de grafias para o nome do autor compreende as diferentes maneiras que é apresentado de acordo com a edição ou tradução de produções.

chave "Vigotski, Vygotsky, Vigotsky e Vygotski", quadriênio 2017-2020.

Revistas	Estrato	Busca	Seleção de artigos		
			Palavras-chave	Título	Autor(a/es)
Ciência & Educação	A1	Vygotsky	Situação de Estudo. Abordagem Temática Freireana. Paulo Freire. Vygotsky.	Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a Educação em Ciências	Simoni Tormöhlen Gehlen; Otavio Aloisio Maldaner; Demétrio Delizoicov
Ensaio: Pesquisa Em Educação Em Ciências (Online)	A1	Vigotski	Experimentos de física; ensino fundamental; Vigotski.	Inserção de conceitos e experimentos físicos nos anos iniciais do ensino fundamental: uma análise à luz da teoria de Vigotski	Sergio Luiz Bragatto Boss; João Mianutti; João José Caluzi; Moacir Pereira de Souza Filho
		Vygotsky	Conhecimento prévio célula/ser vivo; Vygotsky; Formação; Ensino Superior	Os conhecimentos prévios sobre ser vivo/célula dos estudantes ingressos no curso de engenharia de pesca	Darcy Ribeiro de Castro; Jacqueline de Araújo Guerra; Keisyara Bonfim dos Santos; Nadjara Pereira dos Santos; Samara Rocha Mendes dos Santos; Taliany Santos de Amorim
			Função de problema; Vygotsky; ensino de ciências.	O papel do problema no ensino de ciências: compreensões de pesquisadores que se referenciam em Vygotsky	Simoni Tormöhlen Gehlen; Demétrio Delizoicov

			Séries iniciais do ensino fundamental; conhecimentos prévios; seres vivos; referencial vigotskyano; planejamento de ensino.	O perfil de conhecimento sobre seres vivos pelos estudantes da Coopec: uma ferramenta para planejar um ensino de ciências	Darcy Ribeiro de Castro; Nelson Rui Ribas Bejarano
Investigações Em Ensino De Ciências (Online)	A1	Vygotsky	Significação; Problema; Ensino por Investigação; Vygotsky	Investigando a significação de problemas em sequências de ensino investigativa	Ana Paula Solino, Lúcia Helena Sasseron
			Atividades de demonstração; Teoria de Vygotsky; Ensino de Física	Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky	Alberto Gaspar, Isabel Cristina de Castro Monteiro
			Relações Vygotsky-Freire; programas escolares; problematização ; ZDP.	A função do problema: aproximações entre Vygotsky e Freire para a educação em ciências.	Simoni Tormohlen Gehlen; Demétrio Delizoicov
Caderno Brasileiro De Ensino De Física	A1	Vygotsky	Metodologias Ativas; Peer Instruction; Teoria Sociointeracionista de Vygotsky; Ensino de Astronomia	Peer Instruction e Vygotsky: uma aproximação a partir de uma disciplina de astronomia no ensino superior	Jamili de Paula; Newton Figueiredo; Denise Pereira de Alcantara Ferraz
			Educação de jovens e adultos; Vygotsky; Óptica.	O estudo da óptica na modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA) por meio de uma sequência didática diversificada	Elisete Lopes da Cunha; Adriana Gomes Dickman
Revista Brasileira De Ensino De Ciência E Tecnologia	A2	Vigotski	Ensino de ciências; cinema; linguagem cinematográfica; mediação semiótica; Vigotski	Reflexões teóricas sobre ensino de ciências e cinema: aproximações possíveis com a linguagem cinematográfica	Rodrigo Vasconcelos Machado de Mello; Waldmir Nascimento de Araújo Neto

Fonte: elaborado pela pesquisadora.

Dos onze artigos selecionados para a análise, um foi produzido entre os anos 2001 e 2010, especificamente no ano de 2005; cinco estão entre os anos 2011 e 2016; e cinco datam os anos posteriores a 2016, portanto, a princípio, não se encaixam em nenhum dos períodos cronológicos demarcados por Bonfim, Solino e Gehlen (2019). É possível notar, em cada uma das publicações, as características das transformações do ensino de ciências correspondentes a cada época e as ideias e conceitos de Vigotski elencados pelas autoras.

Com a finalidade de estabelecer uma relação com o trabalho das autoras, organiza-se os artigos de maneira distinta do Quadro 2, listando-os de acordo com o ano de publicação, de modo crescente (Quadro 3).

Quadro 3 - Artigos selecionados para a análise organizados cronologicamente.

Título	Autores	Ano
Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky	Alberto Gaspar, Isabel Cristina de Castro Monteiro	2005
Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a Educação em Ciências	Simoni Tormöhlen Gehlen; Otavio Aloisio Maldaner; Demétrio Delizoicov	2012
Inserção de conceitos e experimentos físicos nos anos iniciais do ensino fundamental: uma análise à luz da teoria de Vigotski	Sergio Luiz Bragatto Boss; João Mianutti; João José Caluzi; Moacir Pereira de Souza Filho	2012
O perfil de conhecimento sobre seres vivos pelos estudantes da Coopec: uma ferramenta para planejar um ensino de ciências	Darcy Ribeiro de Castro; Nelson Rui Ribas Bejarano	2012
O papel do problema no ensino de ciências: compreensões de pesquisadores que se referenciam em Vygotsky	Simoni Tormöhlen Gehlen; Demétrio Delizoicov	2013
Os conhecimentos prévios sobre ser vivo/célula dos estudantes ingressos no curso de engenharia de pesca	Darcy Ribeiro de Castro; Jacqueline de Araújo Guerra; Keisyara Bonfim dos Santos; Nadjara Pereira dos Santos; Samara Rocha Mendes dos Santos; Taliany Santos de Amorim	2016
Reflexões teóricas sobre ensino de ciências e cinema: aproximações possíveis com a linguagem cinematográfica	Rodrigo Vasconcelos Machado de Mello; Waldmir Nascimento de Araújo Neto	2017
Investigando a significação de problemas em sequências de ensino investigativa	Ana Paula Solino, Lúcia Helena Sasseron	2018
O estudo da óptica na modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA) por meio de uma sequência didática diversificada	Elisete Lopes da Cunha; Adriana Gomes Dickman	2018
A função do problema: aproximações entre Vygotsky e Freire para a educação em ciências.	Simoni Tormöhlen Gehlen; Demétrio Delizoicov	2020

Peer Instruction e Vygotsky: uma aproximação a partir de uma disciplina de astronomia no ensino superior	Jamili de Paula; Newton Figueiredo; Denise Pereira de Alcantara Ferraz	2020
--	--	------

Fonte: elaborado pela pesquisadora.

Desse modo, o artigo de Gaspar e Monteiro (2005) traz como conceitos utilizados nas atividades desempenhadas e estudadas os conceitos espontâneos e científicos, zona de desenvolvimento proximal, interação social e mediação simbólica. Esses conceitos estão elencados no período cronológico de 2001-2010 em que há preocupação com a alfabetização científica como apresentado por Bonfim; Solino; Gehlen (2019). O trabalho trata de atividades de demonstração experimental sobre conteúdos de Física. Os autores explicam que

as demonstrações experimentais em sala de aula, desde que adequadamente apresentadas, proporcionam situações específicas e momentos de aprendizagem que dificilmente aparecem em aulas tradicionais, de lousa e giz, ou em atividades experimentais realizadas apenas pelos alunos, com ou sem a orientação do professor. Entendemos que esse estudo está vinculado à proposta de um referencial teórico que contemple características específicas desse procedimento, como o papel da interação social, desencadeadas pela demonstração experimental e a importância da mediação simbólica cujo uso ela possibilita (Gaspar; Monteiro, 2005, p. 230).

A atividade descrita pelos autores foi fundamentada de acordo com a abordagem vigotskiana ao buscar a identificação das concepções espontâneas dos alunos sobre os temas, como o primeiro passo, e a valorização da colaboração que pode ser entendida como interação social.

O artigo de Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2012), referente ao período em que o ensino de ciências passa a assumir preocupações políticas e sociais (2011-2016), estabelece relações entre os momentos pedagógicos da abordagem freireana e a situação de estudo:

trabalhos balizados pelos pressupostos de Vygotsky, em que o problema tem relação com as situações relacionadas à alta vivência dos estudantes fecundadas na significação de conceitos disciplinares e interdisciplinares das Ciências Naturais (Gehlen; Maldaner; Delizoicov, 2012, p. 2).

Neste artigo, são abordados os conceitos espontâneos e científicos e a significação da palavra no desenvolvimento de conceitos. Compara-se as etapas que constituem os momentos pedagógicos e a situação de estudo com a finalidade de ilustrar semelhanças e diferenças. Os autores chamam a atenção ao fato de que “em ambos, os estudantes são desafiados a expor seus entendimentos acerca de

situações vinculadas ao tema em questão” (p. 7).

O artigo de Boss *et al.* (2012), referindo-se ao mesmo período cronológico do artigo anterior e dos três seguintes, apresenta os conceitos científicos e espontâneos, a zona de desenvolvimento imediata (compreendida, também, como zona de desenvolvimento proximal) e explora as atividades experimentais de conteúdos de Física com a finalidade de desenvolver conceitos científicos, bem como o próprio desenvolvimento dos alunos. Os autores explicam que

é importante sublinhar que à luz do referencial teórico utilizado, pode-se afirmar que o ensino de Física e o uso de atividades experimentais nas séries iniciais não podem, a rigor, ser associados simplesmente ao ensino de determinados conceitos científicos, mas devem ser explorados tendo como horizonte o desenvolvimento da criança (Boss *et al.*, 2012, p. 310).

Castro e Bejarano (2012), ao desenvolverem o trabalho investigativo sobre as compreensões de alunos sobre seres vivos, apontam os conceitos espontâneos e científicos e a zona de desenvolvimento imediato. Mencionam o termo *Prática Social Integral*, mas, ao longo do texto, é priorizado aspectos da construção de conhecimento científico sobre a temática.

O artigo de Gehlen e Delizoicov (2013) retrata o “problema”, referindo-o como marco inicial para as atividades em sala de aula. Os autores elucidam este aspecto quando dizem que

estudo realizado por Gehlen (2009) sobre algumas obras de Vygotsky aponta que o surgimento e o desenvolvimento de conceitos são proporcionados por problemas que estão relacionados com o processo de humanização. Dessa forma, a proposição de Vygotsky, ao considerar a assimilação do conhecimento científico como condição para o desenvolvimento cognitivo, insere-o no contexto do processo de humanização da espécie, cuja gênese seria o trabalho consciente, no sentido marxista, decorrente de problemas com os quais o homem vai se constituindo (Gehlen; Delizoicov, 2013, p. 47).

O trabalho estabelece relação entre o problema como contribuidor para o desenvolvimento de conceitos, aborda a noção de problema e a zona de desenvolvimento proximal. Além disso, dos artigos selecionados e reorganizados de acordo com o ano de publicação (Quadro 3), é o primeiro a evidenciar o sentido marxista da teoria de Vigotski.

Encerrando o período 2011-2016, o artigo produzido por Castro *et al.* (2016), investiga os conhecimentos de alunos do ensino nível superior no curso de engenharia da pesca e aborda os conceitos zona de desenvolvimento real, zona de desenvolvimento proximal, concepções espontâneas e científicas e conceitos

científicos. Apesar de se encaixar no período em que o ensino de ciências assume preocupação política e social, o texto aborda aspectos do desenvolvimento de conhecimento científico, sem estabelecer relação com as interações sociais e demais preocupações do autor soviético.

Já o trabalho de Solino e Sasseron (2018) é o que mais traz conceitos vigotskianos à medida que exploram as sequências de ensino investigativa quanto ao significado de problema. São encontrados os termos zona de desenvolvimento proximal, linguagem na formação de conceitos, mediação, colaboração, problemas; além da valorização dos aspectos sociais na formação de funções superiores e, assim como o trabalho de Gehlen e Delizoicov (2013), citam traços marxistas ao mencionar aspectos contraditórios da sociedade e o processo da humanização através do trabalho.

Mello e Araújo Neto (2017) discutem a utilização do cinema como ferramenta pedagógica em sala de aula para potencializar o ensino de ciências. Para isso, os autores assumem “como um pressuposto teórico a discussão proposta por Georges Snyders (1988) em sua obra *A alegria na Escola*” (Mello; Araújo Neto, 2017, p. 146) em que se apresenta as relações das culturas primeira, proveniente do cotidiano, e elaborada, oriunda da sistematização. Os autores estabelecem uma aproximação entre a teoria do cinema de Marcel Martin e o conceito de mediação semiótica de Vigotski. Nesse sentido, o conceito de mediação é bastante evidenciado e direcionado ao professor. Explicam que de acordo com o

conceito de mediação semiótica, onde temos uma relação estímulo resposta ($S \rightarrow R$), o filme enquanto dado físico constitui um estímulo ao espectador (estudante). No entanto, temos um terceiro elemento nesta relação, que se dá pela figura do professor, agindo como mediador do processo. Esta mediação se dá desde a escolha do filme (ou fragmento deste), passando pela definição de um roteiro de atividade, até apontamentos feitos pelo professor durante a exibição. Nesse último caso, o conhecimento da linguagem cinematográfica pelo professor se faz pertinente, uma vez que este pode evidenciar aos estudantes uma série de sentidos até então inacessíveis (Mello; Araújo Neto, 2017, p. 156).

No artigo de Cunha e Dickman (2018) é apresentado um estudo realizado sobre a aplicação de uma sequência didática sobre óptica para alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) de uma escola privada, em 2009. As autoras explicam que a sequência didática foi elaborada de acordo com a teoria de Vigotski. Diante disso, termos como aprendizagem, desenvolvimento, meio social, conceitos espontâneos, conceitos científicos, professor como mediador e ZDP aparecem de forma objetiva e

são abordados ao longo do texto. De forma a resumir,

elaborou-se uma sequência didática que consiste na utilização de várias estratégias para o ensino de Óptica, com utilização de experimentos e demonstrações, exibição de vídeos e leitura de artigos. Embasado na teoria de Vygotsky, foi dada ênfase especial na questão da formação de conceitos, além da escolha de situações que permitem a aplicação dos conhecimentos prévios dos alunos, etapas importantes no processo de aprendizagem. Priorizou-se também o papel fundamental da mediação, na interação professor/aluno e no esforço de apresentação e aquisição dos conhecimentos científicos por meio de atividades planejadas e estruturadas para desenvolver habilidades que favoreçam ao aprendizado, com a realização de trabalhos em grupo, discussões e debates. Por último, vale ressaltar que as atividades foram escolhidas de modo a tirar vantagem da heterogeneidade da turma EJA, propiciando momentos em que alunos com um nível de desenvolvimento maior pudessem auxiliar os outros na realização das tarefas (Cunha; Dickman, 2018, p. 268-269).

É possível observar que a sequência didática contou com várias estratégias, iniciando com o questionário pré-teste e finalizando com o questionário pós-teste, em que as questões eram as mesmas com a finalidade de identificar o desenvolvimento conceitual dos alunos. Cada estratégia é detalhada e, posteriormente, se discute a aplicação em relação aos Parâmetros Curriculares Nacionais⁷ (PCN) com duas citações de Vigotski - uma relacionada ao papel do professor mediador⁸ e a outra sobre reelaboração conceitual -, além de mencionar a apropriação e construção de conceitos e o potencial de trabalhos em grupo que possibilitou aos “alunos com um nível de desenvolvimento mais elevado contribuir para atuar na zona de desenvolvimento proximal dos colegas” (Cunha; Dickman, 2018, p. 284).

Pode-se resumir que

na sequência foram identificados os conceitos espontâneos dos alunos; realizadas discussões para uma apresentação inicial dos conceitos científicos; atividades de leitura e debates que propiciaram a apropriação destes conceitos; e finalmente a reelaboração destes conceitos por meio da reconstrução e apresentação de experimentos (Cunha; Dickman, 2018, p. 287).

Já no artigo produzido por Paula, Figueiredo e Ferraz (2020) é apresentado um estudo que estabelece uma aproximação entre a metodologia ativa *Peer Instruction*, “criado por Eric Mazur, na Universidade Harvard, na década de 1990” (Paula;

⁷ Documento orientador vigente em 2009. Atualmente, deu espaço à Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

⁸ Apesar de o artigo analisado se apropriar do aspecto de “professor como mediador”, nesta dissertação entendemos que o professor age na mediação entre sujeitos e conhecimento, não sendo um instrumento mediador propriamente dito.

Figueiredo; Ferraz, 2020, p. 130), e a teoria sociointeracionista⁹ de Vigotski, através do “planejamento e no acompanhamento da disciplina de Introdução à Astronomia, oferecida no segundo semestre de 2018 em uma instituição pública de ensino superior” (Paula; Figueiredo; Ferraz, 2020, p. 134). De forma breve e de acordo com a proposta do trabalho apresentado pelos autores, a metodologia foi aplicada obedecendo sete etapas que consistiam no lançamento de uma questão conceitual pelo professor, a partir disso os alunos refletiam e registravam a resposta individualmente, em seguida interagiam com os colegas discutindo sobre a mesma questão, o professor retorna apresentando o andamento da turma e conclui com uma explicação.

Entre os conceitos da abordagem vigotskiana, os autores citam a interação, uso de instrumentos, ZDP diante do desenvolvimento proporcionado pela mediação dos colegas, desenvolvimento cognitivo - quando discutem as porcentagens de acerto dos alunos nas questões apresentadas na disciplina antes e depois da interação promovida. Os resultados mostram-se promissores e o uso da metodologia ativa foi aprovada pelos estudantes.

O artigo produzido por Gehlen e Delizoicov (2020) aborda a função do “problema” e estabelece aspectos convergentes entre a teoria de Vigotski e Freire, pois, segundo os autores, ambos possuem como fundamento a perspectiva marxista. Dessa maneira, os autores explicam que a função do problema, em conformidade com a perspectiva marxista, promove a humanização e, diante disso, desenvolve a estrutura cognitiva; além de contribuir na formação de conceitos e atuação na ZDP.

Em suas palavras,

essa relação entre Freire e Vygotsky, contemplando o processo de humanização, necessita ser transposta para o contexto da Educação em Ciências e contribuir diretamente no processo de seleção e organização de problemas a serem trabalhados em programas curriculares, os quais necessitam estar relacionados com problemas, contradições sociais, em que vivem os sujeitos (Gehlen; Delizoicov, 2020, p. 348-349).

De acordo com este artigo, os problemas, baseados nas contradições sociais, “fazem a mediação do processo de internalização de conceitos científicos” (Gehlen; Delizoicov, 2020, p. 349). Os autores explanam sobre a importância de se ter o

⁹ Preservamos o modo como os autores nomeiam a teoria vigotskiana por se tratar de um levantamento bibliográfico, mas reconhecemos a discussão sobre os termos atribuídos à teoria como apresentada na seção 2. (outro problema aqui! e que você já mencionou no cap. 1. Não vamos entrar nisso, mas uma nota de rodapé te ajuda para mostrar que você sabe bem a coisa toda.)

cuidado em refletir este ponto no ensino de ciências, especificamente ao evidenciar as contradições e demandas dos alunos como início dos trabalhos pedagógicos.

Em comparação com as ideias de Vigotski e Freire, é explicada as semelhanças entre conceito espontâneo e codificação – remetendo, respectivamente, aos teóricos citados -, conceito científico e descodificação, nível de desenvolvimento potencial e consciência, ZDP e problematização.

A partir da seleção, leitura e análise dos artigos de periódicos da área de ensino de ciências, é possível notar que a maioria dos artigos exploram a ZDP e os conceitos espontâneos e científicos ao assumirem Vigotski como referencial teórico. (Gehlen; Delizoicov, 2012; Boss *et al.*, 2012; Castro; Bejarano, 2012; Castro *et al.*, 2016).

Compreende-se que há uma larga abrangência no uso dos referenciais vigotskianos. Isso é perceptível quando pesquisadores utilizam o aporte teórico para análises, revisões ou comparações. Alguns aspectos importantes parecem figurar de forma menos expressiva ou, simplesmente, não aparecem nesse levantamento. Por exemplo, não se discute a importância de um estudo aprofundado sobre a elaboração conceitual em tópicos de ciências; observa-se que muitos dos artigos analisados citaram a ZDP, porém em alguns sente-se falta de uma descrição detalhada da importância de se observar e considerar a zona de desenvolvimento proximal nos trabalhos de sala de aula.

Em um breve comparativo com o artigo de Sodré (2021), em que foi realizado uma revisão integrativa de trabalhos submetidos ao Encontro Nacional de Pesquisa em Educa o em Ciências (ENPEC) de 2019, foram evidenciados oito trabalhos que se referenciam em Vigotski. Observa-se que a maioria se envereda para a forma o de conceitos. Como explica a autora

A utiliza o da teoria de Vygotsky nos trabalhos está centralizada em análises acerca da forma o de conceitos, o papel da linguagem para entendimento dos conteúdos, a importância da internaliza o para concretiza o da aprendizagem, e a relevância de atividades específicas e da intera o para o desenvolvimento. Todas essas ideias foram trabalhadas de forma superficial (Sodré, 2021, n.p.).

Esses trabalhos indicam que a elabora o conceitual vem sendo frequentemente abordada, seja em produ oes teóricas ou provenientes de atividades desenvolvidas em sala de aula, demonstrando a importância da continuidade de estudos sobre a forma o de conceitos e a aproxima o da abordagem vigotskiana às salas de aula, num movimento de valorizar os conhecimentos científicos construídos historicamente e fundamentais para a vivência humana no sentido de

promover a aprendizagem e desenvolvimento dos sujeitos. Estes estudos são ainda mais relevantes no cenário educacional de reforma do ensino médio em que, na tentativa de apresentar uma nova proposta de trabalho das disciplinas com temas contemporâneos, negligencia a aprendizagem dos alunos por apresentar sequências de atividades em que os conceitos são tratados de maneira rasa e extremamente acumulativa.

3.2 A FORMAÇÃO DE CONCEITOS

Ao iniciar um capítulo destinado aos conceitos e o papel da escola, Rego (2014) afirma que “este é um tema de extrema importância nas proposições de Vygotsky, pois integra e sintetiza suas principais teses acerca do desenvolvimento humano (...)” (p. 75-76). Concordamos com a autora haja vista que, de acordo com o exposto no item anterior, é um aspecto da teoria vigotskiana que aparece com frequência nos trabalhos acadêmicos.

Quanto aos estudos de Vigotski é importante destacar, inicialmente, que a formação de conceitos e o pensamento abstrato se desenvolvem nas pessoas após a puberdade, depois dos doze anos (Vigotski, 2009, p. 155), fase da vida em que as funções mentais superiores estão mais desenvolvidas. Além disso, para que o adolescente possa formar um conceito, ele precisa ser colocado em alguma situação que necessite da solução de problemas. “Só com o resultado da solução desse problema surge o conceito” (Vigotski, 2009, p. 237).

Esta informação é ainda mais interessante quando pensamos nos participantes desta pesquisa: alunos do ensino médio, entre quinze a dezessete anos; o que nos parece indicar que haverá avanços na formação de conceito proposto pela sequência didática aplicada. Porém, é necessário reconhecer que

o desenvolvimento dos processos que finalmente culminam na formação de conceitos começa na fase mais precoce da infância, mas as funções intelectuais que, numa combinação específica, constituem a base psicológica do processo de formação de conceitos amadurecem, configuram-se e desenvolvem somente na puberdade (Vigotski, 2009, p. 167).

Outro ponto de destaque são os conceitos espontâneos e científicos na formação dos conceitos. São conceitos que coexistem no desenvolvimento dos sujeitos. Os conceitos espontâneos são oriundos das experiências pessoais, do

cotidiano, das relações estabelecidas. Já os conceitos científicos, não-espontâneos, são provenientes da aprendizagem escolar (Vigotski, 2009; Rego, 2014). Ambos são extremamente importantes, uma vez que “o desenvolvimento dos conceitos espontâneos e científicos - cabe pressupor - são processos intimamente interligados, que exercem influências um sobre o outro” (Vigotski, 2009, p. 261). Ou seja, eles estão sempre em interação pelo fato de o conceito científico “apoiar-se em um determinado nível de maturação dos conceitos espontâneos” (Vigotski, 2009, p. 261) para se desenvolver.

Podemos acrescentar a esses apontamentos sobre os conceitos uma explicação de Vigotski quanto à sua coexistência: “naquilo que os conceitos científicos são fortes os espontâneos são fracos, e vice-versa, a força dos conceitos espontâneos acaba sendo a fraqueza dos científicos” (Vigotski, 2009, p. 263). Eles existem ao mesmo tempo, mas não com a mesma intensidade.

O início da formação dos conceitos científicos se dá quando o aluno é apresentado a uma nova palavra, um novo termo, um novo significado. Isso desencadeará o “desenvolvimento de uma série de funções” como “atenção arbitrária, memória lógica, abstração, comparação, discriminação” (Vigotski, 2009, p. 246). A palavra, para Vigotski possui grande relevância pois

os conceitos psicológicos concebidos evoluem como significados das palavras. A essência do seu desenvolvimento é, em primeiro lugar, a transição de uma estrutura de generalização a outra. Em qualquer idade, um conceito expresso por uma palavra representa uma generalização. Mas os significados das palavras evoluem. Quando uma palavra nova, ligada a um determinado significado, é apreendida pela criança, o seu desenvolvimento está apenas começando; no início ela é uma generalização do tipo mais elementar que, à medida que a criança se desenvolve, é substituída por generalizações de um tipo cada vez mais elevado, culminando o processo na formação dos verdadeiros conceitos (Vigotski, 2009, p. 246)

Além disso, não é possível conceber a formação de conceito científico através de memorização, eles não podem simplesmente serem decorados durante as aulas, “mas surgem e se constituem por meio de uma imensa tensão de toda a atividade do seu próprio pensamento” (Vigotski, 2009, p. 260).

De acordo com o autor, podemos afirmar que o processo de aprendizagem é fundamental para o desenvolvimento humano, demarcado por ele como “o momento decisivo e determinante de todo o desenvolvimento intelectual da criança, inclusive do desenvolvimento dos seus conceitos (...)” (Vigotski, 2009, p. 262).

Além de possibilitar a aproximação aos conhecimentos científicos elaborados

historicamente e a formação de conceitos por parte dos estudantes que, neste caso, não cabe apenas uma aproximação com as informações que o professor julga importantes, o período escolar é crucial para que o estudante descubra “a capacidade para a tomada de consciência e a arbitrariedade” já que “o desenvolvimento dessa capacidade é o que constitui o conteúdo principal de toda a idade escolar (...)” (Vigotski, 2009, p. 283).

De acordo com as explicações do autor, podemos dizer que os conceitos espontâneos estão numa fase não conscientizada do aluno; e os conceitos científicos estão relacionados com “tomada de consciência dos conceitos, ou melhor, a sua generalização e a sua apreensão parecem surgir antes de qualquer coisa”, uma vez que a “tomada de consciência se baseia na generalização dos próprios processos psíquicos” e, para o autor, este é o “papel decisivo do ensino” (Vigotski, 2009, p. 290). Podemos complementar que a “generalização significa ao mesmo tempo tomada de consciência e sistematização de conceitos” (Vigotski, 2009, p. 292).

Aí está a relevância da aprendizagem escolar, não apenas no sentido de desenvolver conceitos, mas de entender que a formação de conceitos científicos é algo complexo e se apoia nos conceitos espontâneos. Não tratamos de excluir o que o aluno conhece sobre algum assunto, mas de, a partir disso, estabelecer caminhos para que ocorra a aprendizagem e que, com isso, ele possa se desenvolver de modo consciente, aplicando os conceitos científicos com a mesma naturalidade que aplica os conceitos espontâneos.

No tópico seguinte apresentaremos as motivações e o contexto da pesquisa constituída pela elaboração e aplicação de uma sequência didática para uma turma de estudantes do ensino médio da rede estadual de ensino sobre aspectos da pandemia da COVID-19 a partir da perspectiva vigotskiana.

4 CONTEXTUALIZANDO: O ENCONTRO ENTRE A PESQUISA E A PRÁTICA

4.1 INQUIETAÇÕES DA PROFESSORA DIANTE UM CENÁRIO

No mês de março do ano de dois mil e vinte, a educação paulista recebeu a orientação oficial sobre a necessidade do fechamento das escolas. Uma série de restrições em decorrência da pandemia do novo coronavírus - que se alastrava pelo Brasil - passou a ser divulgada. Desde então, o trabalho pedagógico que se desenvolvia foi interrompido e precisou se reinventar, enfrentando novos e inúmeros desafios. Como continuar o processo de ensino longe dos alunos?

Esse é apenas um exemplo de outras tantas dúvidas e inseguranças que passaram a fazer parte do cotidiano de professores e professoras. Neste cenário de incertezas, a pesquisa do professor/professora sobre sua própria prática é um bom caminho no sentido de investigar e projetar os rumos da aprendizagem. Particularmente, para docentes da área das Ciências da Natureza, o contexto pandêmico despertou inúmeros desafios que, em nosso entender, merecem ser abordados a partir da investigação e da indagação da própria prática.

Mesmo a pesquisa do professor não sendo objeto direto desta pesquisa, vale a pena mencionar que seus procedimentos, desde a escolha do tema até a elaboração da sequência didática, tiveram um marco intencional bem definido a partir de escolhas da professora-pesquisadora, promovendo um olhar para a própria prática, para as vivências enquanto docente. Silva e Compiani (2015), explicam os aspectos sistemático, intencional e investigativo da pesquisa docente:

A ideia de sistemático se refere às formas de recolher e armazenar a informação, de documentar as experiências de dentro e fora da aula e de realizar registros escritos das situações. A intencionalidade vê a pesquisa do professor como uma atividade planejada e não espontânea, mesmo considerando que nem todos os resultados são provenientes de atividades planejadas. Por fim, a ideia de investigação traz a noção de que a pesquisa gera questões e **reflete os desejos docentes de dar sentido às suas experiências, admitindo, com isso, que nem toda pesquisa deve, necessariamente, trazer nova informação, mas deve trazer a possibilidade de se interpretar a informação que já se possui** (Silva; Compiani, 2015, p. 1106, grifo nosso).

Qual era a informação que já se possuía? A pandemia do novo coronavírus era uma triste realidade que impedia alunos e professores de frequentar o ambiente escolar por questão de segurança sanitária e, desta forma, as aulas passaram a acontecer através das mídias digitais. Uma novidade desafiadora para os professores

que precisaram aprender em pouquíssimo tempo a utilizar as ferramentas digitais necessárias, investir em equipamentos e serviço de *internet*; para os alunos, a novidade era mais do que desafiadora porque ou não contavam com serviço de *internet*, não tinham equipamentos, ou não conseguiam aproveitar as aulas remotas pelo simples fato de serem remotas.

A busca por desempenhar a docência da melhor maneira sempre esteve presente em minha vida profissional. Mas, nesse cenário pandêmico, todo esforço parecia insuficiente diante das lacunas deixadas no ensino pela ausência dos alunos nas salas de aula. É necessário reconhecer que o período que antecedeu a pandemia da COVID-19 foi marcado por vários problemas na educação brasileira, muitos deles não surgiram com a pandemia, mas foram agravados. Ainda mais diante de um governo que demonstrava pouco se importar com as necessidades de seu povo durante este momento extremamente complicado, na presença de um líder que desprezava a vacina, as vidas perdidas, o desenvolvimento científico. Em seu livro, Birman (2020) explora estes aspectos trazendo detalhes importantes para o entendimento sobre a pandemia no Brasil.

A volta às aulas presenciais aconteceu com revezamento entre grupos de alunos, distanciamento social, uso de máscaras, uso de álcool em gel de acordo com os protocolos sanitários, que, para os alunos, configuraram como obrigações, já que demonstraram resistências. Passei a me questionar se eles entendiam a importância das medidas sanitárias, se compreendiam a pandemia, o vírus, o motivo de usar máscaras, por exemplo. Além disso, perguntava-me se esses alunos tiveram acesso aos conhecimentos científicos sobre esse assunto ao longo da vida escolar e se estavam sendo problematizados nas salas de aula.

Dentre as possibilidades de ações que poderiam intervir, esses questionamentos impulsionaram a escolha do contexto pandêmico como tema desta pesquisa. Para, assim, ao mesmo tempo que se investigava as apropriações dos alunos, tratava-se deste tema em sala de aula, no sentido de promover a construção de conhecimento científico.

Assim sendo, uma sequência didática foi pensada trazendo um olhar didático pedagógico investigativo para esta temática sob a perspectiva vigotskiana. Afinal, como apresentado na seção 2, a teoria de Vigotski defende que os sujeitos se desenvolvem e se constituem de acordo com as relações sociais, históricas e culturais

(Ivic, 2010; Duarte, 2011; Bonfim; Solino; Gehlen, 2019), ou seja, o contexto pandêmico passa a produzir interpretações desde o momento em que foi divulgado, interferindo diretamente na vida das pessoas, confrontando seus saberes e vivências. Como é na escola em que ocorre a apropriação de conceitos científicos através dos estudos sistemáticos, como afirma Vigotski, assuntos referentes à pandemia não poderiam ficar ausentes. Entendemos como negligência a falta de orientação por parte dos órgãos competentes quanto a retomada de conteúdos sobre a pandemia que se vivia.

4.2 ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A aplicação da sequência didática da pesquisa foi realizada com alunos do ensino médio de uma escola pública estadual, localizada em um dos bairros periféricos do município de São Miguel Arcanjo, interior do estado de São Paulo, com cerca de trinta e três mil habitantes. Sede de trabalho da professora-pesquisadora desde o ano de dois mil e dezoito, também é a instituição onde cursou o ensino fundamental de anos finais e ensino médio. Atualmente, a escola integra o Programa de Ensino Integral (PEI) e atua com o ensino regular, concomitantemente. É composta pelo ensino fundamental de anos finais no período da manhã e o ensino médio no período vespertino-noturno (público da pesquisa) do PEI, e pelo ensino médio regular e pela Educação de Jovens e Adultos (EJA) no período noturno.

A pesquisa se estruturou a partir da elaboração e aplicação de uma sequência didática que foi produzida trazendo como tema central a pandemia da COVID-19. O interesse era identificar e reconhecer a construção de conhecimento científico de alunos do ensino médio, em uma escola pública estadual de um município do interior do estado de São Paulo. O contexto pandêmico foi escolhido para o desenvolvimento da pesquisa por ser um assunto extremamente atual e, assim, ter grande potencial de estabelecimento de sentido real para os alunos, além de ser assunto que, potencialmente, promoveria a construção de conhecimento científico.

Atrelado a isso, havia duas preocupações que convergiram e impulsionaram o trabalho, demonstrando o elo professora-pesquisadora. Como professora da área de Ciências da natureza, despertei-me para a preocupação quanto à falta de

embasamento e oportunidades de conhecimentos sobre a pandemia, por parte de estudantes. Somando a isso, ao vivenciar a reforma do Novo Ensino Médio, percebi a ausência da abordagem sistematizada sobre o tema no currículo e, por consequência, sua ausência nas aulas, evidenciando o distanciamento entre conhecimento científico e o cotidiano. E, como pesquisadora, a preocupação vai de encontro com a produção de conhecimento diante desse contexto e o interesse em investigar as apropriações dos estudantes.

Neste sentido, a sequência didática segue as orientações de Zabala (1998) acerca da sequência de ensino/didática, explica-se que

As sequências de atividades de ensino/aprendizagem, ou seqüências didáticas, são uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática. Assim, pois, poderemos analisar as diferentes formas de intervenção segundo as atividades que se realizam e, principalmente, pelo sentido que adquirem quanto a uma seqüência orientada para a realização de determinados objetivos educativos. As seqüências podem indicar a função que tem cada uma das atividades na construção do conhecimento ou da aprendizagem de diferentes conteúdos e, portanto, avaliar a pertinência ou não de cada uma delas, a falta de outras ou a ênfase que devemos lhes atribuir (Zabala, 1998, p. 20)

E foi elaborada para ser aplicada em uma disciplina Eletiva que, junto com as disciplinas de Projeto de Vida e Tecnologia e Inovação, compõe o Programa Inova Educação, “lançado em 2019 em [na cidade de] São Paulo” e, em 2020, difundido pelo estado (Goulart; Alencar, 2021, p. 337). Nesse componente curricular em questão, a programação fica inteiramente a cargo dos docentes; os temas precisam atender aos interesses dos alunos oriundos das aulas de projeto de vida; as turmas são formadas de modo multisseriado através da escolha dos próprios estudantes e, ao final de cada semestre, ocorre uma culminância¹⁰ dos trabalhos desenvolvidos. Dessa forma, ao abordar a pandemia da COVID-19 em uma disciplina Eletiva, há a oportunidade de discutir assuntos desconhecidos e muito importantes para os dias atuais, indo de encontro com interesses vocacionais voltados para áreas de saúde, áreas científicas, entre outras.

Sendo a pandemia do novo coronavírus um exemplo de assunto da vida que não se compartimenta em disciplinas isoladas, a sequência didática foi pensada de modo a trazer aspectos interdisciplinares para cada etapa de trabalho. Ou seja, a vida cotidiana pede vários conhecimentos integrados. Não há como entender e combater

¹⁰ Atividade de finalização já prevista pelo Programa Inova Educação.

a doença causada pelo SARS-CoV-2, bem como todas as consequências relacionadas à pandemia sem o aporte de várias áreas do conhecimento. A partir do momento em que ela foi confirmada em vários países, as notícias jornalísticas demonstraram a corrida de pesquisadores e instituições com os estudos sobre o vírus – até então desconhecido -, taxa de infecção, taxa de mortalidade, cálculos sobre quantidade de leitos de Unidade de Terapia Intensiva (UTI) disponíveis, métodos e campanhas de prevenção e conscientização, locais mais propensos, pessoas em condição de grupo de risco, impactos sociais, econômicos e psicológicos, sequelas da doença... Denotando a interação de conhecimentos e da busca por respostas.

Após a escolha pela temática, o próximo passo foi a elaboração da sequência didática, bem como a estruturação da disciplina Eletiva, ministrada por dupla de professores (minha dupla foi o professor de filosofia). As etapas de trabalhos foram denominadas por *momentos*, entendendo que o desenvolvimento dos assuntos poderia abranger mais de uma aula ou mais de um assunto por aula, de acordo com o ritmo de aprendizagem que é processual. Na construção dos momentos, foi contemplado o processo de aprendizagem esperado e, para cada momento, foram elaborados uma proposta para a pesquisa, com a finalidade de subsidiar a discussão dos objetivos, e um objetivo para o trabalho de sala de aula (OTSA). Vale mencionar que o processo de produção dos dados foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSCar¹¹.

¹¹ CAAE nº 57861622.0.0000.5504

5 O QUE AS PRODUÇÕES NOS DIZEM?

5.1 PROCESSOS: A PRODUÇÃO E A APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática (APÊNDICE A) é posta sob análise por ser uma produção do processo de professora-pesquisadora, em que demandas pedagógicas e acadêmicas se encontram e possibilitam a elaboração de uma sequência de atividades sobre o contexto pandêmico visando a formação de conceitos de acordo com a teoria de Vigotski. Cunha e Dickman (2018), citadas na revisão apresentada na seção 3.1, retratam a aplicação de uma sequência didática embasada na teoria de Vigotski sobre o ensino de Óptica.

As autoras estruturam a sequência didática através de estratégias de ensino como questionários, tele aulas, leitura de artigos, debate, construção e apresentação de experimentos e, em cada uma delas, tratam o tema selecionado. A primeira estratégia elencada por elas é o pré-teste e, a partir dele, organizar o desenvolvimento das aulas, semelhante ao levantamento de ideias prévias aplicado nesta pesquisa. A última estratégia foi o questionário pós-teste com as mesmas perguntas iniciais e podemos notar semelhança ao questionário intermediário aqui utilizado. Apesar disso, nossa sequência didática foi estruturada de modo distinto. Ao invés de elaborar as aulas de acordo com as estratégias de ensino, partimos do tema - o contexto pandêmico - e a partir dele estabelecemos os assuntos relevantes e as estratégias de ensino (questionários, pesquisas, atividades em grupos, por exemplo) pensando na construção de conhecimento científico.

Esta pesquisa avança no cenário acadêmico ao relacionar as ideias vigotskianas à sala de aula pois demarca a preocupação com o processo da aprendizagem e não com apenas com a apropriação de objetos do conhecimento. Diante disso, segue a estrutura da sequência didática desta pesquisa dividida em momentos, como explicado no item anterior (Quadro 4).

O *momento 1 – levantamento de ideias prévias*, contemplou a investigação, através de um questionário, sobre como os alunos entendem os assuntos relacionados ao tema central (os avanços científicos, as pandemias ao longo da história, a própria pandemia da COVID-19 e os vírus), configurando o próprio OTSA. Através dessa investigação, deu-se sequência aos outros tópicos de forma a aproximar o máximo da vivência dos alunos. Com esse OTSA, tínhamos por

preocupação apropriar-se dos conceitos internalizados pelos estudantes até o presente momento. O questionário foi disponibilizado pela professora-pesquisadora, seguindo o modelo submetido ao Comitê de Ética de Pesquisa (CEP) da universidade correspondente, e respondido pelos alunos de forma individual, após a explicação sobre os processos e a importância dos documentos. Foram produzidos vinte e um questionários.

O *momento 2 – Quantas pandemias o planeta já teve?* foi composto por uma problematização inicial articulada aos dados coletados no momento anterior com a finalidade de pontuar marcos fundamentais sobre a continuidade das ciências e personagens importantes, evidenciando que o conhecimento é construído historicamente e é acessível às próximas gerações. Há uma forte parceria com a disciplina de história neste item, demonstrando a possibilidade de atividade interdisciplinar articulada com docentes desta área.

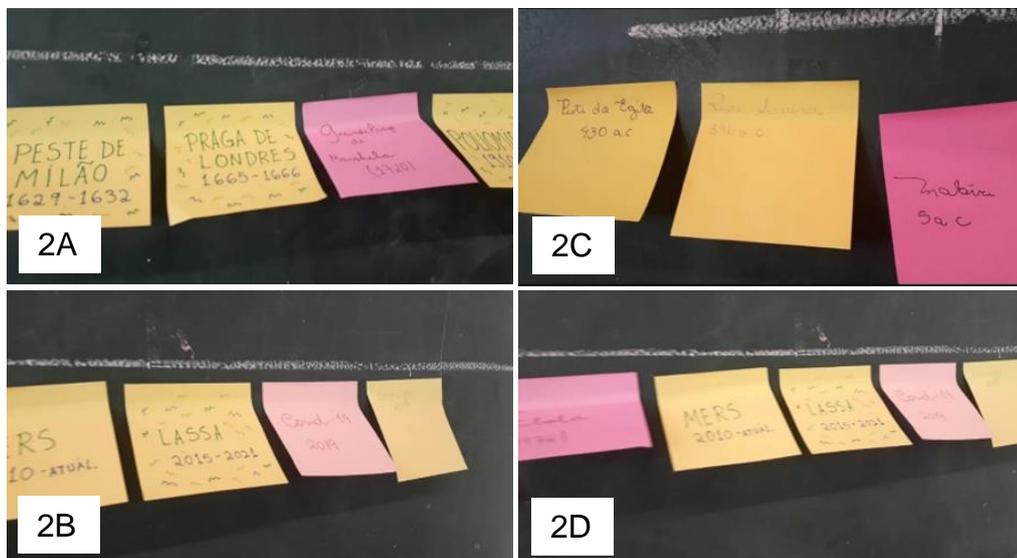
Neste momento 2, os discentes foram agrupados e pesquisaram pandemias e epidemias históricas no Brasil e no mundo. À medida que pesquisavam, anotavam o nome, o ano de ocorrência e o agente causador das doenças em blocos de anotações adesivos e colavam em um mural móvel construído pela professora, compartilhando os achados com os colegas (Figura 1 – por razões éticas, os estudantes participantes da pesquisa não estão identificados nas imagens). Pesquisaram, posteriormente, informações sobre as doenças. A ideia foi produzir apropriações relacionadas às pandemias ao longo da história, problematizando a pandemia da COVID-19 ao atual contexto socioeconômico e ambiental. E, como OTSA, a proposta foi a construção de linha do tempo através das informações coletadas pelos grupos. Esta etapa foi longa e a linha do tempo foi construída aos poucos. Os blocos de anotações adesivos com as doenças foram organizados pelos estudantes na lousa verde (Figura 2) para, posteriormente, ser feita de modo definitivo em outro local.

Figura 1 - Pesquisa e registro em bloco de nota adesivo sobre as pandemias e epidemias históricas.



Fonte: elaborado pela pesquisadora.

Figura 2 – Organização das pandemias e epidemias em formato de linha do tempo na lousa verde.



Fonte: elaborado pela pesquisadora.

Antes de iniciar a próxima abordagem, foi realizada uma conversa com os alunos com o objetivo de avaliar o processo já percorrido. Foram feitos questionamentos referentes ao *momento 2* e as respostas que se deram de forma oral foram gravadas para posterior transcrição e análise, caso seja necessário.

Já o *momento 3* – COVID-19: números e fronteiras, problematizou como OTSA

a diferença entre pandemia e epidemia, bem como o estudo sobre as principais pandemias e epidemias que já existiram. Para este tópico, foi pensada a articulação da biologia com as disciplinas de história, geografia, sociologia e língua portuguesa, já que o estudo proposto permite revisitar a história, as regiões afetadas, as condições sociais, econômicas e de saúde, bem como os prefixos dos termos (a origem das palavras latinas).

O desenvolvimento desta etapa consistiu na pesquisa de dados sobre o número de casos confirmados da COVID-19, número de vítimas da doença e tamanho da população referentes ao município em que se localiza a escola, ao estado de São Paulo e ao Brasil. Ao apresentar a proposta deste estudo, os alunos e o professor que acompanhou a eletiva sugeriram a elaboração de um mapa grande para situar os dados coletados. A partir desta ideia, foi planejada a confecção de um mapa-múndi em papel Kraft e ampliada as pesquisas sobre os dados de casos confirmados da COVID-19 e o número de vítimas de modo a cada grupo ficar responsável por um continente.

Foram apresentados e explicados aos alunos os cálculos das taxas de incidência, letalidade e mortalidade. Com isso, a ideia foi promover a produção de apropriações relacionadas à proliferação e escalas de progressão da doença. Não foi possível aprofundar em cálculos sobre escala de progressão, mas os alunos tiveram contato com vários mapas e gráficos sobre a COVID-19. Com as fórmulas e os dados coletados em mãos, calcularam as taxas para nosso município, estado, país e o continente correspondente ao grupo. A elaboração do mapa-múndi se iniciou de forma paralela aos trabalhos em sala de aula por conta do tempo disponível para os estudos e ocorreu em partes, de acordo com o tamanho do papel Kraft e a escala projetada.

Em seguida, o *momento 4 – De olho na saúde*, também se inicia com uma problematização, uma vez que no *momento 2* os alunos conheceram pandemias e epidemias causadas por vírus e bactérias. A partir disso, dá-se sequência ao estudo sobre as características dos vírus, fazendo comparativos com as características dos seres vivos, bem como as curvas de crescimento e achatamento, demonstrando a taxa de ocupação do sistema de saúde, a composição do vírus e sua atuação dentro e fora do organismo, através de apresentação elaborada pela professora. Aqui, o foco do OTSA foi investigar e identificar como os alunos compreendem os impactos da doença na saúde individual e na sociedade, bem como a concepção de vírus e sua

atuação. Também objetivamos induzir a produção de apropriações sobre o impacto da doença na saúde e sociedade relacionados à constituição e atuação do vírus, prevenção e distanciamento social.

No *momento 5 – Somos parte da solução*, relacionado ao *momento* anterior, abordou aspectos sobre o sistema imunológico, vacinas, prevenção, cuidados e os impactos da pandemia. Nesta etapa, ocorreu uma apresentação sistematizada por parte da professora e foi possível discutir o que os alunos já conheciam sobre esses assuntos e introduzir novas informações a partir de suas vivências no contexto pandêmico. Essa discussão foi de encontro com o OTSA que projetou problematizar a importância da vacina para o combate da doença e implicações para a sociedade e, promover a produção de apropriações relacionadas à vacina, interesses políticos governamentais.

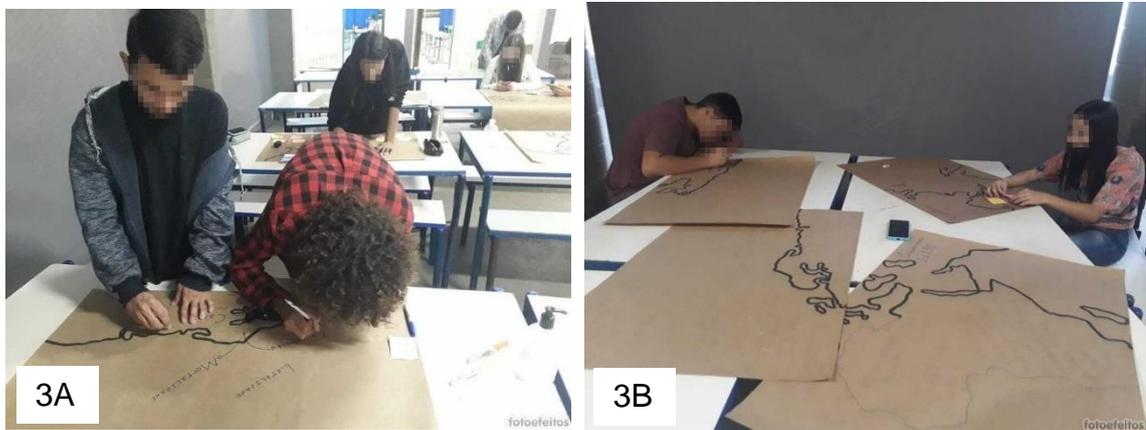
Ao finalizar o *momento 5*, já com uma ideia esboçada sobre a culminância pensada no *momento 3*, discutiu-se sobre a finalização do mapa-múndi e a apresentação ao público (estudantes de outras eletivas, equipe e comunidade escolar). Cada grupo elegeu um integrante para apresentar os dados sobre o respectivo continente e outro integrante para apresentar sobre as doenças que pesquisaram e compõem a linha do tempo. Três duplas de alunos foram eleitas para apresentar os dados de São Miguel Arcanjo, São Paulo e Brasil, sobre os vírus e a COVID-19, e sobre as taxas e gráficos, respectivamente.

A partir dessa organização, os grupos passaram a inserir as informações pesquisadas no mapa-múndi finalizado e elaborar a linha do tempo com as doenças, configurando o *momento 6 – Resumindo...*, que teve como OTSA sistematizar as apropriações dos alunos sobre os assuntos estudados ao longo do tema, produzir a culminância dos trabalhos desenvolvidos e, identificar e analisar as compreensões elaboradas ao longo da sequência.

Para esta etapa, havia sido programada a elaboração de cartazes interativos (*lapbook*), mas a ideia foi modificada de acordo com o interesse, participação e sugestão dos alunos. Este momento se referiu ao trabalho final e contemplou desde o preenchimento com os dados (Figura 3 e Figura 4), até a finalização da culminância, em que a turma pôde juntar as partes do mapa colando numa parede da escola (Figura 5) e apresentar ao público (Figura 6). À medida que problematizavam e registravam os dados no mapa, levantavam novas possibilidades como a ideia de imprimir

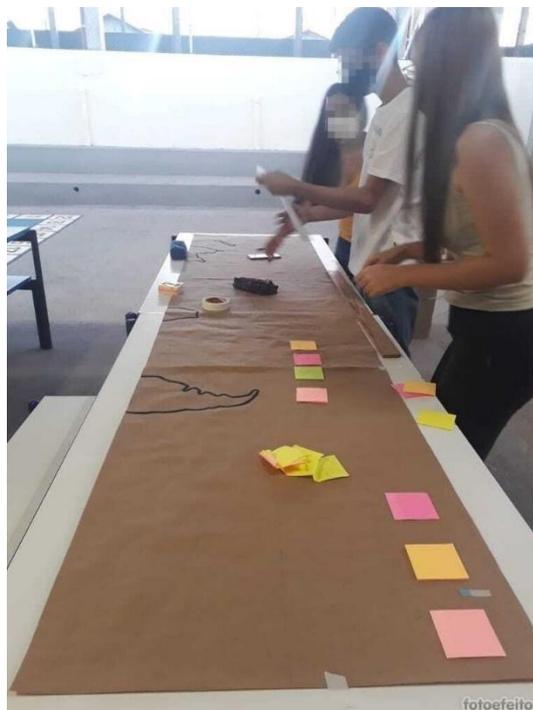
imagens do novo coronavírus de vários tamanhos para demarcar a escala de acordo com o número de casos confirmados da doença nos continentes.

Figura 3 – Preenchimento do mapa-múndi com as informações pesquisadas e calculadas.



Fonte: elaborado pela pesquisadora.

Figura 4 – Montagem final da linha do tempo em papel Kraft como continuação do mapa.



Fonte: elaborado pela pesquisadora.

Figura 5 – Montagem do mapa-múndi pelos alunos para a apresentação na culminância das disciplinas eletivas.



Fonte: elaborado pela pesquisadora.

Figura 6 – Produção finalizada para ser apresentada à comunidade escolar no dia da culminância das disciplinas eletivas.



Fonte: elaborado pela pesquisadora.

Na culminância, foram produzidos vinte e um questionários de avaliação (intermediário) e os estudantes apresentaram o trabalho desenvolvido à comunidade escolar. A organização proporcionou rápidas explanações iniciando sobre a linha do tempo em que alguns alunos explicavam sobre algumas doenças pesquisadas, seguindo sobre a estrutura básica de um vírus, em seguida sobre o novo coronavírus, passando para as taxas e gráficos e, então, os grupos pontuavam as informações de seus respectivos continentes e da cidade de São Miguel Arcanjo, do estado de São Paulo e do Brasil.

Quadro 4 – Atividades desenvolvidas em cada momento da sequência didática.

Atividades desenvolvidas		
Momento 1	Levantamento de Ideias Prévias	26 questionários
Momento 2	<i>Quantas pandemias o planeta já teve?</i>	Linha do tempo Transcrição de breve sondagem
Momento 3	<i>COVID-19: números e fronteiras</i>	Pesquisa de informações sobre a COVID-19 e cálculo das taxas
Momento 4	<i>De olho na saúde</i>	Aula teórica
Momento 5	<i>Somos parte da solução</i>	Aula teórica
Momento 6	<i>Resumindo...</i>	Confecção do mapa 22 questionários

Fonte: elaborado pela autora.

Entendendo que “o aprendizado é considerado, assim, um aspecto necessário e fundamental no processo de desenvolvimento das funções mentais psicológicas superiores” (Rego, 2014, p. 70-71) e que “é o responsável por criar a zona de desenvolvimento proximal” (Rego, 2014, p. 74) através da interação entre as pessoas,

a sequência didática foi pensada de modo a contribuir com esse movimento na medida em que as escolhas foram pautadas na abordagem vigotskiana visando a formação de conceitos.

Dessa forma, ao elaborar, aplicar e analisar o LIP, nos preocupamos em identificar as compreensões iniciais dos alunos e mantê-las em evidência, pois é a partir delas que os conceitos científicos podem ser desenvolvidos. Além disso, os primeiros momentos da sequência didática contaram com estratégias de ensino que oportunizaram aproximações com o tema, sempre de forma coletiva, com o intuito de evitar o ensino direto de conceitos. A ideia foi que os alunos iniciassem um processo de “apreensão do conhecimento vivo” e não “a apreensão de esquemas mortos e vazios” (Vigotski, 2009, p. 217), ao pesquisar e dialogar sobre as pandemias e

epidemias históricas e os dados da COVID-19.

Outra escolha atribuída à sequência didática foi a demarcação de momentos de aulas teóricas, visando evidenciar o papel da professora-pesquisadora no processo de aprendizagem, contribuindo com as tarefas em que os alunos demandariam maior apoio. Como exemplo, citamos o entendimento sobre os vírus, vacinas, sistema imunológico, conceitos complexos que, ao estarem na zona de desenvolvimento proximal (ou imediata), precisam do apoio docente.

A sequência didática também contou com atividades que favoreceram o desenvolvimento de generalizações sobre o tema na confecção e apresentação do mapa-múndi no *momento 6* e no questionário final. Algo importante para Vigotski, uma vez que “o conceito é, em termos psicológicos, um ato de generalização” (2009, p. 246).

5. 2 IDEIAS SOBRE O CONCEITO EM FORMAÇÃO: VÍRUS

O processo de aplicação da sequência didática teve como objetivo o envolvimento dos alunos de forma coletiva. Outro ponto de destaque é que, por se tratar de uma disciplina Eletiva e de uma escola estadual como apresentado na seção 4.2, algumas demandas institucionais precisaram ser contempladas como o trabalho pautado nas competências e habilidades, a preparação de uma apresentação das atividades desenvolvidas (culminância das Eletivas), a integração de outras disciplinas na discussão dos assuntos, por exemplo.

A apresentação elaborada pelos alunos como finalização da disciplina Eletiva não influenciou diretamente na pesquisa, mas colabora nas apropriações dos alunos na medida em que se confrontam com os assuntos estudados para decidir o modo como comunicá-los à comunidade escolar, colaborando com as generalizações. Além disso, a demanda por integrar outras disciplinas não se configurou como um problema, uma vez que o contexto pandêmico é um assunto da vida que não pode ser compartimentado em disciplinas isoladas, pelo contrário, diversos conceitos são necessários para uma ampla compreensão.

Apesar das disciplinas Eletivas possibilitarem maior amplitude nas escolhas dos professores em relação ao tema e modo de trabalho, elas precisam ser vinculadas aos projetos de vida dos alunos e, desta forma, estão atreladas ao desenvolvimento

de competências e habilidades. Para as disciplinas da Formação Geral Básica (FGV), a discussão quanto às competências e habilidades fica ainda mais acentuada, visto que conflitua com a formação de conceitos proposta por Vigotski. Eis um dos motivos para desenvolver a pesquisa numa disciplina diversificada - eletiva. Vale algumas considerações sobre este aspecto, sem o objetivo de esgotá-lo ou estender a discussão, por mais que se entenda a necessidade de problematizá-lo sempre que possível.

Quando o trabalho pedagógico é pautado nas competências e habilidades, a formação de conceitos é fragilizada pelo modo como as disciplinas são reorganizadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), sofrendo “um esvaziamento” e “uma minimização do papel dos conceitos científicos na área”, concordando com Siqueira e Moradillo (2022, p. 435-438). Os autores explicam que

Por meio da formação por competências e habilidades, a Base aponta para o pragmatismo e a utilização dos conhecimentos em sua superficialidade, sendo justificados para a resolução de problemas complexos do cotidiano e do mundo do trabalho, enfatizando, portanto, uma formação flexível, de caráter alienante e voltada diretamente para o mercado (Siqueira; Moradillo, 2022, p. 435).

Mattos, Amestoy e Tolentino-Neto (2022) explicam que no documento orientador do ensino fundamental, na área de ciências da natureza, há o mesmo movimento em relação ao conhecimento científico na BNCC ao se propor o desenvolvimento de competências e habilidades, uma vez que “é considerada um retrocesso, por relacionar a formação escolar com a formação para o trabalho, atribuindo de forma exorbitante um caráter prático aos conhecimentos escolares” (p 29).

Diante disso, a formação conceitual se distancia do que é proposto pelo desenvolvimento de competências e habilidades. Ora, de que adianta trabalhar um conceito de modo superficial, sem que os alunos compreendam? Justificar que pelo menos “ouvirem falar” sobre determinado assunto na escola e isso ser suficiente beira a crueldade porque “ouvir falar” não é sinônimo de construção de conhecimento científico.

(...) um conceito é mais do que a soma de certos vínculos associativos formados pela memória, é mais do que um simples hábito mental; é um ato real e complexo de pensamento que não pode ser aprendido por meio de simples memorização. (...) o ensino direto de conceitos sempre se mostra

impossível e pedagogicamente estéril. O professor que envereda por esse caminho costuma não conseguir senão uma assimilação vazia de palavras, um verbalismo puro e simples que estimula e imita a existência dos respectivos conceitos na criança mas, na prática, esconde o vazio. (Vigotski, 2009, p. 246-247).

Entendendo a importância dos conceitos, o foco desta pesquisa foi direcionado ao conceito de vírus, elemento chave no entendimento da pandemia. Apesar de sua complexidade, tratada no próximo tópico (5.2.1), esta característica o faz ser ainda mais interessante. É um conceito que se mostra versátil, considerando a questão de vacinas, de contaminação, por exemplo.

Em uma breve busca nas habilidades essenciais do currículo paulista disponibilizados aos professores, não há nenhuma menção sobre o tema vírus como assunto a ser trabalhado no ensino médio. Já no ensino fundamental, este mesmo assunto aparece em uma habilidade para o sétimo ano, no terceiro bimestre, com os dizeres “(EF07CI10A) Identificar principais características de vírus e bactérias e as principais patologias que provocam no organismo humano.”¹² Ou seja, se partirmos desse documento orientador, os alunos do ensino médio paulista não tem contato com essa temática, a não ser que seja tratado no tópico sobre as características dos seres vivos para fazer distinções, habilidade presente na terceira série do ensino médio.

5.2.1 A discussão do conceito de vírus: elementos para análise

A opção para o entendimento da elaboração dos conceitos dos estudantes foi feita a partir da ideia mais geral de vírus. De um lado, isso se deve ao fato de termos realizado atividades que ajudam a elucidar a compreensão dos alunos acerca do conceito de vírus e, por outro, por ser um conceito extremamente complexo, do ponto de vista biológico. Vale uma breve discussão sobre este último aspecto. Concordamos que

O impacto da pandemia de covid-19 que vivenciamos suscita-nos reflexões, dentre elas, as voltadas ao ensino de biologia e ciências ao abordar os vírus, seres que não se encaixam no conceito de organismo vivo e que, conseqüentemente, levam-nos a refletir sobre a dificuldade em conceituar

¹² <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2023/01/Ci%C3%A4ncias-Anos-Finais.pdf>

vida na biologia teórica (Ramos, 2021, p. 301).

Há discussões sobre considerar ou não os vírus como ser vivo, porém há também um conjunto de fatores que demarcam a ausência de características dos seres vivos neste grupo. Por exemplo, os vírus não são formados por células, opondo-se “a teoria celular proposta por Matthias Schleiden (1804-1881) e Theodor Schwann (1810-1882) que diz que todos os seres vivos são formados por células” (Ramos, 2021, p.303).

No livro Microbiologia de Brock, Madigan *et al.* (2016) apresentam as características dos vírus, explicando sua estrutura, como agem dentro e fora das células, seu ciclo viral, diferença entre os tipos de vírus e mais. Para esta discussão, vamos nos atentar ao modo como definem vírus na abertura do capítulo correspondente:

Os **vírus** são elementos genéticos que conseguem se replicar apenas no interior de uma célula viva, denominada **célula hospedeira**. Os vírus possuem seu próprio genoma e, neste sentido, são independentes do genoma da célula hospedeira. No entanto, os vírus dependem da célula hospedeira para energia, intermediários metabólicos e síntese proteica. Os vírus são, portanto, *parasitas intracelulares obrigatórios* (Madigan *et al.*, 2016, p. 246, grifos e destaques dos autores).

É importante complementar que, por se tratar de um parasita intracelular obrigatório, fora das células eucariontes ou procariontes o vírus se apresenta na forma inerte, ou seja, não desempenha nenhuma atividade metabólica e é denominado vírion (Madigan *et al.*, 2016; Ramos, 2021). Complementando as definições apresentadas, Birman (2020) diz que

O vírus remete à existência de uma entidade material *biológica*, com as suas especificidades que o diferenciam dos *viventes*, pois eles se reproduzem de forma autônoma. Por serem portadores de RNA, os vírus para viver e se reproduzir, para enfim, subsistir, precisam necessariamente *invadir e infectar* organismos vivos como hospedeiros, sem os quais morrem. A principal diferença é esta, os vivos podem se reproduzir, pois são portadores ao mesmo tempo de DNA e RNA: a reprodução certamente é a marca por excelência do organismo vivo, do ponto de vista biológico (Birman, 2020, p. 27).

O vírus causador da COVID-19, o Sars-CoV-2 pertence à família *Coronaviridae* que provoca doenças respiratórias. Das espécies pertencentes a este agrupamento, três podem causar doenças graves nos seres humanos: o próprio SARS-CoV-2 que provocou a pandemia vivenciada nos últimos três anos, o SARS-CoV que provocou a pandemia de Sars em 2002-2003, e MERS-CoV, causador da crise Mers no Oriente

Médio. Eles são esféricos, com envelope fosfolipídico e possuem espículas no formato de coroa (coronavírus), o genoma é de RNA de fita simples (Gruber, 2020)¹³.

Diante disso, essa brevíssima discussão acerca dos vírus não pretende esgotar, nem tampouco explicar a complexidade dessa categoria de partícula viral. Também não é nosso objetivo pautar-se somente por essas definições para analisar o processo de formação dos conceitos dos estudantes. Ela serve como uma referência conceitual que destaca a importância dos vírus e a complexidade em termos conceituais e, justifica a escolha pela temática da pesquisa, uma vez que os alunos demonstraram indícios de que pouco compreendiam sobre assunto ao manifestarem resistências às medidas sanitárias durante a pandemia.

5.2.2 Uma discussão sobre a apreensão dos conceitos

Conforme foi indicado no item 4.2, foram aplicados três questionários ao longo da execução da sequência didática: o levantamento de ideias prévias (LIP) que deu início à sequência didática; o questionário intermediário, elaborado com questões parecidas às do LIP e aplicado logo após a finalização da sequência; e o questionário final¹⁴, elaborado de modo a compreender se processos de generalização ocorreram após a aplicação da sequência didática. Este questionário foi constituído por exercícios que demandavam um certo grau de entendimento dos assuntos trabalhados na sequência didática para que os alunos pudessem aplicar os conceitos estudados.

A sequência didática contemplou atividades que demarcassem um processo de aprendizagem, sendo um meio para abordar o mediador central, o instrumento psíquico eleito pela escola: o saber escolar, concordando com Friedrich (2012) que "as reflexões de Vigotski em torno do desenvolvimento e da aprendizagem permitem propor uma concepção do saber escolar que trata esse último como um instrumento psíquico" (Friedrich, 2012, p. 115).

Dessa forma, retomando novamente a discussão da importância dos estudos sistemáticos, reafirmamos a relevância da sequência didática ao trazer um tema tão

¹³ <https://jornal.usp.br/artigos/covid2-o-que-se-sabe-sobre-a-origem-da-doenca/>

¹⁴ Este último foi realizado num período depois do início do segundo semestre, já com a disciplina eletiva finalizada.

emergente para a sala de aula com o intuito de promover o desenvolvimento de conceitos para alavancar o desenvolvimento psíquico dos alunos que, novamente, é atribuído pelo autor soviético à escola. E é por conta disso que se defende uma abordagem vigotskiana que entende o sujeito por completo, suas bagagens, seus conhecimentos, as construções histórico-culturais, para se obter um ensino humanizado que não preza por meras memorizações. Concorda-se com Friedrich:

os saberes ensinados na escola não podem ser transmitidos tais quais ao aluno; eles devem ser dados com o objetivo de iniciar um poder fazer constituído pelo próprio aluno (Friedrich, 2012, p. 115).

O mesmo *poder fazer* que se esperou no questionário final, quando os estudantes já haviam passado por todas as atividades e puderam incorporar os assuntos de suas vivências no contexto pandêmico.

De um modo geral, analisando os três questionários aplicados, é possível perceber que houve avanços diante do modo como os alunos comunicavam o assunto antes, durante e depois da realização da sequência didática. A demonstração mais detalhada desses três questionários com os dados produzidos pelos alunos se dará a partir da categorização realizada a partir da análise dos questionários / atividades feitas. As citações das respostas dos alunos estão indicadas por letras: A1, A2, A3 etc com a finalidade de garantir sua privacidade. Além disso, ao transcrevermos as mesmas, mantivemos os respectivos textos na íntegra e forma original, o que explica possíveis equívocos ortográficos.

1º questionário - LIP

Apesar de haver diferentes perguntas (conforme APÊNDICE B) que buscam identificar as ideias dos estudantes sobre vírus e os impactos da pandemia, vamos focalizar as respostas dadas à questão de número 1, transcrita a seguir.

Em termos biológicos, o que é vírus?

A primeira atividade tinha por objetivo conhecer o entendimento mais geral do aluno acerca do termo “vírus”. Vale salientar que neste primeiro questionário, todos os respondentes (26 alunos), sem exceção, veem o grupo dos vírus como algo ruim, algo causador de doenças. Ramos (2021) explique que

Para a população humana de modo geral, os vírus são seres microscópicos patogênicos: normalmente ela não leva em consideração as relações de cunho ecológico desses organismos, numa perspectiva sistêmica que culmina na biosfera, como as simbioses presentes nas relações com muitos seres vivos, formando uma microbiota junto com outros microrganismos que se beneficiam mutuamente; além disso, eles contribuem na ciclagem de matéria orgânica e no “controle” numérico das populações com as quais se relacionam (Ramos, 2021, p. 302)

Observa-se isso quando as respostas indicam: moléculas do mal, agente infeccioso, dentre outros. Também, algo que aparece em todas as respostas é a utilização predominante de terminologias escolarizadas como hospedeiro, parasitas, agentes, sinalizadas nas seguintes respostas:

Um organismo que se hospeda em nosso corpo. A7

Ao meu ver, vírus são ‘parasitas’ causadores de doenças. A21

Agentes causadores de doenças. A26

O papel dos vírus para a manutenção do sistema imunológico dos seres vivos e para a própria manutenção equilibrada das bactérias nos organismos não aparece nas respostas dos alunos. Imagino que a recente e grave crise da COVID-19 tenha colaborado para o predomínio e a manutenção desse entendimento. Isso é reiterado quando olhamos a questão 2 e os estudantes demonstram conhecerem os principais vírus causadores de boa parte das doenças mais “ouvidas” na escola e/ou canais de divulgação (gripe, febre amarela, HIV, gripe espanhola, dengue, zika vírus, ebola, gripe suína).

Foi possível agrupar as respostas em três categorias, as quais exemplificamos a seguir.

1. Ser vivo intracelular contaminante. Exemplos:

É um microorganismo que entra nos organismos e contamina as células. A1

É uma bactéria que causa alguma doença. A5

Um organismo que se hospeda em nosso corpo. A7

Se não me engano vírus é uma bactéria que contamina as células de um ser. A8

É um agente infeccioso que pode causar doença. A9

Vírus são parasitas que causarão várias doenças ao homem. A11

2. Itens microscópicos prejudiciais à saúde. Exemplos:

Vírus é uma molécula do mal. A2

Vírus são pequenos agentes infecciosos. A4

Microorganismo que vive na terra que não podemos ver e que é prejudicial a saúde. A10

3. Vírus como doença. Exemplos:

Vírus é uma doença muito perigosa. A3

São doenças que se destacam principalmente pelas doenças causadas no homem. A12

Um termo usado para especificar uma doença letal. A14

Uma doença que ataca o sistema imunológico e pode matar. A18

Essas categorias reforçam as observações anteriormente apontadas sobre as respostas dos alunos. A categoria *Ser vivo intracelular contaminante* expressa definições que denotam o vírus como algo vivo que causa contaminação ao entrar nas células, apesar de citá-lo como algo vivo, demonstram ter a noção de que os processos virais acontecem no interior das células.

Já na categoria *Itens microscópicos prejudiciais à saúde* as respostas também apontam para algo que faz mal à saúde, ou seja, o mesmo sentido de contaminação. Porém, a diferença está no emprego de termos diferentes de ser vivo, organismos, bactérias, por exemplo. São utilizados termos como molécula, agentes, microrganismo¹⁵. E, na terceira categoria *Vírus como doença* as partículas virais são conceituadas como doença, um entendimento bastante espontâneo haja visto o cenário pandêmico.

No LIP, o termo vírus foi conceituado de modo a se distanciar de seu conceito científico em muitas respostas. Houve quem associou vírus às “bactérias causadoras de doenças” e quem o definiu como “organismo unicelular”, por exemplo. O termo também foi associado a “parasita” e “agentes que causam doenças”, bem como a “organismo que se hospeda em nosso corpo”. Embora algumas respostas apresentem

¹⁵ O termo microrganismo remete a algo vivo, porém incluímos esta resposta na segunda categoria por trazer a ideia de algo muito pequeno.

características que podem ser atribuídas aos vírus, pouco se observa em relação ao domínio do conhecimento biológico.

2º questionário - intermediário

Após o desenvolvimento da sequência didática, o questionário intermediário (APÊNDICE C) serviu para demonstrar os avanços conceituais. Neste caso, observamos uma maior quantidade de terminologias escolarizadas. Não estamos dizendo se o uso está correto ou não, mas houve uma apropriação relevante de termos como unicelular, acelular, intracelular, por exemplo. Neste segundo questionário, foi possível agrupar as respostas dos alunos sobre *o que é vírus* em três categorias, sendo

1. Apropriações de termos relevantes ao conceito de vírus. Exemplos:

Vírus é um parasita, que ataca as células para se reproduzir. A3

Vírus é um parasita que ataca as células. A28

Um parasita que se hospeda no corpo humano e causa doenças. A9

São pequenos agentes infecciosos. A29

Vírus é um ser acelular que invade o nosso corpo. A8

Vírus são parasitas intracelulares, de estrutura simples e que só se reproduzem dentro das células. A5

2. Vírus como ser vivo. Exemplos:

Um organismo unicelular que entra em outros organismos para infectá-los. A1

Um organismo que se aloja no nosso corpo. A7

3. Vírus como doença. Exemplos:

Vírus é uma doença transmitida pelo contato e pelo ar. A12

Vírus é um tipo de doença que afeta o sistema imunológico (parasita). A30

Vírus se trata de uma doença que se contrai, que não é algo vivo como uma bactéria. A17

A categoria *Apropriações de termos relevantes ao conceito de vírus* é composta pela maioria das respostas e compreende as afirmações que mencionam termos como “intracelular”, “parasita”, “agente infeccioso” e “acelular que invade o corpo”, entre outros. É a categoria que mais se aproxima do conceito biológico de vírus e é possível inferir que o trabalho com a sequência didática contribuiu para essa elaboração.

Na categoria *Vírus como ser vivo* as respostas são parecidas com a categoria *Ser vivo intracelular contaminante* identificada no LIP, os alunos deste grupo ainda apresentam o vírus como algo vivo que irá adentrar no corpo humano. Já a categoria *Vírus como doença* foi identificada tanto no LIP quanto neste questionário intermediário, reforçando a associação de vírus com o contexto pandêmico. De acordo com Vigotski

O adolescente forma o conceito, emprega-o corretamente em uma situação concreta, mas tão logo entra em pauta a definição verbal desse conceito o seu pensamento esbarra em dificuldades excepcionais, e essa definição acaba sendo bem mais restrita que a sua aplicação viva (Vigotski, 2009, p. 230).

Por exemplo, quando questionado sobre o que é vírus no LIP o aluno A8 respondeu “*Se não me engano vírus é uma bactéria que contamina as células de um ser*” e no questionário intermediário escreveu que “*Vírus é um ser acelular que invade o nosso corpo*”. Ou seja, a princípio ele definia vírus como bactéria. Apesar de não demonstrar total domínio do conhecimento biológico, compreende, ao analisar outras respostas do questionário, que “*ele só se reproduzem no meio de uma célula viva*”, que “*é como uma gripe, pode se alastrar facilmente*”. Está inserido na categoria *Apropriações de termos relevantes ao conceito de vírus*.

Já o aluno A23 responde que vírus “*É um organismo unicelular que causa alguma reação ao ser que ele habita, podendo levar à morte do indivíduo que adquiriu tal vírus*” e, posteriormente, responde ao mesmo questionamento que vírus “*São pequenos agentes infecciosos que só podem ser vistos com um microscópio, ele utiliza outros seres vivos para se proliferar e reproduzir*”. Quando menciona *organismo unicelular que causa alguma reação* provavelmente esteja se recordando, do conceito

de bactérias considerando que estava cursando a terceira série do ensino médio.

Diante disso, é possível dialogar com Fontana (1993, p. 125), quando, ao discorrer sobre o papel da escolarização, aponta os conceitos espontâneos e sistematizados, afirmando que “No processo de elaboração da criança, eles articulam-se dialeticamente. Frente a um conceito sistematizado desconhecido, a criança busca significá-lo através de sua aproximação com outros já conhecidos, já elaborados e internalizados”, como demonstrado também na escrita do aluno A8.

Quanto à segunda resposta do aluno A23, ele cita poder ver os vírus com microscópio, mas não especifica o tipo do aparelho. É importante destacar que com o microscópio de luz, comumente presente nas instituições da educação básica, não é possível observar um vírus, apenas com microscópios mais específicos, presentes em instituições de pesquisa pode-se fazer essa observação ainda que limitada aos contornos e formas do objeto de estudo.

Além disso, o trecho da resposta “*ele utiliza outros seres vivos*” pode indicar que o estudante ainda entenda que vírus também seja um ser vivo, ao mesmo tempo que diz que eles “são pequenos agentes infecciosos”. Há uma possibilidade de que este conceito esteja na complexa zona de desenvolvimento proximal de A23, ou seja, ainda precisaria de suporte da professora para relembrar as características dos seres vivos e fazer as devidas distinções. Porém, ele entende que “*eles precisam de um indivíduo para se reproduzir*”.

O aluno A21 explora com mais propriedade o fato de vírus serem *parasitas intracelulares* elaborando respostas em momentos distintos que se complementam parcialmente. No LIP ele escreveu que “*A meu ver, vírus são ‘parasitas’ causadores de doenças*” e no questionário intermediário, “*Vírus são agentes infecciosos intracelulares*”. Percebe-se uma boa apropriação dos conhecimentos biológicos, uma vez que em respostas a outras perguntas ele afirma que vírus são “*intracelulares, ou seja, ele só se reproduzem dentro das células*”, que a transmissão da COVID-19 é feita através de “*gotículas de saliva, contato com pessoas infectadas etc. A transmissão é muito rápida*” e que as vacinas “*diminuem os impactos dos vírus*”.

A aluna A26, assim como o estudante A21, faz uso do termo *intracelular* ao se referir aos vírus. Tem um avanço notório na formação de conceitos, uma vez que no LIP ela descreveu vírus como “*Agentes causadores de doenças*” e no questionário intermediário definiu como “*Um parasita intracelular*”. Ela pontua que a vacina “*cria*

imunidade para determinada doença".

Já para a aluna A18 o conceito de vírus parece também estar na sua zona de desenvolvimento proximal uma vez que, primeiramente, afirma que vírus é *"Uma doença que ataca o sistema imunológico e pode matar"* e, em seguida, escreve que vírus é *"um parasita"*, demonstrando pouco domínio sobre o assunto.

Há quem definiu vírus de modo semelhante nos dois questionários. Por exemplo, o aluno A17 responde primeiramente que *"Vírus é células ou bactérias que resulta uma doença em nosso corpo, dependendo pode causar a morte"* e, depois, escreve que *"Vírus se trata de uma doença que se contrai, que não é algo vivo como uma bactéria"*. Para ele, vírus se trata de uma doença, o que diferencia as respostas é o fato de pontuar, posteriormente, que é algo diferente de bactéria. Ele tem noção de que a transmissão viral é *"rápida, exponencial"*.

Semelhante ao estudante A17, a aluna A7 afirma no LIP que o vírus é *"Um organismo que se hospeda em nosso corpo"* e, posteriormente, no questionário intermediário responde que é *"Um organismo que se aloja no nosso corpo"*. Ou seja, a estudante respondeu de uma maneira muito semelhante, trocando o verbo hospedar por seu sinônimo alojar.

O estudante A2, ao responder o LIP, escreveu que *"Vírus é uma molécula do mal"*. É interessante perceber que ele empregou o termo *molécula* em vez de bactéria, agentes e outros. Porém, ao responder a uma pergunta semelhante no questionário intermediário, escreve *"Não lembro"*. Ele redigiu uma resposta no LIP e, depois, acenou que não se lembrava. Isso pode ter acontecido porque o conceito está em sua zona de desenvolvimento proximal, uma vez que, ao responder individualmente sinaliza que precisa de auxílio, precisa de mais problematizações ou que elas sejam feitas de outras formas, já que consegue reconhecer alguns aspectos do vírus como o fato de ser *"transmitido de pessoa para pessoa num aperto de mão, abraço e outros meios de contato"*.

Outro ponto relevante nesse processo de desenvolvimento conceitual é que os estudantes reconheceram a importância de fontes de pesquisas e informações confiáveis. No LIP, para a pergunta *quais eram suas fontes de informação sobre a COVID-19?*, muitas respostas mencionaram as redes sociais, jornais televisivos, *internet* sem especificações. Ao longo da sequência didática, foram apresentados *sites* de instituições de pesquisas e artigos científicos sobre o assunto. O que resultou

na mudança de respostas apresentadas no questionário intermediário para a mesma pergunta. Os alunos reconhecem que as fontes confiáveis para informações sobre a COVID-19 são “jornais e site dos estados” (A18), “jornais científicos e profissionais da área” (A26), “aquelas apresentadas por jornais e centro de pesquisas oficiais” (A.23), por exemplo.

A aluna A4 ao responder *o que é vírus?* no LIP, registra que “Vírus são pequenos agentes infecciosos” e, posteriormente, no questionário intermediário afirma que “Vírus são organismos que não possuem célula, sendo uma estrutura formada basicamente por proteínas e ácido nucleico”. Ao comparar as duas respostas, a segunda demonstra um conhecimento biológico mais avançado. Porém, como esses termos não aparecem em outros questionários, buscou-se no navegador de *internet* pelos dizeres *o que é vírus* e foi constatado que a aluna usou dessa ferramenta, copiando as primeiras definições que encontrou não apenas para esse item. Ou seja, pode-se concluir que a estudante se sentiu insegura ao responder e utilizou de um meio rápido e fácil, não demonstrando como realmente conceitua o vírus.

3º questionário - final

Este terceiro questionário (APÊNDICE D), diferente dos anteriores, foi aplicado quatro meses depois do encerramento da sequência didática com o intuito de identificar como os alunos se apropriaram dos aspectos referentes ao conceito de vírus trabalhado durante as atividades em sala de aula. Ele evidencia como os alunos relacionam os assuntos estudados com atividades que exigem certo grau de generalização. Ou seja, ao realizar as atividades propostas, este questionário busca por interpretações aplicadas a cenários parecidos à pandemia do novo coronavírus.

Para esta análise, consideramos as respostas de nove alunos participantes da pesquisa. São os alunos que responderam a todos os questionários e, dessa forma, é possível acompanhar de modo mais certo o desenvolvimento do conceito. Neste ponto, nos interessa identificar se os estudantes compreenderam aspectos relevantes da temática e não se respondem com perfeição, uma vez que a formação de conceitos não acontece de imediato, mas começa quando há a aproximação com o novo termo, novo conceito, nova palavra (Vigotski, 2009). Por se tratar de um questionário diferente, não indagamos novamente “*o que é vírus*”, mas analisamos as “pistas” que

nos levam a inferir avanços na formação do conceito de vírus.

O aluno A8 faz um movimento interessante nas respostas do primeiro e do segundo questionários ao associar vírus à bactéria e, depois, compreender que não se trata de uma bactéria, como demonstrado anteriormente. Neste terceiro questionário, ao analisar gráficos sobre os casos de sarampo notificados em 2019 no estado de São Paulo, ele reconhece que para a pessoa com sintomas “*é recomendado que ela tome os devidos cuidados para não transmitir a doença mais ainda*”. Além disso, reconhece que a elevada incidência dos casos confirmados do sarampo para crianças menores de um ano está relacionada à falta de vacinação, já que começa, justamente, com doze meses de vida. O estudante reconhece que os vírus se encaixam como tema da disciplina de biologia ao responder se reconhecia assuntos escolares trabalhados na sequência didática. Além disso, atribuiu assuntos para as disciplinas de geografia, história, matemática, língua portuguesa e sociologia.

Também é possível verificar um avanço conceitual nas respostas do estudante A23 se compararmos os três questionários. Ele define vírus de maneira distinta no primeiro e segundo questionários, aproximando-se mais do conceito científico na segunda resposta. No terceiro, aplicando os conhecimentos sobre o sarampo, ele reconhece que se alguém está com sintomas de doença viral precisa de “*isolamento para evitar mais contaminação*”. O aluno consegue demonstrar apropriação de termos importantes para a definição de vírus, pois responde que a incidência de casos de sarampo para crianças menores de doze meses é elevado pois “*Devido as crianças serem vacinadas a partir dos 12 meses elas estão mais aptas a contraírem o vírus, pois apresenta imunidade baixa*”. Ele reconhece assuntos relacionados a todas as disciplinas escolares abordadas na sequência didática, mas evidenciamos que, para a disciplina de biologia, o aluno atribuiu o “estudo dos vírus”.

A aluna A18 não demonstra grandes avanços ao conceituar vírus. Porém, compreende a importância do isolamento social quando responde que se uma pessoa estiver com sintomas de doença viral “*recomenda-se que fique em casa e faça o teste da doença*” quando analisou os gráficos sobre o sarampo. Analisando o gráfico sobre a incidência de sarampo em crianças, especificamente entre crianças de um a quatro anos, ela reconhece que “*Os casos de crianças entre 1 a 4 diminuiu, mas podemos observar que ainda há crianças que não foram vacinadas*”. A estudante demarca que o assunto abordado na disciplina de biologia foi “*Como a doença atinge nosso sistema*

imunológico”, não faz referência ao vírus.

Como exposto anteriormente, o estudante A17 associou vírus a doença nos dois primeiros questionários, fazendo uma distinção importante: inicialmente vírus era célula ou bactéria e, posteriormente, ele respondeu negando que vírus é ser vivo. Porém, não conseguiu sistematizar mais características relevantes para esta entidade. Sua resposta sobre o que é necessário fazer na presença de sintomas do sarampo contemplou que as pessoas devem *“ficar em casa e alertar ao hospital (...) para que isso não passe para frente”*. Ele se refere à transmissão e reconhece que *“a contaminação [ocorre] de forma exponencial (...)”*. Além de reconhecer, também, que a alta incidência de sarampo para crianças com menos de doze meses está relacionada ao fato de não terem sido vacinadas. Mas, ao demarcar os assuntos das disciplinas escolares, listou apenas *doença* para a disciplina de biologia.

Já o aluno A2, responde inicialmente utilizando termos não usados pelos colegas, mas que não remete à ideia de ser vivo e, posteriormente, afirma não lembrar e não descreve nenhuma definição para vírus. Porém, reconhece que quando as pessoas estão com sintoma é necessário *“usarem máscaras e ficar na casa”*, ao analisar os gráficos da propagação de sarampo em 2019 no estado de São Paulo. Além disso, entende que a vacina *“aumenta a força do nosso sistema de defesa e reduziu a chance de pegar a doença”*. Infelizmente, o aluno não se apropriou de termos escolarizados sobre o vírus, suas respostas para o terceiro questionário foram mais curtas em relação ao questionário intermediário, indicando que precisava de mais suporte. Apesar disso, aponta *“doenças, vírus e bactérias”* como assuntos abordados nas atividades referentes à disciplina de biologia. Ou seja, ele consegue estabelecer alguma relação, ainda que rasa.

O aluno A21 também avançou na formação do conceito de vírus quando comparado os dois primeiros questionários. Ele se apropria de termos importantes para a compreensão do conceito. No terceiro questionário analisando os gráficos sobre o sarampo, responde que quando alguém apresenta sintomas deve *“manter-se em isolamento social e obedecer aos meios de prevenção”*. Ainda sobre os gráficos, o estudante consegue fazer uma boa interpretação ao responder sobre os casos de sarampo em crianças com menos de um ano, apontando que *“A vacinação começa nessa faixa etária então estão propícios a se contaminar”* e que para as crianças entre um a quatro anos *“Os casos diminuem e a incidência se mantém ‘estável’ em relação*

as demais faixas etárias". É possível perceber que o aluno entende o assunto, mas não se aprofunda na escrita estabelecendo relações entre diminuição dos números de casos confirmados com o fato de as crianças serem vacinadas. O mesmo movimento é notado quando ele responde sobre o significado do *achatamento da curva* visto em gráficos sobre a COVID-19, por exemplo. Identifica vírus e doenças como temas de biologia que foram trabalhados.

Comparando o primeiro e segundo questionários, a aluna A26 demonstra que está no percurso do desenvolvimento do conceito. Apesar disso, não conseguiu associar o distanciamento social como um método de prevenção, como os colegas fizeram e, assim como o aluno A21, não associou a vacina como uma provável causa da diminuição dos casos confirmados de sarampo em crianças de um a quatro anos. Como assuntos trabalhados da disciplina de biologia ela listou "*pandemia, vírus e a mutação deles*".

Já a aluna A7, apesar de não demonstrar avanços na formação do conceito ao escrever o que é vírus nos dois primeiros questionários, ela entende que os casos confirmados de sarampo em crianças menores de um ano aconteceram porque "*Ainda não foram vacinadas*" e que entre um a quatro anos "*Os números começam a diminuir por conta da vacinação*". Ela aponta os assuntos vírus e bactérias como os que foram abordados nas atividades relacionados à disciplina de biologia.

Por fim, a aluna A4, como discutido anteriormente, apresenta muitos termos próximos ao conceito de vírus que não foram citados por seus colegas. Quando analisadas suas respostas no terceiro questionário, percebemos poucos avanços conceituais. Por exemplo, ao escrever o que é recomendado fazer se a pessoa está com suspeita/sintomas da doença viral, a aluna afirma que "*é recomendado ela comer alimentos leves, fazer repouso, tomar vacina*". Divergindo das respostas de seus colegas que pontuaram a importância do isolamento social, por exemplo. O que demonstra que as apropriações foram mínimas. Ela reconhece a importância da vacina ao mencioná-la, mas não consegue explorá-la com mais detalhes, principalmente ao fato de ser algo preventivo. Isso fica evidente ao não conseguir estabelecer relações com os gráficos sobre a contaminação de sarampo em 2019. Bem como, não listar nenhum assunto da disciplina de biologia trabalhado na sequência didática.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sala de aula é um ambiente desafiador, seja pelos impasses de longa data incrustados na educação brasileira, as reformas que não consideram as necessidades e opiniões de educadores e educandos, a escolha de líderes governamentais que pouco (ou nada) contribuem para melhorar o cenário educacional - como o último governo, por exemplo; seja, também, pela responsabilidade que é ser docente na atualidade e se deparar, muitas vezes, com mais de trinta alunos em cada aula com motivações totalmente distintas e, em alguns casos, emblemáticas que nos provoca a questionar, com frequência, sobre a importância da educação.

Ser docente não é uma tarefa fácil. Mas, para quem escolheu esta profissão de forma consciente, entendendo a relevância da educação e seu potencial de transformação, assim como eu, descobre em pouco tempo que é uma carreira apaixonante. Foi por ter consciência do meu papel como professora que esta dissertação se tornou possível: uniu a busca pelo aperfeiçoamento da minha prática pedagógica e o interesse em contribuir com a aprendizagem dos alunos diante de um cenário complexo. Eis que me tornei pesquisadora.

A pesquisa desenvolvida contemplou a elaboração, aplicação e discussão de uma sequência didática numa disciplina eletiva com alunos do ensino médio de uma escola pública estadual e buscou responder à seguinte questão: quais contribuições uma sequência didática, utilizando-se como contexto o período pandêmico, pode oferecer para o desenvolvimento de conceitos/conhecimentos científicos?

A partir dos resultados discutidos anteriormente, podemos inferir algumas contribuições promovidas pela sequência didática desenvolvida. Ela possibilitou o estudo de um tema relevante e concreto, vivido não apenas pelos alunos envolvidos, mas pela população mundial. Assim como, o preenchimento de lacunas sobre a temática, já que dificilmente iriam estudá-la em outros momentos. No questionário intermediário, vários alunos responderam que não haviam tido contato com este conteúdo nas aulas até o momento. Como ele está previsto para ser abordado no sétimo ano do ensino fundamental, de acordo com o currículo paulista, podemos entender que eles podem não ter estudado realmente, como também não se recordarem, já que passara bastante tempo.

Outro ponto importante está relacionado à sequência didática possibilitar a

pesquisa sobre o desenvolvimento de conceitos relacionados à pandemia da COVID-19. Ou seja, o tema foi levado à sala de aula e tratado no sentido de investigar a formação de conceitos dos alunos, entendendo que era de extrema importância esse acompanhamento pedagógico no sentido de preservação da vida. Quando os alunos demonstram um entendimento maior sobre o que é o vírus, como evidenciado nas discussões anteriores, entende-se que eles serão capazes de assimilar os protocolos sanitários e aumentar os cuidados pessoais e coletivos.

Todo o processo teve o olhar atento da professora-pesquisadora. A escolha em utilizar a abordagem vigotskiana contribuiu para que o trabalho evidenciasse o desenvolvimento dos alunos. Ao comparar os três questionários, tendo como foco o grupo de nove alunos que responderam a todos, é possível afirmar que, apesar de alguns poucos equívocos, sete alunos apresentaram um bom desempenho no percurso da formação de conceito.

Diante disso, podemos refletir sobre a sequência didática e apontar novos questionamentos. Se aplicássemos um novo questionário, como os alunos definiriam os vírus? Qual o impacto a longo prazo no desenvolvimento dos alunos tendo um sistema educacional que coloca como foco a aprendizagem por competências e habilidades? Ou até, qual o impacto das disciplinas eletivas e as reformas propostas pelo governo para o ensino médio na aprendizagem e desenvolvimento dos alunos? Estas questões apresentam potencial para novas pesquisas e entendemos que a investigação proposta por esta pesquisa está longe de ser esgotada.

Porém, entendemos que o trabalho desenvolvido avança em relação aos artigos e pesquisas consultadas ao longo de sua elaboração e apresenta uma notável contribuição à academia pois se planejou, executou e analisou uma sequência didática baseada na abordagem vigotskiana, algo que pouco se encontra em trabalhos que se referenciam em Vigotski como apresentado nesta dissertação.

REFERÊNCIAS

- BIRMAN, Joel. **O trauma na pandemia do coronavírus**: suas dimensões políticas, sociais, econômicas, ecológicas, culturais, éticas e científicas. 1 ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2020. 167 p.
- BONDÍA LARROSA, Jorge. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**. [s.l.], n. 19, p. 20-28, jan./fev./mar./abr. 2002. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27501903>. Acesso em: 25 jul. 2023.
- BONFIM, Valéria; SOLINO, Ana Paula; GEHLEN, Simoni Tormöhlen. Vygotsky na pesquisa em educação em ciências no Brasil: um panorama histórico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [s.l.], v. 18, n. 1, p. 224-250, nov. 2019. Disponível em: <http://revistas.educacioneditora.net/index.php/REEC/article/view/370>. Acesso em: 24 mai. 2021.
- BOSS, Sergio Luiz Bragatto et al. Inserção de conceitos e experimentos físicos nos anos iniciais do ensino fundamental: uma análise à luz da teoria de Vigotski. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p. 289-312, set./dez. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172012140318>. Acesso em: 20 mai. 2021.
- CASTRO, Darcy Ribeiro; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. O perfil de conhecimento sobre seres vivos pelos estudantes da COOPEC: uma ferramenta para planejar um ensino de ciências. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p. 261-274, set./dez. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172012140316>. Acesso em: 25 mai. 2021.
- CASTRO, Darcy Ribeiro et al. Os conhecimentos prévios sobre ser vivo/célula dos estudantes ingressos no curso de engenharia da pesca. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 73-96, set./dez. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172016180304>. Acesso em: 20 mai. 2021.
- CERICATO, Itale. Quando não é quase a mesma coisa: traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 31, n. 56, p. 279-284, abr./jun. 2015. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/37057>. Acesso em: 28 abr. 2021.
- CUNHA, Elisete Lopes da; DICKMAN, Adriana Gomes. O estudo da Óptica na modalidade de Educação para Jovens e Adultos (EJA) por meio de uma sequência didática diversificada. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [s.l.], v. 35, n. 1, p. 262-289, abr. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2018v35n1p262>. Acesso em: 20 mar. 2023.
- DUARTE, Newton. A anatomia do homem é a chave da anatomia do macaco: A dialética em Vigotski e em Marx e a questão do saber objetivo na educação escolar. **Educação & Sociedade**, [s.l.], n. 71, p. 79-115, jul. 2000. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/26357019_A_anatomia_do_homem_e_a_chave_d_a_anatomia_do_macaco_a_dialetica_em_Vigotski_e_em_Marx_e_a_questao_do_saber_objetivo_na_educacao_escolar. Acesso em: 25 abr. 2021.
- DUARTE, Newton. **Vigotski e o “aprender a aprender”**: críticas às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana. 5 ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2011. 355 p.
- FONTANA, R. A. C. A elaboração conceitual: a dinâmica das interlocuções na sala de

aula. In: SMOLKA, A. L. B.; GÓES, M. C. R. (orgs.). **A linguagem e o outro no espaço escolar**: Vygotsky e a construção do conhecimento. 2. ed. Campinas: Papirus, 1993. cap. 5, p. 121-151.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler**: em três artigos que se completam. 45 ed. São Paulo: Cortez, 2003. 87 p.

FREITAS, Maria Teresa de Assunção. O pensamento de Vygotsky nas reuniões da ANPED (1998-2003). **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 109-138, jan./abr. 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-97022004000100007>. Acesso em: 24 mai. 2021.

FRIEDRICH, Janette. **Lev Vigotski**: mediação, aprendizagem e desenvolvimento. Campinas: Mercado de Letras, 2012.

GASPAR, Alberto; MONTEIRO, Isabel Cristina de Castro. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s.l.], v. 10, n. 2, p. 227-254, 2005. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/518/315>. Acesso em: 18 jun. 2021.

GEHLEN, Simoni Tormöhlen; MALDANER, Otavio Aloisio; DELIZOICOV, Demétrio. Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridade e contribuições para a educação em ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132012000100001>. Acesso em: 20 mai. 2021.

GEHLEN, Simoni Tormöhlen; DELIZOICOV, Demétrio. O papel do problema no ensino de ciências: compreensões de pesquisadores que se referenciam em Vygotsky. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 15, n. 2, p. 45-63, mai./ago. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172013150204>. Acesso em: 10 jun. 2021.

GEHLEN, Simoni Tormöhlen; DELIZOICOV, Demétrio. A função do problema: aproximações entre Vygotsky e Freire para a educação em ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 25, n. 2, p. 347–368, 2020. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2020v25n2p347. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1591>. Acesso em: 15 fev. 2023.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p.

GOULART, Débora Cristina.; ALENCAR, Felipe. Inova Educação na rede estadual paulista: programa empresarial para formação do novo trabalhador. **Germinal: marxismo e educação em debate**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 337–366, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/revistagerminal/article/view/43759>. Acesso em: 10 ago. 2022.

GRUBER, Arthur. Covid-19: o que se sabe sobre a origem da doença. **Jornal da USP**, São Paulo, 14 de abr. de 2020. Disponível em: <https://jornal.usp.br/artigos/covid2-o-que-se-sabe-sobre-a-origem-da-doenca/>. Acesso em: 5 jul. 2023.

IVIC, Ivan. **Lev Semionovich Vygotsky**. Recife: Massangana, 2010. 140 p.

LIMA JÚNIOR, Paulo et al. A apropriação do referencial sociocultural pela pesquisa em ensino de ciências: a relevância do marxismo nas principais obras de Vygotsky. In: Encontro

de Pesquisa em Ensino de Física, 2008, Curitiba. **Anais [...]**. São Paulo: SBF, 2008. p. 1- p. 11.

MADIGAN, Michael T. et al. **Microbiologia de Brock**. Tradução de Alice Freitas Versiani et al. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

MARTINS, Marcos Francisco. Marx e Engels: apontamentos sobre educação. **Comunicações**, Piracicaba, v. 24, n. 2, p. 247-266, mai./ago. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.15600/2238-121X/comunicacoes.v24n2p247-266>. Acesso em: 20 abr. 2021.

MATTOS, Kéli Renata Corrêa de; AMESTOY, Micheli Bordoli; TOLENTINO-NETO, Luiz Caldeira Brant de. O Ensino de Ciências da Natureza nas versões da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, [s.l.], v. 18, n. 40, p. 22-34, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v18i40.11887>. Acesso em: 10 jul. 2023.

MELLO, Rodrigo Vasconcelos Machado de; ARAUJO NETO, Waldmir Nascimento de. Reflexões teóricas sobre Ensino de Ciências e Cinema: aproximações possíveis com a linguagem cinematográfica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 10, n. 3, p. 145-162, set./dez. 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect>. Acesso em: 21 mar. 2023.

PAULA, Jamile de; FIGUEIREDO, Newton; FERRAZ, Denise Pereira de Alcantara. Peer Instruction e Vygotsky: uma aproximação a partir de uma disciplina de astronomia no ensino superior. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [s.l.], v. 37, n. 1, p. 127-145, abr. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n1p127>. Acesso em: 20 mar. 2023.

PRESTES, Zoia Ribeiro. Quando não é quase a mesma coisa: Análise de traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil Repercussões no campo educacional. 2010. 295 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília.

PRESTES, Zoia Ribeiro. 80 anos sem Lev Semionovitch Vigotski e a arqueologia de sua obra. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 8, n. 3, p. 5-14, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.14244/198271991055>. Acesso em: 9 jun. 2021.

RAMOS, Roberto Santos. O vírus e o conceito de vida em tempos de pandemia. **Revista Princípios**, [s.l.], n. 16, p. 299-328, jul./out. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/principios.2675-6609.2021.162.013>. Acesso em: 12 jul. 2023.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky**: uma perspectiva histórico-cultural da educação. 25 ed. Petrópolis: Vozes, 2014. 139 p.

SILVA, Fernanda Keila Marinho da; COMPIANI, Maurício. A pesquisa na prática docente em projeto de formação continuada: ideias e práticas em debate. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 36, n. 133, p. 1099-1115, out./dez. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/ncyspmrQfWHm67FBg9PtZ3N/?lang=pt>. Acesso em: 29 set. 2021.

SÃO PAULO. Material de Apoio: habilidades do currículo paulista. Disponível em: <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/ensino-medio/materiais-de-apoio-2/>. Acesso em: 20 jul. 2023.

SIQUEIRA, Rafael Moreira; MORADILLO, Edilson Fortuna de. AS CIÊNCIAS DA NATUREZA NA BNCC PARA O ENSINO MÉDIO: Reflexões a Partir da Categoria Trabalho Como Princípio Organizador do Currículo. **Contexto & Educação**, [s.l.], v. 37, n. 116, abr. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21527/2179-1309.2022.116.10451>. Acesso em: 10 jun. 2023

SODRÉ, Ana Patricia Dos Santos. Contribuições de Vygotsky ao ensino de ciências: uma revisão integrativa dos trabalhos submetidos ao ENPEC 2019. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - Conedu em Casa, 7., 2021. Anais... Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/79669>. Acesso em: 31 jan. 2023.

SOLINO, Ana Paula; SASSERON, Lúcia Helena. Investigando a significação de problemas em seqüências de ensino investigativa. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s.l.], v. 23, n. 2, p. 104-129, ago. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2018v23n2p104>. Acesso em: 10 jun. 2021

TULESKI, Silvana Calvo. **Vygotski**: a construção de uma psicologia marxista. 2 ed. Maringá: Eduem, 2008. 207 p.

VIGOTSKI, Lev Semyonovitch. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Tradução de José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 7 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007. 182 p.

VIGOTSKI, Lev Semeonovich. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução de Paulo Bezerra. 2 ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009. 496 p.

VIGOTSKI, Lev Semionovich; LURIA, Alexander Romanovich; LEONTIEV, Alexis Nikolaevich. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Tradução de Maria da Penha Villalobos. 16 ed. São Paulo: Ícone, 2017. 228 p.

ZABALA, A. **A Prática Educativa**: Como educar. 1 ed. Porto Alegre, 1998.

APÊNDICE A – Sequência didática

Eletiva “Por todos os cantos: ciências sem espantos”

Momento 1 – Levantamento de ideias prévias

Objetivo para o trabalho de sala de aula: investigar como os alunos entendem assuntos relacionados ao tema como os avanços científicos, as pandemias ao longo da história, a própria pandemia de COVID-19 e os vírus.

Objetivo para o trabalho de pesquisa: apropriar-se dos conceitos internalizados pelos estudantes até o presente momento sobre o tema.

Instrumentos de pesquisa/atividades dos alunos: questionário de levantamento de ideias prévias.

Momento 2 – Quantas pandemias o planeta já teve?

Objetivo para o trabalho de sala de aula: pesquisar, identificar e relacionar as epidemias e pandemias históricas, seus contextos, números de vítimas, causas.

Objetivo para a pesquisa: produzir apropriações relacionadas ao histórico de pandemias ao longo da história, problematizando a pandemia atual aos contextos de globalização.

Instrumentos de pesquisa/atividades dos alunos: construção de linha do tempo através de pesquisas de pandemias e epidemias históricas.

Momento 3 – COVID-19: números e fronteiras

Objetivo para o trabalho de sala de aula: diferenciar epidemia e pandemia; investigar como os alunos compreendem a transmissão da doença; relacionar a transmissão da doença aos fatores geográficos e sociais.

Objetivo para a pesquisa: produzir apropriações relacionadas à proliferação e escalas de progressão da doença.

Instrumentos de pesquisa/atividades dos alunos: análise e produção de gráficos e mapas.

Momento 4 – De olho na saúde

Objetivo para o trabalho de sala de aula: investigar e identificar como os alunos compreendem os impactos da doença na saúde e na sociedade, bem como a concepção de vírus e sua atuação.

Objetivo para a pesquisa: produzir apropriações sobre o impacto da doença na saúde e sociedade relacionados à constituição e atuação do vírus, prevenção e distanciamento social.

Instrumentos de pesquisa/atividades dos alunos: produção escrita e de esquemas.

Momento 5 – Somos parte da solução

Objetivo para o trabalho de sala de aula: problematizar a importância da vacina para o combate da doença e as implicações para a sociedade.

Objetivo para a pesquisa: produzir apropriações relacionadas à vacina, interesses políticos governamentais.

Instrumentos de pesquisa/atividades dos alunos: mapa mental.

Momento 6 – Resumindo...

Objetivo para o trabalho de sala de aula: sistematizar as apropriações dos alunos sobre os assuntos estudados ao longo do tema; produzir a culminância dos trabalhos desenvolvidos.

Objetivo para a pesquisa: identificar e analisar as compreensões elaboradas.

Instrumentos de pesquisa/atividades dos alunos: preparação para a apresentação dos trabalhos na culminância das eletivas; questionário avaliativo.

APÊNDICE B – Levantamento de ideias prévias

Levantamento de Ideias Prévias (LIP)

Estudante,

Essa atividade constitui-se na primeira etapa de desenvolvimento do projeto intitulado "COVID-19 e ensino de ciências da natureza: um estudo vigotskiano sobre as apropriações e compreensões de alunos de ensino médio" e tem por finalidade promover um entendimento aprofundado e crítico acerca do contexto social, por meio da aprendizagem de ciências da natureza.

Para realizar esta atividade, você não precisará realizar nenhuma pesquisa, nem utilizar palavras difíceis. Preocupem-se em apresentar seu pensamento. Se for o caso, pode desenhar.

Diante de qualquer dúvida, basta comunicar a professora-pesquisadora.

Nome: _____ Série: _____

Tríptico conceitual - vírus/pandemia/singularidades
Vírus e sua especificidade biológica
<ol style="list-style-type: none"> 1. Em termos biológicos, o que é vírus? 2. Além da COVID 19, você conhece outros vírus? Se sim, quais? 3. Em sua opinião, <i>onde</i> existem vírus? (você pode fazer alusão a seres vivos, espaços, locais etc.). 4. Como a COVID-19 é transmitida? 5. Em sua opinião, a transmissão da COVID-19 é a mesma que a de outros vírus? 6. Descreva como as vacinas agem no organismo.
Pandemia como experiência sanitária, social, econômica, ecológica, política e cultural
<ol style="list-style-type: none"> 7. Você já ouviu falar sobre outras pandemias e/ou epidemias? Se sim, quais? 8. Sabe dizer a diferença entre pandemia e epidemia? Se sim, qual? 9. Quais as medidas de prevenção da COVID-19? 10. Você acredita que o mundo passará por outras pandemias? Por quê? 11. Quais eram suas fontes de informação sobre a COVID-19? (Por exemplo: TV, Facebook, Instagram, Youtuber, revistas, Whatsapp ou outros.) 12. Como você avalia o uso de medidas de proteção contra a COVID-19 por você (máscaras, distanciamentos, álcool, vacina, etc.)? 13. Você pretende continuar utilizando máscaras em locais aglomerados? Por quê? 14. Como surgiu o vírus da COVID-19?
Singularidades nas quais se evidenciam o indivíduo como organismo e sujeito
<ol style="list-style-type: none"> 15. Além de todas as vidas perdidas em decorrência da pandemia, incluindo pessoas

próximas a todos e todas nós, descreva qual o maior impacto deixado pela pandemia, em sua opinião.

16. Para você, como foi a experiência de aulas on-line? Houve pontos positivos? Quais? Houve pontos negativos? Quais?

17. Com a eclosão da pandemia, você se recorda de ter descoberto algum assunto novo? Se sim, qual/quais?

18. Você e sua família conseguiram manter isolamento durante os picos de transmissão?

19. Como você avalia o papel dos/das cientistas ao longo da pandemia?

20. Você se lembra de algum nome de cientista (brasileiro ou não) que se destacou ao longo da pandemia?

21. Você se lembra de algum nome de destaque ao longo da pandemia?

22. Em sua opinião, qual a função de órgãos como: Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Butantã, universidades públicas no enfrentamento da pandemia?

APÊNDICE C – Questionário intermediário

Questionário avaliativo

Estudante,

Essa atividade constitui-se como uma etapa avaliativa do desenvolvimento do projeto intitulado "COVID-19 e ensino de ciências da natureza: um estudo vigotskiano sobre as apropriações e compreensões de alunos de ensino médio" e tem por finalidade promover um entendimento aprofundado e crítico acerca do contexto social, por meio da aprendizagem de ciências da natureza.

Para realizar esta atividade, você não precisará realizar nenhuma pesquisa, nem utilizar palavras difíceis. Preocupem-se em apresentar seu pensamento. Se for o caso, pode desenhar.

Diante de qualquer dúvida, basta comunicar a professora-pesquisadora.

Nome: _____ Série: _____

Tríplico conceitual - vírus/pandemia/singularidades
Vírus e sua especificidade biológica
<ol style="list-style-type: none"> 1. Diante das discussões e pesquisas realizadas nas aulas, o que é vírus para você? 2. Em sua opinião, <i>onde</i> existem vírus? (você pode fazer alusão a seres vivos, espaços, locais etc.). 3. Como ocorre a transmissão da COVID-19? É lenta ou rápida? Explique. 4. Reflita sobre a transmissão da COVID-19: quais os impactos da pandemia na saúde? Todos têm acesso à saúde pública e de qualidade? 5. Qual a importância das vacinas? Qual seu impacto na sociedade? Descreva como as vacinas agem no organismo.
Pandemia como experiência sanitária, social, econômica, ecológica, política e cultural
<ol style="list-style-type: none"> 6. Durante as aulas, fizemos diversas pesquisas. Qual a importância de conhecer outras pandemias e epidemias? 7. Sabe dizer a diferença entre pandemia e epidemia? Se sim, qual? 8. De acordo com a transmissão da COVID-19, qual a importância dos protocolos sanitários? 9. Reflita sobre os trabalhos realizados na disciplina: você acredita que o mundo passará por outras pandemias? Explique. 10. Quais fontes de informação sobre a COVID-19 você julga serem seguras e confiáveis? 11. Você pretende continuar utilizando máscaras em locais aglomerados? Por quê? 12. Como você avalia a vacinação e o desenvolvimento das vacinas?

Singularidades nas quais se evidenciam o indivíduo como organismo e sujeito

13. Além de todas as vidas perdidas em decorrência da pandemia, incluindo pessoas próximas a todos e todas nós, descreva qual o maior impacto deixado pela pandemia, em sua opinião.
14. Para você, como foi a experiência de participar de uma disciplina que trata sobre a pandemia de COVID-19? Você já havia entrado em contato com aulas sobre esse assunto em outras disciplinas?
15. Reflita sobre todo o trabalho desenvolvido: quais assuntos você desconhecia e passou a conhecer durante a eletiva?
16. Como você avalia o papel dos/das cientistas ao longo da pandemia?
17. Em sua opinião, qual a função de órgãos como: Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Butantã, universidades públicas no enfrentamento da pandemia?

Eletiva “Por todos os cantos: ciências sem espantos”

18. Como foi trabalhar em grupo para você? Houve trocas interessantes entre você e seus colegas?
19. A eletiva contribuiu para o entendimento sobre a pandemia e atuação dos vírus? Explique avaliando a disciplina.

APÊNDICE D – Questionário final

Questionário avaliativo final

Estudante,

Essa atividade constitui-se como uma etapa avaliativa final do desenvolvimento do projeto intitulado "COVID-19 e ensino de ciências da natureza: um estudo vigotskiano sobre as apropriações e compreensões de alunos de ensino médio" e tem por finalidade promover um entendimento aprofundado e crítico acerca do contexto social, por meio da aprendizagem de ciências da natureza.

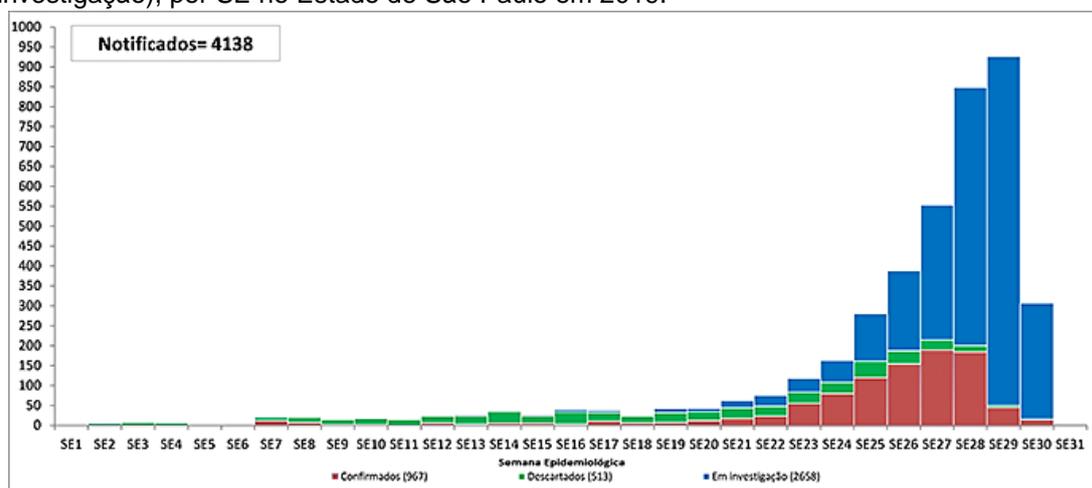
Para realizar esta atividade, você não precisará realizar nenhuma pesquisa, nem utilizar palavras difíceis. Preocupem-se em apresentar seu pensamento. Se for o caso, pode desenhar.

Diante de qualquer dúvida, basta comunicar a professora-pesquisadora.

Nome: _____ Série: _____

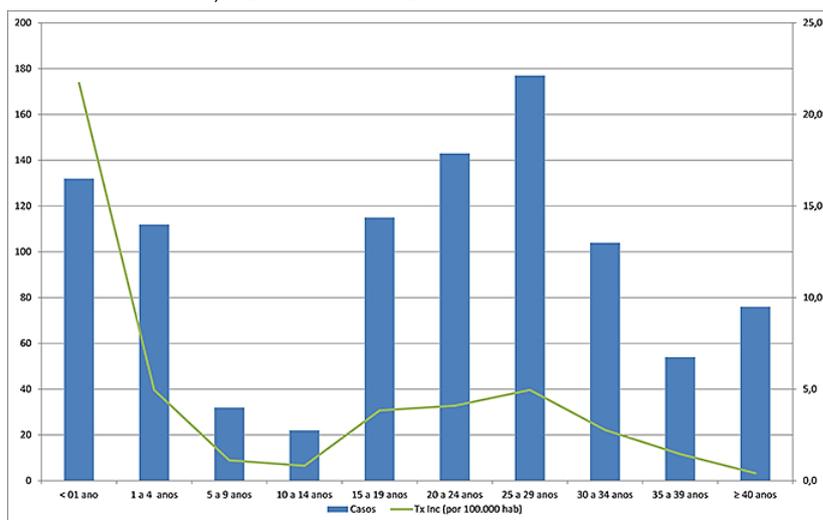
1. Uma das primeiras atividades em grupo foi a pesquisa e a construção de uma linha do tempo sobre as pandemias e epidemias históricas. É possível mencionar quais fatores desencadeiam as pandemias? Explique.
2. Qual a importância de conhecermos as pandemias e epidemias históricas? Explique.
3. Qual a importância em calcular as taxas de letalidade, mortalidade e incidência? O que essas taxas representam?
4. Analise os gráficos abaixo que demonstram os casos de Sarampo notificados em 2019. Em sequência, para cada gráfico, responda as questões.

Gráfico 1 – Distribuição dos casos notificados de Sarampo (confirmados, descartados e em investigação), por SE no Estado de São Paulo em 2019.



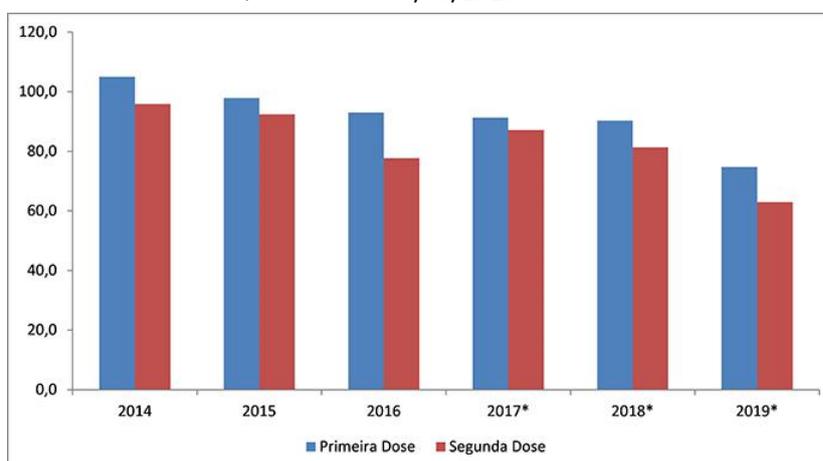
- a) Sobre o Gráfico 1, em qual semana houve um maior número de notificações confirmadas?
- b) Na semana 29, temos muitos casos em investigação. Qual o número aproximado desses casos? O que é recomendado fazer se a pessoa está com suspeita/sintomas da doença?
- c) Reflita sobre o trabalho desenvolvido na eletiva, especialmente sobre as aulas teóricas e o desenvolvimento do painel (mapa e demais informações). O que significa o “achamento da curva” em um gráfico que representa uma doença?

Gráfico 2. Taxa de incidência (100 mil habitantes-ano) e número de casos confirmados de sarampo por faixa etária. Estado de São Paulo, SE 01 a 31 de 2019.



- d) Considerando que a vacinação contra o Sarampo se inicia aos 12 meses de idade, qual a provável explicação para a taxa de incidência demonstrada em crianças menores de 1 ano no Gráfico 2?
- e) As crianças com idade entre 1 e 4 anos já estão aptas a serem vacinadas contra a doença. Explique quais informações o Gráfico 2 informa sobre esta faixa etária e o provável motivo que as justifica.

Gráfico 3. Série histórica da cobertura vacinal para o Sarampo, primeira dose e segunda dose, no Estado de São Paulo. Fonte: SI-PNI, dados até 05/08/2019.



f) Analisando o Gráfico 3, o que podemos dizer do compromisso das pessoas em relação à vacinação da primeira e segunda doses contra o Sarampo ao longo dos anos?

5. Como foi a construção do mapa? Explique o passo a passo especificando sua participação.

6. Reflita sobre o planejamento, a construção e a apresentação do mapa-múndi elaborado na eletiva. Você consegue mencionar aspectos de disciplinas escolares presentes neste trabalho? Utilize o espaço abaixo e mencione os assuntos que julga ter relação com nosso trabalho.

Biologia:

Geografia:

História:

Matemática:

Língua Portuguesa:

Filosofia:

Sociologia:

Língua Inglesa:

Química:

Física:

Arte:

Ed. Física:

Projeto de Vida:

7. Sobre todo o trabalho desenvolvido sobre a COVID-19, o que lhe chamou mais a atenção? O que você aprendeu? Quais conhecimentos você desenvolveu e levará para a vida? Explique.