

ENSINO DE CIÊNCIAS EM TEMPOS DE PANDEMIA: REFLEXÕES DE PROFESSORES EM FORMAÇÃO

SCIENCE TEACHING IN PANDEMIC TIMES: REFLECTIONS FROM TRAINING TEACHERS

Cleyton Machado de Oliveira 1
André Luis de Oliveira 2

Resumo: A pandemia causada pelo novo coronavírus tem provocado impactos significativos em todos os segmentos sociais, inclusive para o Ensino de Ciências. Desenvolvemos este artigo de caráter qualitativo, com objetivo de compreender as percepções e implicações de pós-graduandos em Educação para a Ciência e a Matemática acerca dos desdobramentos da pandemia para o Ensino de Ciências e a formação de professores. Para isso, utilizamos como instrumento de coleta um questionário online, com três questões abertas sobre a temática. As respostas obtidas foram categorizadas e analisadas por meio da análise de conteúdo, das quais emergiram duas categorias reflexivas: o ensino de ciências e as inovações tecnológicas e as transformações no processo de formação de professores. Os resultados obtidos neste estudo sinalizaram diversas interpretações dos participantes acerca deste momento histórico, das dificuldades, dos desafios e das possibilidades que podem nortear as discussões e reflexões teóricas, epistemológicas e práticas para o ensino de Ciências. **Palavras-chave:** Pandemia. Ensino de Ciências. Formação de Professores.

Abstract: The pandemic caused by the new coronavirus has caused significant impacts in all social segments, including Science Education. We developed this article of qualitative character, to understand the perceptions and implications of graduate students in Education for Science and Mathematics about the consequences of the pandemic for Science Education and teacher training. For this, we used as an instrument of collection an online questionnaire, with three open questions on the theme. The answers obtained were categorized and analyzed through content analysis, based on studies by Bardin (2011), from which two very evident reflective categories emerged: Science Teaching and technological innovations and transformations in the teacher training process. The results obtained in this study demonstrated several interpretations of the participants about this historical moment, the difficulties, challenges, and possibilities that can guide the theoretical, epistemological and practical discussions and reflections of the readers on the theme.

Keywords: Pandemic. Science Education. Teacher Training.

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Maringá, professor de Ciências da SEED – Paraná. 1
ORCID: <https://orcid.org/000-0002-2260-1996>.
E-mail: profcleyton31@hotmail.com

Professor Adjunto do Departamento de Biologia e Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática – Universidade Estadual de Maringá-UEM. 2
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/2543491018465374>.
E-mail: aloprof@gmail.com

Introdução

A maior catástrofe que poderia acontecer seria tudo ficar na mesma, seria voltar ao um normal no qual não estávamos satisfeitos. António Nóvoa (2020)

A história e a epistemologia da ciência retratam as mudanças que ocorrem na construção e nas reconstruções do pensamento científico ao longo dos anos. Tais transformações são percebidas em todas as áreas, desde os centros de pesquisas mais sofisticados até uma pequena sala de aula nos rincões do nosso país.

Diante dessa perspectiva, a formação de professores atrelados ao Ensino de Ciências deve preocupar-se em oportunizar debates com questões que envolvam conceitos/ conteúdos científicos, contextualizações históricas, socioeconômicas e culturais e que problematize visões ingênuas e equivocadas da ciência (SANTOS, 2001; ADÚRIZ-BRAVO, 2006).

Nossas constatações e percepções diretamente no espaço escolar ou nas reflexões que acontecem nos programas de formações revelam um processo de Ensino de Ciências com características análogas às últimas três décadas, ou seja, muito conteúdo descritivo que partem do professor em direção ao aluno. Essa visão pode ser reforçada por diversos pesquisadores da área, como Krasilchik (2000), Cachapuz et. al., (2011); Delizoicov e Angotti (1990), entre outros.

Se numa perspectiva de normalidade histórica as mudanças ocorrem lentamente e, em muitas circunstâncias sofrem resistências, conforme exposto anteriormente, imagine diante de uma pandemia em escala global, provocando muitas incertezas. Essa situação, expôs ainda mais, o quanto o Ensino de Ciências e a formação de professores devem ser repensadas, pois todos os dias emergem definições de senso comum ou notícias falsas que deturpam as evidências científicas comprovadas.

Neste momento de crise sanitária, social, econômica e informacional, o investimento em pesquisa nas diferentes áreas de formação é fundamental. Neste contexto, Nunes (2020, p. 2) reforça que “é papel dos pesquisadores/cientistas compreender as demandas sociais, prezar pelo conhecimento aberto e restabelecer a confiança da população, integrando-a ao processo de produção de conhecimento”.

Somando-se a esses fatores, no âmbito educacional, nas diferentes etapas do processo de ensino, o “ensino remoto” tornou-se do dia para a noite uma possibilidade ou exigência. Concordamos que os instrumentos tecnológicos são importantes e alinham as necessidades de uma sociedade que cada vez mais dependem destes. Contudo, também entendemos que forçar ou acelerar essas inserções podem provocar sequelas no processo de ensino e aprendizagem e até ampliar as desigualdades socioeconômicas.

Este novo cenário trouxe diversas indagações, dentre as quais, nos propomos neste ensaio, refletir sobre a formação de professores de Ciências e do próprio Ensino de Ciências. Assim, nos debruçamos em investigar quais os desdobramentos esperados e vivenciados na pandemia que podem repercutir no processo de formação de professores para o Ensino de Ciências?

No intuito de refletir e discutir sobre essa questão central, o objetivo deste artigo é apresentar as implicações apontadas por pós-graduandos *stricto sensu* em Educação para Ciência e a Matemática (atuantes diretamente ou não na Educação Básica) sobre a formação de professores e o Ensino de Ciências em tempos de pandemia do Covid-19.

Reflexões sobre o ensino de ciências e o uso de tecnologias

Temos convicção que os debates em torno do Ensino de Ciências e suas variáveis aumentaram significativamente nas últimas décadas, contudo, os dados sobre essa realidade ainda são alarmantes. Guimaraes (2014, p.1) destaca que “79% dos brasileiros não conseguem entender um manual de instrução para usar aparelhos domésticos, ou seja, não dominam a linguagem científica necessária para lidar com situações cotidianas”.

No contexto educacional os dados quantitativos demonstram um aumento significativo

do número de alunos nas instituições educacionais, entretanto, os maiores debates e discussões são de ordem qualitativa. O desempenho nas avaliações globais de grande escala, correlacionados ao Ensino de Ciências são preocupantes, “a qualidade da educação em matemática e ciências no Brasil tem níveis alarmantes em relação à apreensão de conceitos matemáticos e científico, com o país ocupando a 113ª posição dentre 139 países”. (SILVA; FERREIRA; VIEIRA, 2017, p.289).

Os indicadores apresentados nos remetem a pensar sobre quais fatores são responsáveis por essa realidade. Temos convicções que são inúmeros, contudo, nossos argumentos estarão correlacionados com as discussões desse momento histórico, os recursos tecnológicos ou de modo mais abrangente, o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's).

A busca por novas metodologias ou recursos que despertem interesse dos alunos tem sido um dos grandes desafios no processo de Ensino de Ciências. As TIC's podem ser consideradas um importante aliado para a construção desses novos percursos e, talvez contribuir para mitigar parte dos problemas apontados, tanto que Faria (2004, p. 57) conclui que,

Na aurora do século XXI, necessitam os professores estar preparados para interagir com uma geração mais atualizada e mais informada, porque os modernos meios de comunicação, liderados pela Internet, permitem o acesso instantâneo à informação e os alunos têm mais facilidade para buscar conhecimento por meio da tecnologia colocada à sua disposição.

Compreendemos que as TIC's ampliam as possibilidades, tanto para professores quanto alunos, contudo temos que ficar atentos ao fato de que inserir-se na sociedade da informação não significa somente acesso. Desta forma, se faz necessários mecanismos para podermos utilizar essas tecnologias para compreender melhor o mundo e atuar nele e sobre ele.

De fato, é preciso que os atores educacionais envolvidos com as TIC's, principalmente os professores, possam recontextualizar o aprendizado e suas experiências em sala de aula e aprimorar os conhecimentos acerca do uso de tecnologias. Além de corroborar com os argumentos, Moran, Masseto, Behrens (2010, p. 11) expõe algumas dúvidas fundamentais,

Muitas formas de ensinar hoje já não se justificam mais. Perdemos tempo demais, aprendemos muito pouco desmotivamo-nos continuamente. Tanto professores como alunos temos a clara sensação de que muitas aulas convencionais estão ultrapassadas. Mas como mudar? Como ensinar e aprender mais numa sociedade interconectada?

Dessas perguntas que surgem novas perspectivas, que consideramos elementares nesse contexto. Como mudar? Assim, entendemos que mudanças estruturadas e planejadas nos direcionam para um percurso conhecido ou menos trabalhoso, contudo, mudanças abruptas podem gerar problemas na mesma velocidade que os novos recursos vão surgindo.

Nesta linha, ressurgem os rumores em torno da possibilidade de a tecnologia substituir o ser humano, no caso específico, o professor. Apresentamos esses argumentos como uma provocação, contudo, não acreditamos nessa construção e nos aproximamos do que Gasperetti (2001) destaca, que o professor será, com sua inteligência e participação, o personagem que irá inventar e personalizar a didática na internet, transformando uma aula instrucional em lições multimídia. Dessa maneira, mudar é necessário, mas seguindo as formações e adequações sociocultural, histórica e econômica, das instituições superiores e básicas.

A outra proposta de Moran, Masseto e Behrens (2010) é refletir sobre como ensinar e aprender mais numa sociedade interconectada? Esse questionamento oportuniza discutir que a simples presença de novas tecnologias, principalmente no meio educacional, não é sinônimo de maior qualidade por si só. Santana e Medeiros (2013) salientam que “o papel do professor é fundamental nos projetos de inovações, até porque a qualidade de um ambiente tecnológico de ensino depende muito mais de como ele é explorado didaticamente, do que suas características técnicas”.

Num cenário de pandemia, marcado por crises (sanitária e socioeconômica), isolamento, distanciamento social e ensino remoto, talvez possibilite repensar o Ensino de Ciências. Conforme propõe Marinho (2008, apud SILVA; FERREIRA; VIEIRA, 2017, p.294) “explorar o contexto histórico no desenrolar do ensino de temas científicos é oportunidade para tornar o ensino significativo e interessante aos olhos do estudante e abordar interdisciplinarmente temas no âmbito da filosofia e sociologia”.

Diante dessa ruptura que estamos vivendo, surgem inúmeras dúvidas quanto ao processo de formação de professores e o Ensino de Ciências. Assim, passamos a argumentar quais elementos julgamos necessários para que professores reflexivos compreendam o contexto.

Formação reflexiva de professores para a compreensão do contexto

Entendemos que os efeitos da pandemia são inevitáveis, a perda de entes queridos, as evidências dos problemas sociais (desemprego, desigualdade social entre outras) e as inseguranças sanitárias, políticas e jurídicas. Tudo isso, soma-se a disseminação de notícias falsas, via rede sociais e midiáticas, de divergências científicas (atreladas aos interesses do capital), além da sobreposição do senso comum (viés ideológicos) dos fatos científicos.

É nesse contexto que pretendemos direcionar nossos olhares para o processo de formação de professores de ciências. Diante do fato que precisamos cada vez mais formar cidadãos críticos e participativos e que entendam essa dinâmica “transformada e transformadora”, que de acordo com Sasseron (2015, p.52), exige-se:

[...] um alto grau de comprometimento com a percepção de que o mundo está em constante modificação, sendo importante e necessária a permanente busca por construir entendimento acerca de novas formas de conceber os fenômenos naturais e os impactos que estes têm sobre nossa vida.

Formar-se e ser formador de sujeitos críticos e participativos exige que os professores reflitam sobre suas ações. A carência de uma formação crítica e reflexiva do professor são fatores limitantes que compromete o Ensino de Ciências, bem como, a capacidade dos alunos de compreender a ciência como construção humana e suas relações com o contexto (OLIVEIRA, 2013).

É perceptível que, tanto no processo de AC, quanto na formação de professores, os maiores desafios estão associados a romper com a desvalorização dos saberes docentes. Sobre os desafios da formação de professores, Schön (1997) foi pontual em concluir que “as duas grandes dificuldades para a introdução de uma prática reflexiva são, por um lado, a epistemologia dominante nas universidades e, por outro, o currículo profissional normativo”.

De fato, quanto a epistemologia, alinhamos nossas percepções e argumentos com Cachapuz et. al., (2011), que evidencia que conhecimento epistemológico contribui diretamente para que os professores possam afinar suas concepções de ciência e, principalmente, a fundamentar suas ações didático-pedagógicas e ainda, obriga os professores a explicitarem seus pontos de vista e compreender suas relações com a sociedade.

Ao reconhecer as especificidades do percurso epistemológico existentes, o professor constrói elementos para compreender a dinamicidade do currículo, seja o currículo formativo, quanto o currículo básico que vai seguir na Educação Básica ou no Ensino Superior. Assim, interpretar que o currículo vai muito além dos conteúdos e saber que “o currículo é fruto de uma seleção da cultura e é um campo conflituoso de produção de cultura, de embate entre sujeitos, concepções de conhecimento, forma de entender e construir o mundo”. (LOPES, 2004, p. 111).

Dessa maneira, ao fazer a leitura das possíveis mudanças que ocorrem para além dos conteúdos científicos, ou seja, que possibilite uma leitura do mundo, os professores terão capacidade e, por consequência, autonomia para refletir sobre suas ações. Além disso, contribui para auxiliar o professor superar uma das visões deformadas da ciência, “uma visão descontextualizada, socialmente neutra que esquece dimensões essenciais da atividade científica e tecnológica” (CACHAPUZ et. al., 2011).

Passamos a discutir como os professores em formação estão fazendo a leitura dos no-

vos desafios, associados a pandemia, frente as possíveis rupturas socioeconômicas, históricas e culturais. Sabemos que no Ensino de Ciências, a “alfabetização científica pode ser um viés a contribuir com a formação docente, por possibilitar o desenvolvimento cognitivo baseado na ciência, viabilizando a escolha de decisões coerentes em meios as problemáticas da vida moderna”. (CARVALHO, et. al., 2016, p. 2).

Metodologia

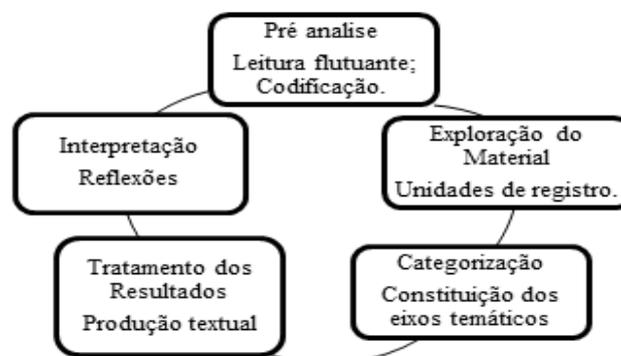
O presente estudo recorreu a uma investigação de natureza qualitativa, que visa a compreensão de comportamentos, atitudes e principalmente, as interpretações dos sujeitos sobre uma determinada realidade (SOUZA, 2005). Assim, ao assumir esse posicionamento, compreendemos que o pesquisador deve ter uma postura receptiva a todas as manifestações, “partilhando da cultura, das práticas, das percepções e experiências dos sujeitos da pesquisa, procurando compreender a significação social por eles atribuídas ao mundo que os circunda e aos atos que realizam” (CHIZZOTTI, 2005, p. 82).

A pesquisa transcorreu no âmbito do Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência e a Matemática de uma Universidade Pública do estado do Paraná – Brasil, envolvendo dezenove pós-graduandos participantes do componente curricular Formação de Professores para o Ensino de Ciências. Dessa maneira, para manter a confiabilidade dessa produção, todos os participantes tiveram suas identidades preservadas e seus respectivos nomes substituídos pelas codificações (PG1, PG2, ... PG19).

Na atual conjuntura, utilizamos as técnicas possíveis e disponíveis, além de seguras, para desenvolver esse artigo. Após explanação e orientação sobre a pesquisa, solicitamos que os participantes respondessem as questões norteadoras num formulário online, com perguntas contextualizadas e abertas sobre a temática central. Ainda sobre as questões elaboradas, alinhando com a proposta teórica – metodológica desta produção, as indagações seguiram três eixos centrais: a) Quais as implicações da pandemia no processo de formação inicial e continuada de professores de Ciências? b) Quais os efeitos do ensino remoto para a educação em Ciências? c) Quais os efeitos e as renovações no processo de ensino e aprendizagem de Ciências a curto ou médio prazo?

As três questões supracitadas foram articuladas no intuito de construirmos uma linha estratégica para a análise dos dados, onde optamos pelos pressupostos teórico-metodológicos de Análise de Conteúdo, em conformidade com Bardin (2011, p. 153) que se desenvolve por “desmembramento do texto em unidades, em categorias segundo reagrupamentos analógicos”. Para o desenvolvimento dessa análise, seguimos as etapas representadas na figura 1:

Figura 1. Etapas para análise dos dados



Fonte: Elaborado pelos autores.

Neste sentido, os critérios para análise das respostas do questionário online fundamentaram-se na observação dos aspectos alinhados aos desdobramentos da pandemia ao Ensino de Ciências e a formação de professores.

Resultados e discussões

No que se refere ao perfil dos interlocutores desta investigação, todos são licenciados e abrangem quatro áreas, a saber: Ciências Biológicas, Matemática, Química e Pedagogia. Conforme demonstrado no quadro 1, havia o predomínio de participantes formados em Ciências Biológicas e Matemática. Vale mencionar, que neste conjunto, oito participantes declararam que estavam atuando na Educação Básica, desde a Educação Infantil, Ensino Fundamental (séries iniciais e finais) e Ensino Médio.

Quadro 1. Perfil dos pós-graduandos participantes da investigação

| CÓDIGO DO PG | GRADUAÇÃO / LICENCIATURA | FORMAÇÃO COMPLEMENTAR | ÁREA DE ATUAÇÃO NA EDUCAÇÃO | Tempo de Atuação |
|--------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|------------------|
| PG1 | Matemática | Mestrado Profissional | -- | -- |
| PG2 | Ciências Biológicas | Mestrado em desenvolvimento | -- | -- |
| PG3 | Ciências Biológicas | Mestrado em desenvolvimento | -- | -- |
| PG4 | Matemática | Mestrado em desenvolvimento | -- | -- |
| PG5 | Pedagogia | Especializações | Educação Básica | 20 anos |
| PG6 | Matemática | Mestrado em desenvolvimento | -- | 8 anos |
| PG7 | Química | Especializações | Educação Básica | 14 anos |
| PG8 | Ciências Biológicas | Mestrado Profissional | Educação Básica | 7 anos |
| PG9 | Química | Mestrado em desenvolvimento | -- | -- |
| PG10 | Ciências | Especialização / Mestrado | Ensino Técnico | 9 anos |
| PG11 | Química | Mestrado em desenvolvimento | -- | -- |
| PG12 | Ciências Biológicas | Especialização / Mestrado | Educação Básica | 44 anos |
| PG13 | Matemática | Mestrado em desenvolvimento | -- | -- |
| PG14 | Matemática | Especializações | Ensino Superior | 5 anos |
| PG15 | Ciências e Química | Especialização e Mestrado | -- | -- |
| PG16 | Ciências Biológicas | Especializações | Educação Básica | 7 anos |
| PG17 | Matemática | Mestrado em Educação | Educação Básica e Ensino Superior | 22 anos |
| PG18 | Matemática | Especialização e Mestrado | Educação Básica | 5 anos |
| PG19 | Ciências Biológicas | Não Informado | -- | -- |

Fonte: Elaborado pelos autores.

No intuito de compreender o tempo de experiência dos participantes, concluímos que 58% declararam estar na faixa etária dos 20 aos 30 anos, 26% dos 30 aos 40 anos, 11% dos 40 aos 50 anos e por fim, 5% acima dos 60 anos. Um outro fator que se correlaciona com estes dados que são importantes elementos para a compreensão de seus relatos foi o tempo de experiência ou atuação na educação. Também no quadro apresentado acima, buscamos demonstrar essa distribuição e evidenciar o equilíbrio entre os que atuavam ou não diretamente na educação, sem considerar que os não atuantes poderiam estar envolvidos indiretamente, por meio dos estágios, pesquisas ou outras atribuições vinculadas ao processo educacional.

No momento da leitura dos dados, consideramos a heterogeneidade do tempo de atuação e das faixas etárias dos participantes, fatores importantes para as análises e discussões, evidenciando que os dados apresentariam perspectivas diversas e com olhares teóricos e práticos dos envolvidos.

Alinhando os objetivos deste artigo com os dados interpretados, a luz das etapas da análise de conteúdo de Bardin (2011), alcançamos duas categorias que mais evidenciaram os desdobramentos quanto a temática investigativa proposta: o Ensino de Ciências e as inovações tecnológicas e as transformações no processo de formação de professores.

Era esperado que os discursos permeassem as mudanças necessárias no processo de formação de professores e as inovações tecnológicas vinculadas ao Ensino de Ciências, pois as repercussões midiáticas e dentro dos espaços escolares giram sobre estas temáticas. Entretanto, vale mencionar que nas etapas surgiram outros apontamentos, que consideramos mais profundos, alicerçados por aspectos epistemológicos ou históricos que apresentaremos nas discussões categoriais elaboradas.

Ainda que não fosse o objetivo central desta investigação, é importante destacar quanto os pós-graduandos, que vivenciam ou não diretamente o espaço escolar, apresentam conceitos ainda muito arraigados aos aspectos epistemológicos empiristas-racionalistas. Numa roupagem tecnológica, alguns responderam que o Ensino de Ciências deve se adequar aos recursos tecnológicos, *“o próprio ensino remoto é uma inovação no ensino de Ciências”* (PG1). Também percebemos esse discurso apontando para a formação de professores, quando (PG3) conclui *“a inserção imediata da tecnologia no âmbito escolar fez com que os professores se reinventassem, e isso é bom, na qual ele busca outras metodologias para passar o conteúdo”*. (grifo nosso).

Entendendo, as especificidades que cada categoria apontou, bem como, buscando traçar uma estratégia para que possamos convergir os discursos relacionados ao Ensino de Ciências e a formação de professores.

O Ensino de Ciências e as inovações tecnológicas

Os apontamentos desta categoria foram expressos de forma mais direta por aqueles professores que mencionaram estar atuando diretamente na Educação Básica. De modo geral, percebemos a vinculação direta com os meios tecnológicos envolvidos no ensino remoto, dos quais estão participando.

Diante das leituras e categorização realizada, vamos expor didaticamente os relatos divididos em duas frentes: os benefícios e possibilidades do Ensino de Ciências e os desafios e dificuldades do Ensino de Ciências, neste contexto, conforme especificamos no quadro 2 a seguir:

Quadro 2. Categoria e subcategorias acerca do ensino de Ciências e as inovações tecnológicas

| Categoria 1: O Ensino de Ciências e as inovações tecnológicas | | |
|--|----------------------------|---|
| Subcategoria | Indivíduos | Unidades de registro (exemplo) |
| Os benefícios e possibilidades do Ensino de Ciências | PG7; PG8; PG14; PG13; Pg16 | <p>“no processo de ensino e aprendizagem na sala de aula, penso que será muito mais valorizado a utilização de tecnologias digitais para fins educacionais” (PG14).</p> <p>“após a pandemia, acredito que as tecnologias devam ser anexas ao ensino de Ciências, e ser uma ferramenta positiva, pois aí então todos poderão ter acesso a ela” (PG13).</p> <p>(PG16) “percebi que estou utilizando a tecnologia de forma mais efetiva em minhas aulas, o que se torna um atrativo para os alunos”.</p> |

| | | |
|---|--|--|
| Desafios e dificuldades do Ensino de Ciências | PG2; PG4; PG11; PG12; PG14; PG15; PG19 | <p>“é muito mais cansativo do que o presencial, pois temos que ficar muito tempo no computador, o que não é vantajoso” (PG2).</p> <p>“[...] penso que o ensino remoto (tecnológico) além de não propiciar a qualidade que se deseja em um processo educativo, também nos distancia da dimensão humana da educação, já que está se dá intrinsecamente no contato, no diálogo, nas relações humanas, bem como podem ainda ser acentuados os índices de evasão acadêmica/escolar”. (PG15)</p> |
|---|--|--|

Fonte: Elaborado pelos autores.

Sob a égide CTSA, conforme destacou Chachapuz (2011), por meio da AC podemos romper com os modelos de ensino superficial, linear e descontextualizado. Dessa maneira, um dos argumentos benéficos destaca que *“no processo de ensino e aprendizagem na sala de aula, penso que será muito mais valorizado a utilização de tecnologias digitais para fins educacionais”* (PG14).

A articulação entre os recursos tecnológicos e o Ensino de Ciências e suas possibilidades também estão presentes nos discursos a seguir, *“após a pandemia, acredito que as tecnologias devam ser anexas ao ensino de Ciências, e ser uma ferramenta positiva, pois aí então todos poderão ter acesso a ela”* (PG13).

Mesmo vivenciando tempos de incertezas, é interessante compreender o quanto alguns professores se adaptam rapidamente as novas configurações e demonstram suas possibilidades nas suas ações, conforme destaca (PG16) *“percebi que estou utilizando a tecnologia de forma mais efetiva em minhas aulas, o que se torna um atrativo para os alunos”*.

Em tempos de crise sem precedentes, as incertezas são inevitáveis, contudo, criam um paradoxo, no mínimo curioso. Olhando para o Ensino de Ciências fica mais expressivo ainda, de um lado, precisamos reconhecer que não sabemos se essa inserção forçada dos recursos tecnológicos será produtiva ou não. Por outro lado, como agentes formadores e norteadores, precisamos agir e não abandonar os principais protagonistas, os alunos.

Corroborando com esses argumentos iniciais, na tradução do artigo de Arroio (2020, p. 311), o pesquisador destacou que,

Existem diferentes maneiras de estimular a aprendizagem remotamente e, se bem estruturado, as atividades educacionais podem cumprir mais do que uma função puramente acadêmica. A diversidade de suportes e métodos de educação à distância podem apoiar a criação de uma rotina positiva para as crianças e jovens, garantindo alguma estabilidade diante de tantas mudanças.

Portanto, tanto os relatos quanto os argumentos de Arroio podem contribuir para novas possibilidades neste contexto. Nesta linha de raciocínio, os discursos dos desdobramentos são positivos e podem criar situações favoráveis ao Ensino de Ciências. Neste sentido, num ensaio denominado *“A cruel pedagogia do vírus”*, o sociólogo português Boaventura de Sousa Santos (2020, p.12), sintetiza *“que que todo esse contexto nos convida a pensar o Ensino de Ciências de forma mais ampla, articulada com as relações que envolvem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente, como sempre deveria ser realizado”*.

Numa outra vertente, os participantes da investigação, destacaram a importância do ensino remoto em tempos de distanciamento social, como pode ser percebido na fala a seguir, *“o ensino remoto é extremamente necessário para se manter o contato entre professores e alunos. Considerando que o distanciamento social causa prejuízos, as ferramentas tecnológicas são fundamentais para minimizar os impactos gerados pela pandemia”* (PG5).

Da mesma maneira que apontam a necessidade do ensino remoto, outros discursos contrapõem a ideia de proximidade. “A permanência é mais aparente nos meios digitais, que contribuem nos processos de afastamento interpessoal, tornando as relações mais líquidas”. (PG19). O relato é concluído com um dos principais conceitos do sociólogo polonês, Zygmunt Bauman (2001), a denominada “modernidade líquida”, que faz clara menção as frágeis, fugazes e maleáveis reações sociais, econômicas e de produção que vivenciamos.

Muitos problemas tecnológicos e socioeconômicos foram destacados, mas alguns participantes foram pontuais em relatar que neste período de atendimento remoto, além das dificuldades dos professores, “é muito mais cansativo do que o presencial, pois temos que ficar muito tempo no computador, o que não é vantajoso” (PG2).

Os pontos e contrapontos apresentados nos direcionam para as contribuições de Castells (1999), quando este, evidencia a importância de reequilibrar a relação entre tecnologia e, por consequência, a educação científica e a sociedade. Segundo o autor, se não mudarmos essa relação, corremos o risco de transformar todo esse potencial tecnológico criativo em fonte de autodestruição socioeconômica e cultural.

De fato, nós professores e alunos, não podemos deixar de lembrar que num dia estávamos dialogando, discutindo, ensinando e aprendendo num determinado espaço escolar físico e, tudo isso se “liquefez” e passamos a transpor tais interações para um espaço virtual que pouco conhecíamos. Todos sabemos que tais mudanças intervêm diretamente no indivíduo, portanto, pense quais os desafios para o coletivo, quais as implicações no processo de formação e ação dos professores.

Processos de formação de professores

As leituras e interpretações dos conteúdos nos direcionam para diferentes reflexões quanto ao processo de formação de professores, principalmente nas mudanças que os envolvidos na investigação apontaram ou perceberam neste momento de pandemia. Quanto aos desdobramentos esperados, apresentaremos os resultados e as discussões em três vertentes: a formação de professores e as transformações tecnológicas; a formação de professores sob a perspectiva sociocultural e histórica, e por último, a formação de professores sob viés reflexivo, apresentados no quadro 3.

Quadro 3. Categoria e subcategorias acerca das transformações no processo de formação de professores

| Categoria 1: As transformações no processo de formação de professores | | |
|---|----------------------|---|
| Subcategoria | Indivíduos | Unidades de registro (exemplo) |
| A formação de professores e as transformações tecnológicas | PG7; PG8; PG11; PG14 | “Nesse cenário (Pandemia) o professor precisou se reinventar [...] levar ao professor na formação inicial mais alternativas/métodos de ensino e a utilização das tecnologias digitais ”. |
| A formação de professores sob a perspectiva sociocultural e histórica | PG4; PG12; PG5; PG10 | “o ensino remoto, por exemplo, só vem acentuar ainda mais tais desigualdades, além de sobrecarregar professores e alunos” |
| A formação de professores sob viés reflexivo | PG2; PG6; PG15; PG19 | “tornar-se professor é refletir sobre suas ações, é analisar sua própria forma de ensinar e buscar meios e formas de oportunizar um ensino de qualidade e por fim, acreditar no que faz” |

Fonte: Elaborado pelos autores.

“Nesse cenário (Pandemia) o professor precisou se reinventar [...] levar ao professor na formação inicial mais alternativas/métodos de ensino e a utilização das tecnologias digitais” (PG11). Conforme registro, em outros discursos percebemos que os participantes sinalizaram que a inserção de ferramentas tecnológicas pode proporcionar mudanças atitudinais ou procedimentais dos professores. Tais percepções podem ser reforçadas no seguinte registro,

“Este evento implicou na necessidade de repensar a formação docente, pois acelerou-se neste contexto a necessidade de promover nos licenciandos ou professores atuantes o desenvolvimento de competências de como inovar, transformar e criar atividades que prendam a atenção do aluno e ao mesmo estimule a aprender, mesmo à distância e com ferramentas tecnológicas que não eram utilizadas com frequência” (PG8).

Consideramos de muita valia as contribuições, contudo, alertamos para um fator importante. Fazer a leitura de que os recursos tecnológicos estão contribuindo para mitigar os efeitos deletérios do processo educacional neste momento histórico é uma situação. Entretanto, pensar que a inserção destes, por si só, serão os propulsores formativos de professores, acreditamos ser um exagero. Neste contexto, Faria (2004) apud (GARCIA; BRUNO; CORREA, 2019, p.12) salientam que

[...]a diferença didática não está na utilização (ou não) de recursos tecnológicos, mas no conhecimento de suas possibilidades e limitações. O diferencial consistirá na forma como professores e estudantes, parceiros de trabalho, farão uso de tais recursos tecnológicos, explorando seu potencial para a produção de novos projetos educacionais.

É interessante notar o reducionismo ou generalização que os discursos indicam entre os recursos tecnológicos, a formação de professores e o Ensino de Ciências. Esse fato também pode ser notado no relato a seguir: *“os professores estão tendo oportunidade de se adaptar as novas tecnologias [...] Tais mudanças podem trazer benefícios para uma possível renovação no ensino de Ciências”* (PG7).

Vale mencionar que não somos contrários ou resistentes a inserção de recursos tecnológicos no processo de formação de professores e, por consequência no Ensino de Ciências. Dessa forma, alinhamos nossas concepções com os argumentos apresentados por Diniz (2001, p. 23) quando evidencia que *“a tecnologia não uma panaceia para a reforma do ensino, mas ela pode ser um catalisador significativo para a mudança e uma ferramenta para apoiar a investigação, composição, colaboração e comunicação dos alunos e professores”*.

Em alguns relatos percebemos a intenção do participante em correlacionar os desdobramentos tecnológicos (catalisados) pelos efeitos da pandemia com um viés mais sociocultural e histórico. O excerto a seguir é muito esclarecedor,

Primeiro, considerar que o ser humano é histórico, político e cultural e por isso mesmo suscetível às mudanças. Portanto, as tecnologias como elementos “facilitadores” do processo comunicativo e educacional devem ser vistos como relevantes, mas não exclusivos. A curto prazo, pode-se considerar a promoção do resgate da coerente alfabetização científica, recontextualizada e significativa, servindo como princípios para ações de formação a médio e longo prazo que consideram a “evolução” e acesso dos elementos de TICs (PG4).

O conteúdo apresentado amplia as discussões para os fatores que estão para além dos conteúdos teóricos da academia e das instituições escolares, ou seja, traz para a reflexão os

fatores que compõe a sociedade e seus elementos sociais, históricos, políticos e culturais. Para exaltar esse posicionamento, resgatamos a ideia vinculada de Sasseron (2015) sobre formar cidadãos que entendam essa dinâmica “transformada e transformadora”, assim, exigindo muito compromisso com o ato de perceber que o mundo está em constante modificação.

Ainda nesta perspectiva, dois outros discursos apresentaram argumentos para além dos conteúdos e os recursos tecnológicos em voga. O primeiro apresenta que “o ensino remoto, por exemplo, só vem acentuar ainda mais tais desigualdades, além de sobrecarregar professores e alunos” (PG12). Na mesma categoria, vale ressaltar que “os órgãos responsáveis pela formação de professores devem propor formas que contemplem e preencham as lacunas...” (PG7). Desta maneira, para corroborar tais visões, apresentamos as conclusões do sociólogo Virginio (2020, p.1),

[...] se os efeitos da desigualdade social e escolar no Brasil já eram sentidos no passado recente, o que se revela agora, diante desta nova e dramática “peste”, é o crescente distanciamento entre os níveis de escolarização e aprendizagem envolvendo os grupos mais aquinhoados e os outros, os mais pobres.

Apresentamos os argumentos sociológicos em complemento aos discursos dos professores, acerca dos fatores sociais, pois também acreditamos que os problemas associados as desigualdades sociais se avolumarão, principalmente nas camadas mais vulneráveis. Concordamos que “as ações educativas dos professores, nas escolas, obviamente não podem resolver os problemas da sociedade por elas mesmas, por outro, elas podem contribuir para construção de sociedades mais justas e mais decentes” (ZEICHNER, 2008, p. 546).

Em se tratando das discussões associadas a terceira vertente sobre a formação de professores, retomamos a preocupação citada por Oliveira (2013) quando conclui que a carência de uma formação crítica e reflexiva são fatores limitantes e que compromete o Ensino de Ciências. Entretanto, é fato que alguns professores em formação apontaram a importância das reflexões sobre suas próprias ações, bem como, as reações que interferem sobre suas práticas. (PG2) destaca que **“todo esse contexto nos convida a pensar sobre a formação e o ensino de Ciências de forma mais ampla, articulada com as relações entre Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), como sempre deveria ser realizado”**.

Neste momento, vale mencionar que compartilhamos das críticas propostas por Zeichner (2008), em torno da formação docente reflexiva, na qual deveria aportada em lutas sociais. Somos conscientes que todos os professores são reflexivos de alguma forma, o que precisamos ficar atentos é na qualidade dessas reflexões, ou seja, das conexões entre os conhecimentos científicos e suas correlações atitudinais ou procedimentais. Com esse olhar, percebemos no relato a seguir esses cuidados, “tornar-se professor é refletir sobre suas ações, é analisar sua própria forma de ensinar e buscar meios e formas de oportunizar um ensino de qualidade e por fim, acreditar no que faz” (PG6).

Ainda sobre a formação reflexiva, em consonância com as críticas apresentadas por Zeichner, apresentaremos alguns excertos que demonstram outros pontos de vistas dos participantes acerca do Ensino de Ciências e a formação de professores neste contexto. Num viés reflexivo, mesmo não sendo objeto central desta investigação, convidamos o leitor a pensar sobre esses apontamentos,

Acredito que no Ensino superior se os alunos tiverem força de vontade até se torna viável o ensino remoto (PG14).

É preciso que a educação busque evoluir junto com a sociedade, visto que os alunos estão o tempo envolvidos com a tecnologia e, muitas vezes, na escola tem-se uma educação ultrapassada, que já não chama mais a atenção dos alunos (PG11).

Acho que o impacto será considerável visto que as universidades e escolas não estão funcionando presencialmente o que pode atrasar a formação de diversos professores de Ciências. Vários eventos da área da educação precisaram ser cancelados, o que também pode afetar na formação inicial de professores. (PG9)

Acredito que vai afetar diretamente, uma vez que durante a formação é preciso estágio, além de outros aspectos que são prejudicados nesse momento tão difícil. (PG3).

Diante do exposto, o convite trata-se de uma provocação para refletirmos se nos discursos apresentados pelos participantes emergem fatores relacionados aos aspectos epistemológicos, teóricos ou metodológicos, sobre as nossas próprias práticas.

Considerações reflexivas

Este texto objetivou promover algumas discussões e reflexões acerca dos desdobramentos esperados e vivenciados por professores em formação em Ciências, neste período sem precedentes na história. Não temos qualquer certeza dos rumos que essa pandemia, no máximo projetamos alguns cenários, e esse é um primeiro e importante exercício para essa produção.

No entanto, apesar das incertezas, também reconhecemos que tudo isso se constituirá (já em processo) em aprendizagens e, principalmente temos que agir ou reagir diante dessa situação. Para isso, iniciamos nossa abordagem apresentando alguns elementos teóricos acerca do Ensino de Ciências e da formação de professores.

Diante do exposto, vale mencionar que a nossa intenção, em nenhum momento foi apresentar uma lista de possibilidades ou manual de como enfrentar essa crise. Porém, os relatos e as discussões indicaram algumas situações experienciadas na prática, bem como, interpretadas nas pesquisas. Quanto ao Ensino de Ciências, percebemos muitos professores em pleno processo de formação continuada, que ainda manifestam em seus relatos, muitos aspectos epistemológicos de caráter empiristas-racionalista. Também percebemos uma divisão de compreensões quanto a importância dos recursos tecnológicos para o processo de Ensino de Ciências. De um lado, alguns apontam que os recursos são essenciais e se constituirão como elemento fundamental no processo educacional. Por outro lado, alguns indicam o quanto os recursos tecnológicos e as informações em seu devido tratamento são inoportunas e podem ser prejudiciais, tanto para o indivíduo, quanto para o coletivo.

Associado com as experiências, bem como, as construções das diversas identidades docentes (um assunto a ser explorado), os dados revelaram três vertentes, que consideramos convergentes. A formação de professores associadas as mudanças tecnológicas, aos desdobramentos sociocultural e histórico e a importância de o professor refletir e ser reflexivo sobre sua prática.

Ao final, reforçamos ao leitor que continuamos debruçados e refletindo sobre os possíveis desdobramentos e implicações que essa pandemia nos oportunizou. Contudo, retornamos ao excerto inicial de Nóvoa (2020), e concluímos que tanto nós autores, como os que participaram da investigação, não queremos “aquela” normalidade insatisfatória.

Referências

ARROIO, Agnaldo. **The value of education in the context of COVID-19 Pandemic**. 2020. Disponível em: <http://oaji.net/articles/2020/457-1592832299.pdf>. Acesso em 02 ago. 2020.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BAUMAN, Z. **Modernidade líquida**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.

CACHAPUZ, A. et. al. **A necessária renovação do ensino de ciências**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, Leila Maria Figueiredo et. al. **A formação do professor e a alfabetização científica: uma proposta do PIBID para alfabetizar/letrando crianças em uma escola regular na cidade de Parintins**. 2016. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/239/239>. Acesso em 10 ago. 2020.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CHIZZOTI, Antônio. **Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. 7 ed. – São Paulo. Cortez, 2005.

DELIZOICOV, D. ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

DINIZ, Sirley Nogueira de Faria. **O uso das novas tecnologias em sala de aula**. 2001. Disponível em: http://www.pucrs.br/ciencias/viali/doutorado/ptic/aulas/aula_2/187071.pdf. Acesso em 05 ago. 2020.

FARIA, Elaine Turk. **O Professor e as Novas Tecnologias**. In: ENRICONE, Délcia. Ser Professor. 4. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

GARCIA, Rosangela Silveira. **Narrativas digitais em interlocução com as práticas educativa: micro-journaling**. 2019. Disponível emfile:///C:/Users/profc/Downloads/240019-139108-1-PB.pdf. Acesso em 22 jul. 2020.

GASPERETTI, Marco. **Computador na educação: guia para o ensino com novas tecnologias**. São Paulo: Editora Esfera, 2001.

GUIMARÃES, Camila. **Um país de analfabetos científicos**. 2014. Disponível em: <https://epoca.globo.com/vida/noticia/2014/09/um-pais-de-banalfabetos-cientificosb.html>. Acesso em 10 ago. 2020.

KRASILCHIK, Myriam. **Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências**. 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf>. Acesso em 20 jun. 2020.

LOPES, A, C. Políticas curriculares: continuidade ou mudança de rumos? **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, v. 1, n. 26, p. 109-118, 2004.

MARINHO, C. O Ensino de História da Química: Construindo para a compreensão. **Revista Ciência e Educação**, v. 14, p. 67–88, 2008.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 17 ed. Campinas: Papirus, 2010.

NÓVOA, António. **Formação continuada territorial a distância**. 2020. (1h18m50s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=7kSPWa5Nio&t=3302s>. Acesso em 10 ago. 2020.

NUNES, Fernanda. **Ciência contra a desinformação: pesquisadora da UFF explica a importância do combate à anticiência em tempos de coronavírus**. 2020. Disponível em: <http://www.uff.br/?q=noticias/09-04-2020/ciencia-contra-desinformacao-pesquisadora-da-uff-explica-importancia-do-combate>. Acesso em 02 ago. 2020.

OLIVEIRA, André Luis. **Um estudo sobre a formação inicial e continuada de professores de**

Ciências: o ensino por investigação na construção do profissional reflexivo. Tese (doutorado) Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-graduação em Educação para Ciência e Matemática, 2013, Maringá.

SANTANA, Juliana Cristina; MEDEIROS, Quitéria. **A utilização do uso de novas tecnologias no ensino de ciências.** 2013. Disponível em: http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic_literatura/artigos/ciencias_matematica/TerxaTema1Artigo14.pdf. Acesso em 10 ago. 2020.

SANTOS, M.E. **A cidadania na “Voz” dos Manuais Escolares.** Lisboa: Livros Horizonte, ADÚRIZ-BRAVO, A. ¿Qué naturaleza de la ciência hemos de saber los profesores de ciencias? Una cuestión actual de la investigación didáctica. 2006. Disponível em: <http://www.unesco.cl/medios/biblioteca/documentos/>. Acesso em 29 jul. 2020.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **A cruel pedagogia do vírus.** Coimbra: Edições Almedina, 2020.

SASSERON, Lucia Helena. **Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola.** 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172015000400049&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em 22 jul. 2020.

SCHÖN, D. **Formar Professores como Profissionais Reflexivos.** In: NÓVOA, A. (Coord.). Os professores e a sua formação. 3. ed. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1997.

SILVA; Alexandre Fernando; FERREIRA, José Heleno; VIEIRA, Carlos Alexandre. **O ensino de ciências no ensino fundamental e médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora.** 2017.

SOUZA, V. L. T. **Escola e construção de valores: desafios à formação do aluno e do professor.** São Paulo: Loyola, 2005.

VIRGINIO, Alexandre Silva. **Educação, desigualdade e COVID-19.** 2020. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/ifch/index.php/br/educacao-desigualdade-e-covid-19>. Acesso em 28 jul. 2020.

ZEICHNER, Kenneth, M. **Uma análise crítica sobre a reflexão como conceito estruturante na formação docente.** 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/es/v29n103/12.pdf>. Acesso em 03 ago. 2020.

Recebido em: 04 de setembro de 2020.

Aceito em: 11 de outubro de 2021.