

IMPACTOS DO ISOLAMENTO SOCIAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UM OLHAR PARA A EXPERIMENTAÇÃO EM TEMPOS DE CORONAVÍRUS

IMPACTS OF SOCIAL ISOLATION IN SCIENCE EDUCATION: A LOOK AT EXPERIMENTATION IN TIMES OF CORONAVIRUS

Andressa Tavares Silva

Universidade de Campinas
E-mail: andressatavares@csc.ufrb.edu.br

Kézia Ribeiro Gonzaga

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia
E-mail: keziaquimica@gmail.com

André Rosa Martins

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia
E-mail: andremartins@ifba.edu.br

RESUMO

O presente estudo se propõe a investigar o impacto do isolamento social nas práticas de ensino de professores de ciências, sobretudo, em suas aulas experimentais. Tendo em vista que a experimentação amplia a capacidade de aprendizado do estudante, através de estratégias que melhoram a sua motivação, interesse e construção do próprio conhecimento. No atual contexto, o ambiente de aprendizagem experimental precisa ser repensado, tendo em questão o estudante que está isolado em casa, com poucos recursos e sem acesso ao ambiente de aprendizagem comum. Portanto, utilizou-se uma pesquisa de campo, através da aplicação de questionários para 33 professores de ciências que ministram aulas experimentais. Os resultados obtidos apontaram que 90,9% dos professores não adaptaram seus planos de aulas experimentais para o ensino à distância, 51,5% se sentem despreparados para conduzir experimentações em laboratórios virtuais e 78,8% dos pesquisados não tiveram formação continuada voltada para as Tecnologias no contexto do ensino de ciências. Os resultados alcançados denunciam a urgência na formação continuada de professores para o uso de tecnologias, o despreparo das gestões e coordenações em promover alternativas para a continuidade de aulas experimentais à distância e a relevância de estudos como este, ampliando o debate e provocando visibilidade para o contexto atual do ensino brasileiro em meio à pandemia por Covid-19 e o futuro da educação, que por sua vez, mostra-se cada vez mais dependente do contexto virtual, não apenas para prováveis futuros cenários de isolamento, mas sobretudo; para as demandas do presente, refletindo na qualidade do ensino.

PALAVRAS-CHAVE: COVID-19. Pandemia. Formação continuada. Aprendizagem significativa.

ABSTRACT

This study aims to investigate the impact of social isolation on the teaching practices of science teachers, especially in their experimental classes. Bearing in mind that experimentation expands the student's learning capacity, through strategies that improve his motivation, interest and construction of his own knowledge. In the current context, the experimental learning environment needs to be rethought, taking into account the student who is isolated at home, with few resources and without access to common learning environment. Therefore, a field research was used, through the application of questionnaires for 33 science teachers who teach experimental classes. The results obtained showed that 90.9% of teachers did not adapt their experimental lesson plans of distance learning, 51.5% felt unprepared to conduct experiments in virtual laboratories and 78.8% of those surveyed did not have continuing education focused on Technologies in the context of science education. The results achieved denounce the urgency in the continuous training of teachers for the use of technologies, the unpreparedness of management and coordination in promoting alternatives for the continuity of experimental distance classes and the relevance of studies like this, expanding the debate and provoking visibility to the current context of Brazilian education in the midst of the Covid-19 pandemic and the future of education, which in turn is increasingly dependent on the virtual context, not only for probable future isolation scenarios, but above all; to the demands of the present, reflecting on the quality of teaching.

KEYWORDS: COVID-19. Pandemic. Continuing education. Meaningful learning.

1. INTRODUÇÃO

Com 215 países, áreas ou territórios atingidos pela nova doença do Coronavírus COVID-19 (WHO, 2020), houve um grande salto no número de crianças e jovens que não podem frequentar a escola (UNESCO, 2020). De acordo com monitoramento da UNESCO, mais de 150 países decretaram o isolamento social, causando impactos em mais de 80% dos estudantes em todo o mundo. No Brasil, até o início do mês de maio de 2020, eram mais de 52 milhões de estudantes afetados, desses, mais de 23 milhões são da escola secundária, ou seja, da segunda etapa do ensino fundamental (UNESCO, 2020).

Embora a educação a distância, ou suas adaptações, possam aumentar a exclusão de estudantes desfavorecidos socialmente, por falta de acesso à tecnologia, muitas escolas optaram por manter suas aulas através do ensino à distância - EAD. Essa decisão está amparada pela Medida Provisória nº 934/2020 e do Parecer do Conselho Nacional de Educação nº 5/2020. Nesse contexto, possivelmente, professores de ensino de ciências enfrentam os maiores desafios, sobretudo, em suas aulas experimentais. Embora uma atividade prática não carregue em si todo o mérito da aprendizagem, o ensino por meio de atividades empíricas é uma necessidade para a melhor assimilação dos chamados 'conteúdos teóricos' (BARTZIK e ZANDER, 2017).

Diante desse cenário, situamos o problema de pesquisa nos seguintes questionamentos, baseando-se no fato de algumas instituições terem optado por manter suas aulas: como os professores de ciências estão reagindo frente à pandemia, em seus planejamentos de aulas

práticas, para dar continuidade através do ensino à distância? É possível realizar experimentos com aprendizagem significativa à distância? Quais tecnologias os professores estão utilizando para isso e, de que forma estão integrando o estudante de baixa renda nesse cenário?

Através de plataformas das instituições de ensino, de editoras, e até mesmo de plataformas abertas de *streaming e ou meeting (Youtube, Twitch, Zoom)* professores de todo o território nacional estão disponibilizando suas aulas para que os estudantes não deixem de acessar os conteúdos mínimos a que têm direito. Entretanto, antes de disponibilizar essas aulas, existem pressupostos básicos inerentes ao processo de ensino e aprendizagem que não podem ser negligenciados, tais como: estão sendo oferecidos materiais que sejam, de fato, acessíveis aos estudantes? Quais adaptações são necessárias no currículo planejado? O novo plano de curso leva em consideração os estudantes que não têm acesso a computadores, celulares ou internet?

Posterior à reflexão dos pressupostos básicos, podemos avançar na discussão que delinea os formatos de ensino à distância e ensino de ciências. Agora o novo desafio configura-se em como promover a aprendizagem significativa fora do espaço escolar. Uma dessas alternativas está pautada em: aplicativos de laboratórios para experimentação remota, roteiros com práticas de baixo custo e materiais alternativos encontrados dentro de casa.

De acordo com Silva (2006), um laboratório de experimentação remota pode proporcionar aos estudantes uma aproximação deste com o mundo real, tornando-se uma alternativa prática para a continuidade das aulas experimentais. A Quadro 01 apresenta uma série de aplicativos e programas virtuais que são utilizados como TICS - Tecnologias da Informação e Comunicação, para experimentos na área de ciências e programas interativos que simulam experiências reais sobre diversas áreas da química.

Além dos laboratórios virtuais apresentados neste artigo, existe ainda muitos aplicativos e softwares desenvolvidos para viabilizar a experimentação de química de forma virtual, disponíveis nas plataformas *android* ou *ios* (os autores apresentam alguns desses no Quadro 1) . Mesmo com toda essa oferta de possibilidades, a hipótese que permeia o problema de pesquisa sugere que professores de ciências - em especial de ciências experimentais - podem encontrar-se despreparados para efetivar práticas experimentais remotas e ainda que, desconheçam de tais ferramentas ou não saibam como utilizá-las.

A grande dificuldade por parte da escola em garantir que todos os estudantes tenham acesso aos materiais que são disponibilizados pelo professor também é um entrave comum. Aliado a isso, há ainda a possibilidade de que esses materiais não cheguem até o estudante, porém ele não consegue praticar o que lhe foi proposto, comprometendo sua aprendizagem.

De acordo com Pelizzari (2002), aprender significativamente envolve acessar conhecimentos já existentes na mente, modificar e ampliar esses conhecimentos para que seja possível relacionar e acessar novos conteúdos. Desta forma, é de suma importância que o professor leve isso em consideração ao planejar suas aulas experimentais à distância.

A aula experimental não deve ser um "evento", algo casual e sim, algo que de fato, o leve à uma aprendizagem significativa. Portanto é importante ampliar o debate de que os conhecimentos prévios que o estudante traz consigo é fundamental para que o novo

conhecimento tenha onde se ancorar. De nada adiantaria articular uma aula experimental criativa, se esta não fizer sentido para o estudante.

Cabe, portanto, ao professor e à gestão/coordenação de ensino, repensar os planejamentos de modo que não comprometam o aprendizado dos estudantes, mas que, por outro lado, possam promover um ensino mais significativo, por meio de estratégias já conhecidas e adotadas na área das ciências, tal como a experimentação.

Procedimentos Metodológicos

Após as fases de definição do problema, pesquisa preliminar e hipóteses, foram realizadas as coletas de dados, os quais foram submetidos à leitura crítica e interpretação dos resultados obtidos. A opção metodológica adotada foi fundamentada na análise de conteúdo e interpretação de dados, fundamentado pela perspectiva de Laurence Bardin (1977).

A coleta de dados foi realizada em uma amostragem de 33 formulários em google forms¹, durante os meses de maio e junho do ano de 2022, cujo público-alvo foi constituído por professores de ciências, de várias instituições de ensino do Brasil para o diagnóstico do ensino de ciências em tempos de coronavírus.

O quadro 1 apresenta os ambientes virtuais de aprendizagem (sites, aplicativos e programas) que foram explorados pelos pesquisadores para evidência de possibilidades no ensino de ciências remoto.

| Nome | Tipo | Endereço eletrônico |
|----------------------------------|------------|---|
| LabVirt | Site | http://www.labvirt.fe.usp.br/ |
| VirtualLab | Site | http://virtuallab.pearson.com.br/Laboratorios/Quimica |
| Chemistry & Physics simulations | Aplicativo | https://play.google.com/store/apps/details?id=org.kiwix.kiwixcustomphet |
| Chemist | Aplicativo | https://chemist-virtual-chem-lab.br.aptoide.com/app |
| Virtual Laboratory IrYdium | Programa | http://ir.chem.cmu.edu/irProject/applets/virtualLab/ |
| Virtual Chemistry Experiments | Site | https://www.chm.davidson.edu/vce/index.html |
| Tutorial Materials and Resources | Site | http://web.mst.edu/~gbert/links.html |
| Simulations Solutions | Site | https://teachchemistry.org/periodical/simulations |
| go REACT | App | https://play.google.com/store/apps/details?id=com.goReact&hl=pt_BR |
| pHet química geral | Site | https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/c |

¹ O formulário online pode ser acessado via link:

<https://docs.google.com/forms/d/1NZBC6rf0rsXP654flfRi09YjMVH0ge1FJPTqH5dsq-w/edit?usp=sharing>

| | | |
|-----------------------|------|---|
| | | hemistry/general |
| pHet química quântica | Site | https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/chemistry/quantum |

Quadro 1 - Ambientes virtuais para o ensino de ciências

Fonte: pesquisa dos autores

2. DESENVOLVIMENTO

Experimentação no ensino de ciências

Embora a atividade experimental seja uma das protagonistas no que tange ao construtivismo no ensino de Ciências, estudos recentes apontam os entraves encontrados na prática docente de aulas experimentais (BINSFELD e AUTH 2011, MORAES e LEÃO 2018), e se antes já havia entraves, agora em um contexto de pandemia essas constatações e desafios serão evidentemente maximizados.

Em muitas ocasiões a atividade prática é abordada como mero acessório da aula expositiva, sem qualquer problematização, esvaziando-se a uma mera ilustração da teoria. Gil Pérez (1986) aborda essa episteme como concepções simplistas sobre o potencial pedagógico das atividades experimentais. Pérez critica o enfoque de aulas experimentais com roteiros prontos, de modo que as ciências são reduzidas a um conjunto de verdades absolutas e inquestionáveis.

Além disso, nesse tipo de abordagem não há dinamismo nas aulas, uma vez que o estudante é meramente o “cozinheiro” reproduzindo uma receita pronta. Em um trabalho realizado por Galiazzi *et al.* (2001), foi demonstrado que professores em formação inicial de Química já associam atividades experimentais e aprendizagem significativa sem quaisquer questionamentos, mas com visões impregnadas de princípios empiristas que contribuem para a prática irrefletida.

Retomando a causa principal do objeto de pesquisa deste trabalho, o contexto do isolamento social no Brasil - acrescidas das limitações quanto ao espaço físico e falta de materiais - amplia a problemática da experimentação significativa e efetiva no ensino de ciências. Situamos aqui a visão empirista-indutivista do professor com deficiências em sua formação continuada, reproduzindo discursos e práticas vazias de significado, contexto e criticidade.

Para além disso, Axt (1991) revelou que muitas aulas experimentais são conduzidas aleatoriamente sem vínculo com o conteúdo, de modo que a aula passa a ser uma mera ilustração de uma teoria avulsa. Axt nos lembra que a teoria e prática devem ser configuradas em processo único, de forma que os conceitos científicos possam ser, de fato, assimilados.

Desigualdade social e desvirtualização do ensino

Além de pensar sobre uma aprendizagem significativa, é emergente a análise dos aspectos sociais que influenciam diretamente na efetivação da aula experimental à distância: nem todos os estudantes têm acesso à informatização e muitos não são assessorados pela família em suas atividades escolares. Além de fatos de cunho social, em um contexto de uma pandemia como

é o caso do COVID-19, sabe-se que muitas famílias estão economicamente desamparadas, pois muitos perderam suas principais fontes de renda.

De forma que há problemas que merecem maior atenção da família do que as questões relacionadas aos estudos, tais como a falta de alimentos, de insumos básicos do lar, a preocupação com a saúde dos familiares, as restrições de convívio social. Não se pode cair na ingenuidade de acreditar que todos os estudantes têm as mesmas condições de acompanhar as aulas à distância. Com isso, é necessário levarmos em conta que o processo de aprendizagem do estudante está intimamente ligado às interações sociais e às condições de vida do estudante (VYGOTSKY, 2001).

Em 15 de maio de 2020 foram publicados dados estatísticos do IBGE referente ao desemprego: houve um aumento de 1,2% em relação ao último trimestre de 2019. Em 2020 a taxa de desemprego chegou a 12,2%. No último censo realizado em 2018 sobre o acesso à internet foi divulgado que em 58,3% dos domicílios brasileiros não há microcomputadores, destes, 98,1% acessam pelo celular e 25,3% da população brasileira não tem acesso a celular, segundos dados do ano de 2018 (IBGE, 2020).

Segundo o IBGE, em 2018 o rendimento real médio *per capita* dos domicílios em que há acesso à internet é de R\$ 1769,00. Entretanto, há uma grande diferença considerando o equipamento utilizado na residência, sendo aqueles que acessam a internet pelo celular os que possuem o menor rendimento, igual à média já apresentada. Já o rendimento nos domicílios que possuem *tablet*, por exemplo, o rendimento médio é de R\$ 3.538,00 (IBGE, 2019).

Nota-se, portanto, uma grande desigualdade econômica em relação ao acesso à internet. O índice de Gini² do rendimento médio mensal que varia de zero (igualdade) a um ou cem (desigualdade máxima), para o Brasil em 2018 foi de 0,545, colocando o país na nona posição da lista dos 15 mais desiguais do mundo (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2018). Isto significa que cerca de 10% da população brasileira detém 43,1% da massa dos rendimentos.

Em um país com tamanha desigualdade econômica, é esperado que apenas parte dos estudantes estejam acompanhando as aulas que estão sendo oferecidas EAD pelos diversos estabelecimentos de ensino. Além disso, as próprias instituições podem decidir pela não oferta das aulas à distância para não intensificar os abismos das desigualdades sociais. Uma vez que o sistema educacional acaba influenciando na acentuação do neoliberalismo, principalmente quando comparamos escolas públicas e escolas privadas (GUZZO e FILHO, 2005).

Dessa forma, nesta pesquisa objetiva-se identificar contribuições para a manutenção das aulas experimentais de ciências em tempos de pandemia, mas atentando-se aos fatores limitantes desse processo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos professores que responderam ao formulário, 92,6% são professores da rede federal de ensino que ministram aulas experimentais. Poucos professores estão mantendo suas aulas à distância, semanalmente. Quando perguntados sobre o uso de plataformas virtuais no ensino,

² Medida de desigualdade desenvolvida pelo estatístico italiano Corrado Gini, e publicada no documento "Variabilità e mutabilità", em 1912.

alguns professores responderam que em seus planos já havia a previsão de uso de *softwares* licenciados com kit de implementação em rede com acesso remoto. Houve também o relato do uso de simulações e interpretação de situações problema. Dentre as plataformas utilizadas foram citadas *Google meet, Moodle, Google classroom, Google for education, Padlet, Youtube, RPN, Whatsapp e Slack*.

Em relação ao uso de softwares, vários estudos já vêm apontando a eficiência destes em “prender” a atenção dos estudantes, porém a maioria dos estudos focam o ambiente de aulas presenciais. Além disso, as mesmas pesquisas apontam para o desafio não somente de capacitação dos professores para assimilar as novas tecnologias, como de fazê-los compreender essas tecnologias como parceiras e que, portanto, não visam eliminar o papel do docente (Xavier, 2019; Toledo, 2015).

Sobre a adaptação dos planos das aulas experimentais no contexto das aulas à distância, 90,9% dos professores disseram não terem feito essa adaptação (Gráfico 1). Em relação à previsão de avaliação no planejamento, os professores relataram realizá-las através de seminários dos resultados dos experimentos, projeto experimental, avaliação escrita presencial, relatórios, seminários, arguição online.

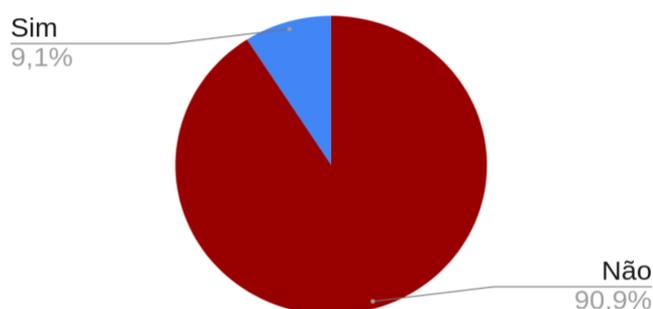


Gráfico 1 - respostas do formulário para a pergunta: “Seus planos de aulas experimentais foram adaptados para a realidade do ensino à distância?”

Fonte: autores

Os professores foram questionados se eles se sentem preparados para conduzir aulas experimentais em laboratórios virtuais. Para tal questão, obtivemos a resposta de que apenas 18,2% se sentem preparados, 30,3% dizem se sentir-se preparados parcialmente e a maior parte, 51,5% não se sentem preparados (Gráfico 2). Em relação à formação, 74,1% diz não ter recebido qualquer formação voltada para as Tecnologias de Informação e Comunicação no contexto do ensino de Ciências (Gráfico 3).

É inquestionável que devido cenário de isolamento causado pela pandemia, ‘professores precisarão adaptar seus planos de aula, focando seus saberes em novas estratégias, montaram todo um sistema de educação obrigatória à distância para efetivar sua atividade fim que é a docência, adaptando os espaços da sala de suas residências, tornando-os uma sala de aula’ (ROSA, 2020). Portanto, tornou-se ainda mais importante a necessidade de pensar o plano de aula a partir de estratégias motivadoras, para além do tradicional destaque à importância do

conteúdo. Fortunato & Teichner (2017), estudando o plano de aula na perspectiva dos jogos, uma tecnologia que desde sempre fascina os estudantes, destacam a importância de o plano de aula ser pensado tal como um jogo no sentido de reforçar a sensação de progresso do estudante tornando o ato de estudar voluntário e constante.

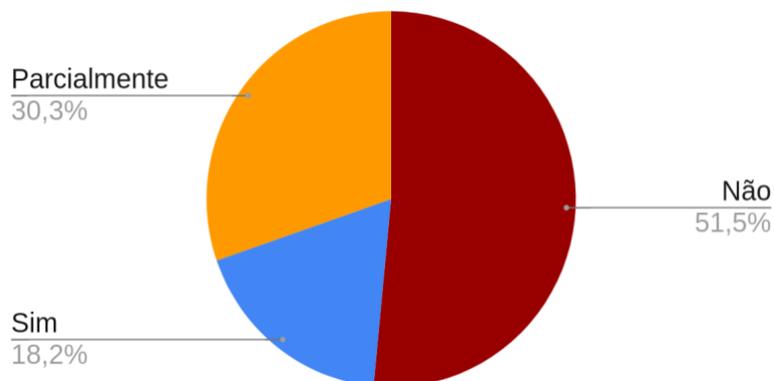


Gráfico 2 - respostas do formulário para a pergunta: "Você se considera preparado para conduzir experimentações em laboratórios virtuais?"

Fonte: autores

No caso do ensino de ciência, as aulas práticas visam também despertar o pensar de forma científica associado ao desenvolvimento de habilidades e técnicas no manuseio dos instrumentos e materiais, ou seja, técnicas de ensino ainda mais difícil de serem reproduzidas no ensino a distância (GALIAZZI, 2001). As aulas práticas proporcionam o protagonismo do estudante como "construtor" do seu conhecimento, extraindo "lições" do objeto estudado e tirando suas próprias conclusões (BARTZIK; ZANDER, 2017).

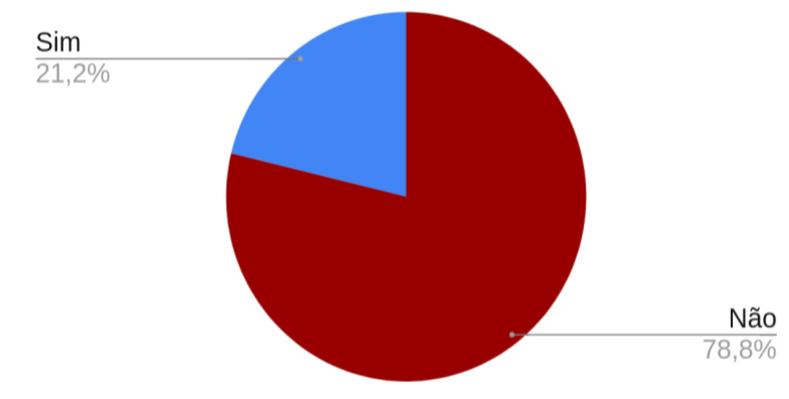


Gráfico 3 - respostas do formulário para a pergunta: "Você recebeu alguma formação continuada voltada para as Tecnologias de Informação e Comunicação no contexto do Ensino de Ciências?"

Fonte: autores

É significativo que quase 80% dos professores tenham informado que não receberam formação continuada para tecnologia de informação e comunicação no contexto do Ensino de Ciências. Nesse sentido, é importante destacar que além da necessidade de domínio de tecnologias por partes da classe docente, é preciso desenvolver a capacidade de transposição didática, ou seja, o simples fato do professor dominar uma determinada tecnologia não significa automaticamente que ele saberá com competência exercer o ensino de ciência utilizando a ferramenta tecnológica. Isso significa que, independentemente do grau de conhecimento do professor em tecnologias, deve haver ações por parte da escola no sentido de desenvolver também a transposição didática (CACHAPUZ, 2004; ESPÍNDOLA; CERNY; XAVIER, 2020).

Sobre a integração dos estudantes de baixa renda, a maioria dos professores relataram que não há planejamentos específicos para integrá-los. Alguns relataram que as instituições liberaram chips institucionais, auxílio internet e *smartphones*, sala com acesso à internet e laboratórios.

O cenário de isolamento em função da pandemia ainda não permite prevê claramente o novo normal e retomada da rotina escola anterior. Porém, os danos causados na formação escolar de estudantes são inquestionáveis. Ações de planejamento e propostas de alternativas, conscientes dos conflitos sociais associados a isso e buscando ao máximo não aumentar a lacuna na formação dos estudantes por conta de desigualdade social é um grande desafio do sistema educacional atual (PIRES; CARVALHO; XAVIER, 2020).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, os autores abordam o impacto do isolamento social nas práticas de ensino de professores de ciências, sobretudo, em suas aulas experimentais. Os resultados indicaram um impacto significativamente negativo uma vez que a maioria dos professores ainda não tem realizado aulas de ciência equivalentes às aulas experimentais à distância. Além disso, as respostas indicaram que os professores se encontram despreparados para ministrar aulas de ciência experimental no cenário de isolamento.

A maioria dos professores declarou que ainda não fez adaptações nos seus planos de ensino e não se considera totalmente preparada para aulas remotas. Dessa forma, essa pesquisa aponta que, entre os professores pesquisados, a maioria significativa não tem recebido qualquer formação voltada para as Tecnologias de Informação e Comunicação no contexto do ensino de Ciências, inclusive para estudantes de baixa renda.

SILVA, Andressa Tavares; GONZAGA, Kézia Ribeiro; MARTINS, André Rosa; Impactos do isolamento social no ensino de ciências: Um olhar para a experimentação em tempos de coronavírus.

Foi possível concluir também que, a reflexão sobre a manutenção de aulas práticas e experimentais à distância é possível, mas só fará sentido se o contexto da escola em questão tenha desenvolvido ou implementado programas sociais de alcance aos alunos de baixa renda e sem acesso às novas tecnologias.

REFERÊNCIAS

AXT, R. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Tópicos atuais em ensino de Ciências. Porto Alegre: Sagra**, 1991.

BARDIN, L. Análise de conteúdo (LA Reto, & A. Pinheiro, Trad.) Lisboa: Edições 70. **Trabalho original publicado em**, 1977.

BARTZIK, F.; ZANDER, L. D. A importância das aulas práticas de Ciências no Ensino Fundamental. **Revista @rquivo Brasileiro de Educação**, Belo Horizonte, v.4, n. 8, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5752/P.2318-7344.2016v4n8p31>.

BINSFELD, S. C.; AUTH, Milton Antônio. A experimentação no ensino de ciências da educação básica: constatações e desafios. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, p. 1-10, 2011. <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiiinpec/resumos/R1382-1.pdf>.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 10, n. 3, p. 363–381, 2004. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132004000300005&script=sci_abstract&tlng=pt.

ESPÍNDOLA, M. B. DE.; CERNY, R. Z.; XAVIER, R. S. As perspectivas de tecnologia dos educadores em formação: valores em disputa (Teachers' approaches of technology: values under discussion). *Revista Eletrônica de Educação*, v. 14, p. 3833009, 15 jan. 2020. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/3833>.

FORTUNATO, I.; TEICHNER, O. T. Gamificação aplicada ao plano de aula: elementos para potencializar o ensino. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 3, n. 9, p. 380-386, 2017. Disponível em: <http://periodicos.uern.br/index.php/RECEI/article/view/2431>.

GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000200008>.

GIL-PÉREZ, D. La metodología científica y la enseñanza de las Ciencias: unas relaciones convertidas. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 4 (2), p.111-121, 1986. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/50876>.

GUZZO, R. S. L.; EUZEBIOS, F. A. Desigualdade social e sistema educacional brasileiro: a urgência da educação emancipadora. **Escritos educ.** 2005, vol.4, n.2, pp. 39-48. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-98432005000200005&lng=pt&nrm=iso>. ISSN 1677-9843.

SILVA, Andressa Tavares; GONZAGA, Kézia Ribeiro; MARTINS, André Rosa; Impactos do isolamento social no ensino de ciências: Um olhar para a experimentação em tempos de coronavírus.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de la laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21370>.

IBGE. Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira: 2019 / IBGE, **Coordenação de População e Indicadores Sociais**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101678.pdf>.

IBGE. **Acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2018**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101631>.

LABURÚ, C. E. Seleção de experimentos de física no Ensino Médio: uma investigação a partir da fala dos professores. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, p.161-178, 2005. <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/515/312>.

MORAIS, S.; APARECIDA, L.; FRANCO, M. Desafios e contribuições da experimentação na formação inicial de professores de Química. **Revista Areté| Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 11, n. 24, p. 153-159, 2018. <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/1277>.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Banco Mundial alerta para desigualdades de renda no Brasil**. Publicado em 22/10/2018 em: <https://nacoesunidas.org/banco-mundial-alerta-para-desigualdades-de-renda-no-brasil/> Acesso em: 07 de maio de 2020.

NICHELE, A. G. Tecnologias móveis e sem fio nos processos de ensino e de aprendizagem em Química: uma experiência no Instituto Federal de Educação, **Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul**. 2015. <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/3754>.

PELIZZARI, A. *et al.* **Rev. PEC**, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002.

PIRES, L. N., CARVALHO, L.; XAVIER, L. D. L. COVID-19 e desigualdade: a distribuição dos fatores de risco no Brasil 2020. **Experiment Findings** DOI: 10.13140/RG.2.2.27014.73282 .

ROSA, R.T.N. Das aulas presenciais às aulas remotas: as abruptas mudanças impulsionadas na docência pela ação do Coronavírus - o COVID-191. **Rev Cient Sch** 2020; Available from: [http://www.cmsm.eb.mil.br/images/CMSM/revista_schola_2020/Editorial I 2020 \(Rosane Rosa\).pdf](http://www.cmsm.eb.mil.br/images/CMSM/revista_schola_2020/Editorial_I_2020_(Rosane_Rosa).pdf).

SILVA, J. B. **A utilização da experimentação remota como suporte para ambientes colaborativos de aprendizagem**. 2006. 196 f. 2006. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado)–Curso de Engenharia e Gestão do Conhecimento, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/88357>.

SILVA, P. F.; SILVA, T. P.; SILVA, G. N. StudyLab: Construção e Avaliação de um aplicativo para auxiliar o Ensino de Química por professores da Educação Básica. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 13, p. 1-12, 2015. <http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2015/12/Art25-vol13-dez2015.pdf>.

TOLEDO, B de S.; OLIVEIRA L. C.; MUYLDER C.F. O uso de softwares como ferramenta de ensino aprendizagem na educação do ensino médio no Instituto Federal de Minas Gerais.

SILVA, Andressa Tavares; GONZAGA, Kézia Ribeiro; MARTINS, André Rosa; Impactos do isolamento social no ensino de ciências: Um olhar para a experimentação em tempos de coronavírus.

Informação, gestão e tecnologias. 2015. Available from: <http://www.fumec.br/revistas/sigc/article/view/3163>.

UNESCO, 2020. COVID-19 educational disruption and response. Disponível em: <https://pt.unesco.org/covid19/educationresponse> acesso em 07 de maio de 2020.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem.** Tradução de Paulo Bezerra. 1. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2477794/mod_resource/content/1/A%20construcao%20do%20pensamento%20e%20da%20linguagem.pdf.

WHO, 2020. Coronavírus disease (COVID - 19) pandemic. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019> acesso em: 07 de maio de 2020.

XAVIER, A. R.; FIALHO, L. M. F.; LIMA, V. F. Tecnologias digitais e o ensino de Química: o uso de softwares livres como ferramentas metodológicas. **Foro de Educación**, v. 17, n. 27, p. 289–308, 11 jun. 2019. Disponível em: <https://www.foroeducacion.com/ojs/index.php/fde/article/view/617>.

Agradecimentos

Os autores agradecem a todos(as) que participaram da pesquisa respondendo voluntariamente aos formulários.