



AS AULAS PRÁTICAS DE QUÍMICA NAS ESCOLAS PÚBLICAS BRASILEIRAS: EXISTÊNCIA E CONDIÇÕES DE USO DOS LABORATÓRIOS

Isadora Pereira Nunes ¹

INTRODUÇÃO

A química é uma disciplina intimamente ligada aos fenômenos e as transformações que ocorrem na natureza. Assim, o intuito do ensino da química deveria ser a formação de cidadãos mais conscientes e com maior conhecimento sobre a natureza e o mundo que os cercam (SALESSE, 2012).

As teorias e conceitos associados à química baseiam-se em fatos e, portanto, esta é uma disciplina fortemente experimental. Por isso, o lado visual possui um peso significativo sobre os mecanismos de associação dos conteúdos ministrados nessa disciplina. Nas escolas e instituições de ensino, o lado visual da química pode ser trabalhado por meio de aulas experimentais ministradas em ambientes apropriados. A experimentação contribui muito para o entendimento dos alunos a respeito dos conteúdos trabalhados nessa disciplina, além de contribuírem para o maior interesse dos alunos pelos estudos ao desenvolverem atividades mais lúdicas fora do padrão das salas de aula convencionais (BUENO et al., 2008).

No entanto, para que as aulas experimentais de química sejam ministradas com segurança e qualidade, alguns pré-requisitos são fundamentais. É imprescindível que os professores responsáveis façam um estudo amplo a fim de identificar as melhores práticas associadas aos conteúdos que estão sendo trabalhados e que atendam também aos contextos e limitações de cada grupo de estudantes. Além de um roteiro bem elaborado, é importante contar também com uma infraestrutura física mínima que permita o desenvolvimento das atividades planejadas e com os materiais, equipamentos e reagentes necessários (BUENO et al., 2008).

Apesar dos benefícios que as experiências e atividades práticas podem propiciar aos estudantes em relação à assimilação e entendimento das teorias, as práticas laboratoriais da disciplina muitas vezes são inviáveis. A maioria das escolas públicas do país nem sequer

¹ Graduando do Curso de Complementação Pedagógica em Química da Faculdade de Venda Nova do Imigrante - Faveni, isadora.nunes.08@gmail.com;

contam com espaços adequados para esse tipo de atividade, e mesmo quando existem laboratórios, a falta de materiais, de equipamentos e a má manutenção são um empecilho constante (SALESSE, 2012).

Diante desse cenário, a química acaba limitando-se à apresentação teórica dos conceitos através de inúmeras equações, fórmulas, reações e propriedades que devem ser assimiladas de forma mecânica e decorada pelos alunos. Nesse modelo, a associação da química com a natureza e com as vivências experimentadas pelos alunos acaba sendo deixada de lado (QUEIROZ, 2004).

Além de limitar o conhecimento verdadeiro, essa forma de trabalhar a química nas escolas resulta em dois outros grandes problemas: a falta de interesse dos alunos pela disciplina e a dificuldade de compreender os assuntos e teorias abordadas. Salesse (2012) evidenciou que o grande desinteresse dos alunos pelo estudo da química está fortemente associado à falta de atividades experimentais que possibilitem a esses alunos associarem melhor os conteúdos teóricos trabalhados com as práticas.

Da mesma forma, Vieira, Meirelles e Rodrigo (2011) apontam que a química é uma das disciplinas consideradas mais difíceis e temidas pelos alunos. Segundo os autores, isso deve-se ao currículo altamente conteudista da disciplina, dificultando a correlação entre as representações macroscópicas e microscópicas que envolvem a maior parte dos tópicos dessa matéria. De maneira geral, os alunos apresentam dificuldade de relacionar os conceitos aprendidos nas salas de aula com os fatos que vivenciam em seu dia a dia, o que poderia ser significativamente reduzido se a adoção das experiências práticas fosse mais abrangente.

Levando em conta a importância das atividades práticas para a disciplina de química e os benefícios que está podem trazer para os alunos, o objetivo dessa pesquisa é compreender, através de evidências na literatura, qual é a infraestrutura encontrada nas escolas públicas do Brasil para o desenvolvimento de aulas práticas de química e quais alternativas podem ser adotadas pelos docentes caso os laboratórios não existam ou não estejam em condições apropriadas para uso.

Para isso, realizou-se uma pesquisa bibliográfica meio de uma revisão da literatura exploratória sobre o tema proposto. Foram utilizados apenas artigos científicos nacionais publicados nos últimos 5 anos (2018-2022), cujo objetivo principal era revelar a existência e as condições de uso dos laboratórios de química nas escolas públicas do país. Assim, o desenvolvimento desse artigo se deu em dois capítulos, o primeiro apresenta um panorama sobre a existência de laboratórios de ciências e de química nas escolas brasileiras. O segundo,

revela as condições gerais de infraestrutura desses laboratórios, quando existentes, os motivos que justificam a incidência ainda baixa de aulas práticas e possíveis soluções alternativas para esses problemas.

A PRESENÇA DE LABORATÓRIOS DE QUÍMICA NAS ESCOLAS PÚBLICAS BRASILEIRAS

Soares et al. (2020), correlacionaram a infraestrutura das escolas, de acordo com o senso escolar de 2017, com o desempenho dos alunos na prova Brasil. Um dos aspectos de infraestrutura analisados foram os laboratórios de ciências. De acordo com os dados apresentados, a nível nacional apenas 22,7% das escolas possuem esse tipo de laboratório. A situação é ainda mais crítica quando se analisa a distribuição de laboratórios por regiões do país: no Norte apenas 9,1% das escolas têm laboratórios de ciência, no Nordeste esse índice é de 11,4%, no Centro-Oeste é de 20,8%, no Sudeste de 30,9% e no Sul de 44,5%. Nota-se que apesar da situação no Sul e Sudeste ser um pouco melhor em relação à infraestrutura das escolas, ainda assim, menos da metade das instituições de ensino públicas contam com um espaço dedicado à realização de aulas práticas de ciências da natureza. Isso se reflete no desempenho dos alunos, que foi mais baixo nas regiões de infraestrutura escolar mais precárias.

Em pesquisa mais recente, realizada por Schneider, Frantz e Alves (2020), nota-se que a média da existência de laboratórios de ciências pelas escolas do Brasil continua baixa, sendo superior a 50% apenas no estado do Paraná (laboratórios presentes em 55% das escolas públicas), no Sul do país. Entre os outros estados, essa média variou de 4% até 36%, predominando os índices mais baixos nos estados do Norte e Nordeste.

Moraes e França (2021) constataram que a disponibilidade de laboratórios de ciências nas escolas públicas do estado do Rio Grande do Norte é significativamente baixa. E que as perspectivas de melhora dessa infraestrutura tão essencial para o desenvolvimento dos alunos em disciplinas como química, física e biologia estão longe de atingir o nível desejado, já que do total de propostas de ações financiáveis pelo MEC em Infraestrutura Física e Recursos Pedagógicos dos últimos anos, apenas 20% foi direcionado para recursos pedagógicos para o desenvolvimento de práticas pedagógicas que considerem a diversidade das demandas educacionais.



A pesquisa realizada por Faria et al. (2019), permitiu mapear a existência de laboratórios de química e a capacidade dos professores para ministrar aulas experimentais das disciplinas em 19 escolas públicas de Uberaba – MG. Notaram que mais de 47% das escolas participantes do estudo não possuíam nenhum espaço físico destinado ao laboratório de química.

No Rio Grande do Sul, é estabelecido por lei, parecer 580/2000-CEEd/RS, que toda escola que oferece ensino médio deve possuir ao menos um laboratório a disponibilidade para o ensino de ciências. Considerando a importância das atividades práticas desenvolvidas nesses espaços para o aprendizado de ciências, Santana et al. (2019) realizaram um levantamento entre 35 escolas de nível fundamental do estado a respeito da existência e das condições de uso de laboratórios de ciências para averiguar se estão sendo dadas oportunidades desses alunos ingressarem no ensino médio com conhecimentos básicos consolidados para a aprendizagem de disciplinas como química, física e biologia.

Santana et al. (2019) observaram que das 35 escolas públicas analisadas, apenas 16 possuíam laboratório de ciências. Os autores destacaram ainda que, apesar da previsão legal, cinco dessas escolas que não apresentaram nenhum espaço físico destinado aos laboratórios oferecem também o ensino médio, mostrando que essa a prática de conceitos teóricos está sendo privada também aos alunos desse seguimento. Do total de 1430 alunos atendidos por essas escolas, cerca de 782 são excluídos de uma importante etapa do processo de aprendizagem científica.

Dos Santos et al (2019) realizaram um levantamento sobre os laboratórios didáticos nas escolas de Ensino Médio da rede estadual localizadas na região do Médio Sertão Maranhense. Os autores apontam que 21% das escolas visitadas não possuíam laboratórios em funcionamento e apenas 13% delas dispunham de um espaço físico adequado para funcionamento de um laboratório de ciências, sendo algumas instalações improvisadas em espaços sem a infraestrutura requerida para o descarte correto de resíduos, por exemplo.

INFRAESTRUTURA E CONDIÇÕES DE USO DOS LABORATÓRIOS DE QUÍMICA

Alves e Gomes (2021), observaram uma boa infraestrutura no laboratório de química da escola que analisaram, uma escola pública do município de Viçosa do Ceará. O laboratório dispunha dos equipamentos e vidrarias básicas de uso comum nas experiências de química e três kits para realização de aulas práticas, um voltado para a análise de solo e os outros para a

análise da água. Foram encontradas 12 unidades de microscópios óticos, 1 destilador, 1 pHmetro digital de bolso e 1 de bancada, e 1 balança analítica. Encontrava-se disponível no laboratório de química também 1 kit molecular para ensino de química orgânica. Apesar de não terem sido encontrados reagentes disponíveis para uso nesse laboratório, pode-se considerar que a infraestrutura à disposição dos alunos e dos docentes para realização de aulas práticas é muito boa em comparação com a realidade de outras escolas públicas da região.

A pesquisa realizada por Faria et al. (2019), permitiu mapear as condições dos laboratórios de química e a capacidade dos professores para ministrar aulas experimentais das disciplinas em 19 escolas públicas de Uberaba – MG, número que corresponde a 76% das escolas públicas urbanas do município. Todos os professores eram graduados em licenciatura em química. Porém, 26,3% demonstraram ter dificuldades para contextualizar os assuntos trabalhados em sala de aula. 70% das escolas que dispunham de um espaço destinado ao laboratório de química, não contava com a infraestrutura mínima adequada para desenvolvimento de aulas práticas da disciplina.

De acordo com Faria et al. (2019), a infraestrutura mínima esperada para um laboratório de química conta com os requisitos mínimos de segurança e disponibilidade dos materiais necessários para as aulas. Seria interessante também que tivesse ao menos um técnico capacitado para auxiliar no manuseio dos equipamentos e materiais durante as aulas. Mas a pesquisa revelou que apenas 20% das escolas que tinham laboratório de química possuíam técnico no local. Os autores citam como recurso alternativo, o desenvolvimento de práticas com materiais de mais baixo custo e improvisados, quando há falta de reagentes químicos padrões. Porém, ressaltam que esse recurso não apresenta o mesmo rendimento das aulas para um ensino de qualidade.

Pereira e Da Conceição (2019) realizaram um levantamento a respeito da utilização de laboratórios multidisciplinares em 26 escolas estaduais de 5 municípios da região Oeste do Estado do Pará. Os laboratórios apresentaram estrutura física semelhante na maior parte das escolas analisadas, constituindo-se de duas até seis bancadas centrais com duas pias e torneiras em cada uma delas. Em alguns laboratórios foi observada também a presença de bancadas laterais com armários para acomodação de materiais e reagentes. Notou-se que em algumas escolas os laboratórios foram alocados em antigos espaços em desuso, porém, todos foram considerados amplos e com capacidade para cerca de 30 alunos.

Em 30% dos laboratórios do Oeste do Pará analisados, encontraram-se problemas na estrutura física, como rachaduras nas paredes, pias com defeito, lâmpadas queimadas, dutos

com pontos de vazamento e até mesmo falta de água encanada. Outro fato pontuado é a ausência de banheiros nos laboratórios, e quando existem, comumente são utilizados como depósitos de materiais. Quanto aos bens patrimoniais, apenas 3 laboratórios possuem TV e apesar de 70% ter ao menos um computador, a maioria não está conectada à internet. Por fim, metade dos laboratórios não tinham geladeira e ar condicionados, itens considerados indispensáveis para manutenção de certas substâncias e reagentes.

Em relação aos Kits para aulas práticas de química, o mesmo era constituído de algumas vidrarias e reagentes, dos quais 30% se encontravam com validade vencida. Outra constatação importante relaciona-se à ausência de equipamentos de segurança como extintores de incêndio, por exemplo. Esse equipamento fez-se presente em apenas um laboratório e ainda assim estava além da validade.

Pereira e Da Conceição (2019) chamam a atenção para a necessidade de compreender a importância do laboratório e das aulas práticas para o ensino-aprendizagem de química, e assim, dar a devida atenção e investimento a esse espaço. Para solucionar esse problema os autores sugerem o desenvolvimento de projetos interdisciplinares e capacitação dos professores para atuarem nesse espaço.

No levantamento realizado por Santana et al. (2019) em 35 escolas públicas do estado do Rio Grande do Sul, nota-se que as instalações dos laboratórios de ciências em alguns casos são tão precárias e inadequadas que se torna impossível ministrar aulas de qualidade no local. Sendo assim, o uso efetivo dos laboratórios de ciências é uma realidade em pouquíssimas unidades educacionais.

Os problemas mais comuns que inviabilizam a utilização plena dos laboratórios de ciências, evidenciados por Santana et al. (2019), são: a falta de materiais e equipamentos, professores ou técnicos capacitados para auxiliar nos procedimentos; número de alunos muito maior que a capacidade da instalação; carga horária insuficiente e até mesmo necessidade de transformar o espaço em sala de aula.

Dando seguimento a pesquisa de Santana et al. (2019) é possível contrastar o descaso com os laboratórios, com a confirmação do verdadeiro potencial desse ambiente em promover um ensino mais efetivo. Mais de 87% dos alunos entrevistados, que participaram de aulas práticas no laboratório de ciências, afirmaram que essas atividades os ajudaram a entender os conteúdos teóricos apresentados na sala de aula e mais de 72% disseram conseguir, através destas, associar as teorias com as experiências e vivências do dia a dia.



Martins, Da Silva e Santos (2019) avaliaram a percepção de alunos e professores a respeito de aulas práticas de ciências em escolas da rede estadual localizadas no município de Formosa- GO. Chama a atenção o fato dos coordenadores das escolas analisadas nessa pesquisa afirmarem que existe um cronograma de atividades semanais em uma escola e quinzenais na outra para as aulas práticas nos laboratórios, mostrando certa organização e periodicidade em relação a essas atividades. Nota-se ainda, que os laboratórios se dividem entre secos (física e matemática) e molhados (química e biologia), indicando mais uma vez organização e também articulação interdisciplinar.

O fruto desses aspectos apontados é que, nas escolas analisadas por Martins, Da Silva e Santos (2019) os alunos demonstraram conseguir desmistificar bem os conceitos trabalhados nas salas de aula, compreendendo-os melhor. Em função disso, os desempenhos dos alunos nessas disciplinas também vêm melhorando, assim como o interesse e a motivação pelos estudos. Os alunos mostram-se empenhados em aprender a teoria em sala de aula e a realizar as práticas com dedicação e responsabilidade depois.

Pereira e Mandacari (2018) realizaram um estudo a respeito das condições estruturais e dos materiais dos laboratórios didáticos de ciências e de química de 6 escolas públicas em Dourados, no Mato Grosso do Sul. Em uma das escolas, existe um laboratório dedicado à cada disciplina: química, física, matemática e biologia. Mas, apesar disso, nenhum material, equipamento ou reagente é disponibilizado, inviabilizando a realização de experimentos em aulas práticas. Nas outras cinco escolas, os laboratórios são multidisciplinares e contam com algumas vidrarias, reagentes, microscópios óticos, e outros materiais didáticos para desenvolvimento de atividades. Notou-se também a presença de materiais alternativos improvisados, que muitas vezes são utilizados na falta dos materiais e reagentes adequados por ser de mais baixo custo de aquisição. Apenas em 1 das 6 escolas analisadas dispõe de uma professora exclusivamente para dar suporte as atividades experimentais.

A respeito da frequência de utilização dos laboratórios, Pereira e Mandacari (2018) relataram que, em média, os professores de química realizam aulas práticas uma vez a cada bimestre. Essa frequência foi considerada baixa pelos autores e relacionada pelos professores que participaram da pesquisa à falta de tempo para preparação e organização dessas atividades e por acreditarem que é mais importante priorizar a totalidade do currículo teórico da disciplina.

Dos Santos et al (2019) realizaram um levantamento sobre o uso e a manutenção de laboratórios didáticos nas escolas de Ensino Médio da rede estadual localizadas na região do

Médio Sertão Maranhense. Os autores apontam que foram encontrados apenas dois professores de química com capacitação específica para ministrar atividades em laboratório. A disposição e armazenamento dos materiais e equipamentos também é inadequada na maioria das escolas, ficando até mesmo em bibliotecas e almoxarifados em algumas unidades escolares. Assim, Dos Santos et al. (2019) concluíram que já existem uma tentativa de investimento na infraestrutura dos laboratórios por parte dos governos e o reconhecimento da importância das atividades práticas para o ensino-aprendizagem de disciplinas como a química, por parte dos professores. Mas, as instalações, quando existem, ainda são muito precárias e a maior parte dos professores ainda se sentem despreparados para ministrar esse tipo de atividade.

De acordo com De Sousa et al. (2022), os laboratórios de química das escolas de Luziânia, em Goiás, encontram-se em um estado consideravelmente bom de conservação, mas mesmo assim, a realização de aulas práticas é rara. Os motivos da não utilização dessas salas são a falta de capacitação dos profissionais que lá lecionam, materiais insuficientes e falta de manutenção de equipamentos.

Dessa forma, a metodologia de ensino que predomina entre os professores de química baseia-se na leitura de capítulos de livros didáticos e posterior resolução de questões propostas nos livros. De Sousa et al. (2019) defendem que, nesse modelo, a transmissão de conhecimento ocorre de forma abstrata e a alfabetização científica é deixada de lado. O desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo entre os alunos não é incentivado, impactando negativamente na qualidade do ensino.

Ferreira et al. (2020), analisaram a estrutura e o uso de laboratórios de química nos centros de ensino médio de Araguaína, no Tocantins. Foram encontrados dois extremos: uma escola em que o laboratório contava com microscópio, balança de precisão, vidrarias, lousa digital, data show, materiais de papelaria, modelos didáticos, pHmetro, entre outros equipamentos; e uma escola em que o laboratório existe, mas não foi equipado. Sobre a utilização dos laboratórios, notou-se que são utilizados cotidianamente, mas a falta de alguns materiais e reagentes, a falta de um técnico especializado para auxiliar na realização dos experimentos, e a falta de alguns equipamentos e vidrarias ainda é uma realidade que compromete a qualidade das aulas práticas.

Rocha, Martins e Costa (2019) propuseram ministrar aulas práticas de química em laboratórios virtuais, através de vídeos dos experimentos por exemplo, em escolas que não possuem espaço físico apropriado para desenvolvimento das experiências de química. Os



autores constataram que a prática em química, mesmo que de modo virtual, auxilia os alunos a compreenderem melhor os conteúdos da disciplina e também a chamar mais a atenção deles para as aulas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram coletadas evidências da existência e das condições de uso de laboratórios de ciências e de química em todas as regiões do país. A média nacional de escolas públicas que possuem espaços destinados a esses laboratórios é baixa. Analisando cada região separadamente, notou-se que as escolas da região Norte são as que menos possuem laboratórios de química, e as escolas da região Sul, são as mais bem estruturadas em relação a esse aspecto.

Mesmo nas instituições educacionais em que existem laboratórios ou espaços físicos destinados à realização de aulas práticas de química, a infraestrutura costuma ser precária. Os espaços são pequenos, não comportando adequadamente todos os alunos. A falta de materiais e reagentes é uma realidade presente em quase todas as escolas públicas. Falta de água, destinação correta para os resíduos, e manutenção regular dos equipamentos também são queixas frequentes. Tudo isso, aliado à falta de capacitação e preparo por parte dos docentes dessa disciplina para coordenar atividades experimentais, implica na baixa adesão às aulas práticas de química e priorização das aulas teóricas.

Pode-se concluir que a situação dos laboratórios de química nas escolas públicas brasileiras compromete a aprendizagem efetiva dessa matéria. Apenas decorar, teorias, equações e formulas químicas proporciona um distanciamento dos alunos com relação aos conteúdos ministrados em sala de aula e este é, sem dúvidas, um dos principais fatores que causam desinteresse e dificuldade de aprendizagem dessa matéria.

Como alternativa, resta o desenvolvimento de atividades em outros espaços, a adaptação dos reagentes em falta para outros materiais de mais fácil acesso e o uso das tecnologias da informação e comunicação como recurso viável para apresentação de práticas e realização de atividades virtuais.

Palavras-chave: Química, Laboratório, Aulas práticas.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Francisco Ailton da Silva; GOMES, Geovany Amorim. O uso de recursos didáticos nas aulas de ciências das séries finais do ensino fundamental de uma escola pública em Viçosa do Ceará–CE. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 6, n. 1, p. 1-22, 2021.
- ALVES, Maria Teresa Gonzaga; XAVIER, Flavia Pereira; PAULA, Túlio Silva de. Modelo conceitual para avaliação da infraestrutura escolar no ensino fundamental. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 100, p. 297-330, 2019.
- BUENO, Lígia et al. O ensino de química por meio de atividades experimentais: a realidade do ensino nas escolas. **Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente**, p. 34, 2008.
- DE SOUSA, Francineide Pereira; PEREIRA, Ricardo Mendes; PIRES, Diego Arantes Teixeira. A experiência em docência e os obstáculos para o ensino de Química. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 3, p. e34211326417-e34211326417, 2022.
- DOS SANTOS, Daiane Moura; GUIMARÃES, Jardel Lima; LIMA, Fernanda de Sousa. O uso de laboratórios didáticos de ciências e matemática: um levantamento sobre manutenção e capacitação dos professores no médio sertão maranhense. **VI CONEDU**. 2019.
- FARIA, Roberto Ribeiro et al. Pesquisa com Professores de Química do Ensino Médio de Uberaba/MG: Laboratórios das Escolas e Capacitação dos Professores. **Rev. Virtual Quim**, v. 11, n. 4, p. 1225-1238, 2019.
- FERREIRA, Gecilane et al. MAPEAMENTO, ANÁLISE DA ESTRUTURA E (DES) USO DE LABORATÓRIOS DE CIÊNCIAS NOS CENTROS DE ENSINO MÉDIO EM ARAGUAÍNA–TO. **Facit Business and Technology Journal**, v. 1, n. 12, 2020.
- FRANÇA, Magna; MORAIS, Magnólia Margarida dos Santos. Planos de Ações Articuladas 2007-2010, 2011-2014 e as ações financiáveis pela União na rede estadual de ensino do Rio Grande do Norte. 2021
- MARTINS, Adriana Martini; DA SILVA, Deusilene Moreira; SANTOS, Marllucy Pereira. Percepções de alunos e professores sobre as aulas práticas de ciências em escolas estaduais de Formosa (GO). **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 3, 2019.
- PEREIRA, Ademir de Souza; DA CONCEIÇÃO, Naicy Camila Paixão. Um estudo sobre laboratórios multidisciplinares de ciências da natureza em escolas públicas da região Oeste do Pará. **Revista Exitus**, v. 9, n. 5, p. 331-360, 2019.
- PEREIRA, Ademir de Souza; MANDACARI, Crislaine. Um estudo sobre as condições estruturais e materiais dos laboratórios didáticos de ciências das escolas públicas de Dourados/MS. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 3, n. 2, p. 1-17, 2018.
- QUEIROZ, S. L.; ALMEIDA, M. J. P. M. Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química. **Ciência e Educação**, Bauru, v.10, n.1, 2004.



ROCHA, Gabrielle Cristine Ferreira da Silva; MARTINS, Brunielly Miguel; DA COSTA, Renata Luiza. Vídeos experimentais: uma alternativa para o déficit de laboratórios para o ensino de química em escolas públicas. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, v. 6, n. 1, p. 25-41, 2019.

SALESSE, Anna Maria Teixeira. **A experimentação no ensino de química: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem**. 2012.

SANTANA, Salete de Lourdes Cardoso et al. O ensino de ciências e os laboratórios escolares no Ensino Fundamental. **VITTALLE-Revista de Ciências da Saúde**, v. 31, n. 1, p. 15-26, 2019.

SCHNEIDER, Gabriela; FRANTZ, Maíra Gallotti; ALVES, Thiago. Infraestrutura das escolas Públicas no Brasil: Desigualdades e Desafios para o financiamento da Educação Básica. **Revista Educação Básica em Foco**, v. 1, n. 3, 2020.

SOARES, Denilson Junio Marques; SOARES, Talita Emidio Andrade; DOS SANTOS, Wagner. Infraestrutura e desempenho escolar na Prova Brasil: aspectos e conexões. **Olhar de Professor**, v. 23, p. 1-18, 2020.

VIEIRA, Eloisa; MEIRELLES, Rosane MS; RODRIGUES, D. C. G. A. O uso de tecnologias no ensino de química: a experiência do laboratório virtual química fácil. **Encontro Nacional de Pesquisa Em Educação Em Ciências**, v. 8, 2011.