
Programa de Pós-Graduação em Educação
Universidade do Estado do Pará
Belém-Pará- Brasil



Revista Cocar V.13. N. 27. Set./Dez./ 2019 p.179-202

ISSN: 2237-0315

Laboratório escolar: percursos e percalços durante o estágio supervisionado numa escola pública

Scholar laboratory: paths and mishaps during supervised traineeship at a public school

Wilmo Ernesto Francisco Junior
Universidade Federal de Alagoas-UFAL
Crivaneuma Maria dos Santos
Secretaria de Estado da Educação de Rondônia/SEDUC-RO
Miyuki Yamashita
Universidade Federal de Alagoas-UFAL
Arapiraca, Porto Velho, Brasil

Resumo

Este trabalho apresenta a trajetória de uma licencianda em química durante o estágio supervisionado no que concerne ao uso do laboratório escolar. Para a pesquisa foram realizados registros de campo (escritos e fotográficos) posteriormente analisados sob um enfoque dos estudos culturais. Percebeu-se, durante o percurso, que a construção do laboratório na escola foi fruto de um sistema específico de relações, que compreendem a valorização do laboratório como espaço educativo. Já o desuso do laboratório parece ser decorrente de um deslocamento de enunciados e de responsabilidades que depende do grau de atitude e de interesses específicos de diversos agentes. Para a licencianda, a realização do estágio possibilitou um fortalecimento do espaço laboratório na escola e, a análise posterior de seus registros, como pesquisadora, uma compreensão mais crítica sobre o papel da experimentação.

Palavras-chave: estudos culturais; laboratório de ciências, formação inicial de professores.

Abstract

This work presents paths of a chemistry student during supervised traineeship related to the use of the scholar laboratory. In the research was conducted field notes (writing and photographic) accordingly analyzed from cultural studies. The lab construction at the school was the result of specific relationships in which the laboratory is understood like an important space. In turn, lab disuse seems to be owing to a shift in

statements and responsibilities that depend of attitudes and interests of diverse agents. For the student, from the teaching training stage was possible to strengthen the lab space in the school. Results analysis as a researcher allowed a more critical understanding about the role of practical activities.

Keywords: cultural studies; science lab; pre-service teacher education.

Introdução

Historicamente, a experimentação e, por conseguinte o laboratório escolar de ciências; foram impulsionados a partir da década de 60, logo após a segunda guerra mundial, em decorrência da corrida espacial entre a ex-União Soviética (URSS) e os EUA pela supremacia na exploração e tecnologia espacial. Com o lançamento do Sputnik I, primeiro satélite artificial a ser colocado em órbita, um aumento sem precedentes foi observado nos gastos com educação e pesquisa nas áreas de ciência e tecnologia.

Nos EUA, organizações como o Conselho Nacional de Pesquisa (National Science Foundation – NSF) discutiram maneiras de rever seus currículos, principalmente no ensino de ciências e matemática, de maneira a incentivar a formação de um número cada vez maior de cientistas. A partir disso, foram desenvolvidos vários programas educacionais, tais como o Chemical Education Material Study (CHEM Study), Biological Sciences Curriculum Study (BSCS) e o Physical Science Study Committee (PSSC). Programas semelhantes foram desenvolvidos na Inglaterra, como os cursos Nuffield de Biologia, Física e Química.

Esses programas repercutiram no Brasil, especialmente a partir de suas traduções e adaptações. Instituições como o IBECC (Instituto Brasileiro de Educação, Ciências e Cultura) e a FUNBEC (Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências) foram preponderantes. Nessa época cresceu o número de instituições de ensino construídas com laboratórios e também se incentivou a criação de Centros e Museus de Ciência, bem como de centros de treinamento de professores de ciências (BORGES, 2005). Desde então, o uso de atividades experimentais no currículo tem sido foco de discussões entre diversos autores, dentro e fora do Brasil, abarcando variadas temáticas. Só para ilustrar a diversidade de investigações, Machado e Mól (2008), por exemplo, discutem o armazenamento adequado de materiais em laboratórios a partir de uma análise em laboratórios escolares. Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010) relatam

uma proposta de abordagem investigativa, em que o problema apresentado deveria ser solucionado por meio do planejamento e execução de um experimento. Erdman e March (2014) retratam uma estratégia de filmagem de atividades práticas almejando desenvolver e avaliar a aquisição de habilidades técnicas experimentais.

Conquanto o elevado número de investigações concernentes à experimentação, o laboratório escolar, na condição de espaço para a prática da experimentação é um alvo ainda pouco buscado em pesquisas no Brasil, fato possivelmente atrelado à falta deste espaço nas escolas e à falta de investimentos para que estes existam em condições adequadas, culminando na sua subutilização quando da existência.

Cunhado a partir do termo em latim *laboratorium*, que significa local de trabalho, o laboratório pode ser compreendido como um ambiente que propicia a experimentação e o fazer científico. Muito do que é produzido na ciência química surge em laboratórios, a partir da interação dos pesquisadores com experimentos previamente planejados cujos resultados são posteriormente debatidos e comunicados, numa complexa teia de relações em que a interpretação teórica, permeada das subjetividades humanas assume posição destacável. No trabalho aqui apresentado, no entanto, o laboratório não será “substancialmente um local, mas o invólucro, no sentido de um espaço e um tempo, onde entidades desempenham seus papéis” (OLIVEIRA, p. 91-92, 2009). Nesse espaço e tempo são manipulados, concomitantemente, a natureza e os seres humanos, sendo este um espaço-tempo de relações pré-construídas e a serem construídas. Para Latour,

Os laboratórios são lugares excelentes, nos quais se pode entender a produção de certeza, e por isso gosto tanto de estudá-los; entretanto (...) eles apresentam a séria desvantagem de confiar na infinita sedimentação de outras disciplinas, instrumentos, linguagens e práticas. Já não se vê a ciência balbuciar, iniciar-se, criar-se a partir do nada em confronto direto com o mundo. No laboratório há sempre um universo pré-construído, miraculosamente semelhante ao das ciências (LATOUR, 2001, p. 46).

O foco da investigação no laboratório não será o produto, experimento e aprendizagem, mas as relações intermediárias, mutuamente influenciadas pelo já construído e pelo porvir. Segundo Oliveira (2009, p. 94): “Esta noção intermediária

tem muito sentido para as atividades do laboratório didático onde as práticas não dão resultados positivos sempre, não atraem a atenção de todos ao mesmo tempo.”

É ainda neste intermediário que se dá a existência, o uso e não uso do laboratório, por meio das relações estabelecidas a partir deste e com esse espaço e tempo. Diante disso, uma ideia importante nesse trabalho é de agonística. De acordo com Latour e Woolgar (1997, p. 267):

Uma das vantagens da noção de agonística é que ela integra ao mesmo tempo várias características do conflito social (controvérsias, relações de força e alianças) e explica os fenômenos descritos até aqui em termos epistemológicos (prova, fato, validade).

O conceito de agonística é então pensado como movimentos discursivos e materiais que estão presentes na mediação de uma ação, que modifica e desloca os vários interesses do atuante.

Por essa concepção, é possível pensar na produção dos fatos como produzidos por meio de um sistema de relações que, na sua própria formação, constitui o alinhamento das atuações que possibilitam determinados enunciados, em detrimento de outros (OLIVEIRA, 2009, p. 72).

Tendo o laboratório como espaço e tempo de fundo, algumas questões passaram a emergir: Quais mecanismos produzem a importância do laboratório para uma escola, para os professores e para estudantes de licenciatura? Será que o interesse pelo laboratório por uma estagiária pode influenciar o uso desse espaço na própria escola? O que é/será feito com o laboratório após este ser ajeitado, depurado e utilizado? É basicamente a partir dessas questões que o presente texto busca refletir.

Percurso Metodológico

Este trabalho foi iniciado a partir da inserção de uma licencianda em uma escola pública de uma capital localizada na região Norte do Brasil, durante o período de estágio supervisionado do curso de Licenciatura em Química, desenvolvido por um período de quatro meses. Nas atividades de estágio, a licencianda desenvolveu diversas atividades pedagógicas, dentre elas uma variedade de aulas experimentais. Para tanto, foi responsável, com a autorização da direção escolar, pelo laboratório de ciências, que se encontrava desativado. A estagiária foi responsável pela limpeza e organização do espaço de modo que este pudesse servir aos fins didáticos.

Desde o início do período de inserção na escola, a estagiária registrou em um diário de campo suas percepções, angústias, conversas e realizações, isto é, todo o seu percurso. O uso do diário foi uma obrigatoriedade das atividades de estágio supervisionado. Fotografias também foram empregadas para registrar o tempo de inserção na escola. Somente depois de findado o estágio houve a decisão de se investigar o percurso realizado, mais especificamente sobre o uso do laboratório escolar, para fins de pesquisa. Imbuída por esse interesse, a estagiária, agora pesquisadora (re)visitou os registros do tempo de estágio, sua principal fonte de dados da pesquisa, assim como o campo escolar, já com o olhar direcionado para a temática. É nesses termos que a presente pesquisa se inscreve como um estudo de caso de caráter autobiográfico.

Os estudos de caso são bem delimitados, tendo contornos claramente definidos no desenrolar da pesquisa, em que um contexto ou acontecimento específico é investigado detalhadamente, no sentido de se avaliar descritivamente a situação (YIN, 2015). Segundo Yin (2015, p.14), uma característica geral de um estudo de caso é o “desejo de compreender fenômenos sociais complexos” que “retêm as características significativas e holísticas de eventos da vida real” e focalizam uma situação ou fenômeno particular. O caso investigado (considerado um fenômeno social complexo com características da vida real) é caracterizado por produzir sentidos e enunciados particulares no campo de uma escola de Ensino Médio na região centro-periférica de uma cidade do Norte do Brasil, mais especificamente no que se refere ao laboratório dessa escola.

Autobiográfico uma vez que se configura a partir de reflexões acerca da vivência da própria pesquisadora ao tomar, por meio do diário, a narrativa de si (no caso da licencianda estagiária), sua história de formação, mais especificamente o estágio, para ressignificá-las. A escrita de si se desenvolve em dois eixos, um na qualidade de metodologia de pesquisa e outro como processo de formação (PASSEGI; SOUZA; VICENTINI, 2011). O narrador coincide com o autor empírico do texto e procura identificar em sua trajetória questões de interesse para a pesquisa. Na condição de metodologia, os registros escritos foram a fonte de dados, já a análise e rememoração da trajetória a partir dos registros configuraram o processo formativo. As experiências

de vida narradas constituem um referencial daquilo que foi apropriado pelos sujeitos ao longo de sua trajetória. Ao contar suas experiências, o narrador se submete a um processo de reflexão e (auto)formação (JOSSO, 2010).

A análise dos percursos e percalços durante o estágio teve como princípios basilares os estudos culturais, sobretudo o trabalho de Oliveira (2009) que também está circunscrito no espaço-tempo do laboratório de química para o Ensino Médio e os estudos de Bruno Latour (2000; 2001).

Resultados e Discussão

A Escola e o Laboratório de Ciências

A escola em que a pesquisa foi conduzida está localizada em um bairro centro-periférico de uma cidade de médio porte (em torno de 400 mil habitantes) localizada no Norte do Brasil. Inaugurada na segunda metade da década de 90, a escola foi inicialmente construída para funcionar como um centro de capacitação para professores que atuavam na rede estadual de ensino sem curso superior. No momento da pesquisa, a escola funcionava nos três turnos com Ensino Médio Regular e Educação de Jovens e Adultos, atendendo cerca de três mil estudantes. No que tange ao espaço físico, existem mais de 30 salas de aula, auditório, biblioteca, laboratório de ciências, laboratório de informática, sala de multimídias, quadra coberta e piscina semiolímpica. Uma das características diferenciais desta escola é um projeto que prepara os estudantes para exames seletivos de cursos superiores. Além da ênfase nos conteúdos de exames, existem aulas de reforço e plantões de dúvidas. Justamente no contexto deste projeto nasceu o laboratório de ciências da escola, que passou a existir no ano de 2003 a partir da adaptação de uma sala de aula.

Segundo relatou a equipe gestora, o espaço foi bastante utilizado principalmente por professores de física e química. No laboratório foram encontrados registros e roteiros de algumas atividades experimentais relacionados à disciplina de física, com data de março de 2005. Desde então, segundo relatos da direção dessa escola, o espaço não foi mais utilizado. No campo escolar, o laboratório configura-se com um espaço-tempo que produz sentidos diversos, seja pelo seu uso, pelo não uso e até mesmo pela simples existência. O fato de ter sido disponibilizado uma sala, que após adaptação, se tornou o laboratório de ciências implica num modo distinto de

encarar e, porque não, de estratificar a própria organização do espaço escolar. Por que não disponibilizar espaço para um laboratório de artes, de línguas ou de história? De acordo com Oliveira:

O laboratório, como um sistema específico, distingue e divide professores e alunos de outros, referidos ou não, pelo estilo de aprendizagem, pela organização das disciplinas escolares em seu interior e pelos mecanismos que enunciam seus propósitos. (OLIVEIRA, 2009, p. 120)

Nessa teia de mecanismos e relações, a construção e a presença do laboratório escolar de ciências podem ser interpretadas como uma confluência de vieses por parte dos agentes escolares que entenderam ser importante um espaço destinado ao laboratório. Isso pode ser ratificado pelo fato de nenhum agente, professores ou direção escolar, questionar a criação desse espaço a partir de uma sala de aula, que poderia ser ocupada para outras finalidades. O laboratório escolar adquiriria, portanto, um caráter de representação, que produz uma significação singular. Para Oliveira:

A representação pode, então, ser tomada como inscrição, como marcas, traços ou equipamentos, registros que dão visibilidade ao conhecimento, tão valioso para os professores. Mas, também, das articulações do laboratório como produto, anunciando que qualquer um que queira ser um verdadeiro cientista e detentor dos métodos científicos deve passar por suas bancadas. (OLIVEIRA, 2009, p. 121)

É interessante notar a relação de crença estabelecida a partir do laboratório para a educação em ciências. No entanto, essa crença é também contraditória pela realidade na qual se encontram as escolas brasileiras em termos de laboratório. Oliveira (2009), por exemplo, sinaliza alguns resultados sobre o laboratório de ciências na cidade de Londrina/PR. Das 43 escolas públicas que possuíam laboratório, 95% não utilizavam o espaço para fins de aulas experimentais ou atividades de ensino de ciências. Nos outros 5% as atividades eram em caráter excepcional. Essas condições são decorrentes da falta de investimentos tanto para a construção de laboratórios didáticos, quanto para a manutenção de equipamentos e materiais. As escolas públicas possuem dificuldades com laboratórios pela falta de investimentos e de um espaço físico apropriado (BEREZUK; INADA, 2010). Não foi diferente na escola pesquisada, conforme registrado pela pesquisadora por meio de fotografias (Figura 1) e relatado em seu caderno de campo.

O espaço é bem iluminado, porém as instalações hidráulicas e elétricas estão em más condições, não tem armários adequados para guardar os materiais (...). Além da quantidade de reagentes ser pequena; faltam vidrarias básicas como tubos de ensaios, béquer, balões dentre outras (...). Existem alguns módulos de um projeto denominado ciência-júnior; com instrumentos para aulas de física e matemática, mas parecem nunca ter sido utilizados. Tem um microscópio que não funciona, uma estufa e uma balança, uma bancada única com uma pia. No local encontram-se também algumas serpentes, que já estão em decomposição. O laboratório encontra-se sujo, cheio de materiais de limpeza e restos de lata de tinta, parece-me que está servindo como um depósito. (Caderno de campo da pesquisadora, 04/08/2011).

Figura 1. Registro do laboratório escolar em agosto de 2011.



Fonte: Os autores.

Embora a escola tenha passado por uma reforma, o laboratório foi o único espaço que não passou por alterações ou limpeza.

Perguntei para a direção porque não acontece limpeza no local, falaram que é porque se não está sendo utilizado, não é necessário limpá-lo. Também disseram não haver nenhum recurso destinado ao laboratório e que já estavam até pensando em desativar pelo fato dos professores não utilizarem. (Caderno de campo da pesquisadora, 04/08/2011).

O fato de a direção da escola deslocar o enunciado aos professores, argumentando que após a inauguração alguns chegaram a utilizar, permite (re)produzir o seu uso como depósito. Por isso a falta de limpeza e, inclusive, a possibilidade de desativação do espaço pela falta de uso. O que é notado neste momento é o espaço desarticulado das finalidades de um laboratório, mas articulado com o discurso escolar, pois se é um laboratório de ciências, a escola entende que os professores de ciências são os responsáveis. De tal forma, se estes não fazem uso do laboratório, não é precisa limpá-lo, encontrando-se fechado e podendo ser desativado. Está desarticulado da escola, que não assume este espaço como seu, exceto para

utilizá-lo como depósito. Para o uso pedagógico é um espaço dos professores de ciências, contingentes e locais.

As concepções inerentes à experiência como laboratório e o laboratório como experiência dão elementos para a criação do laboratório escolar como local privilegiado de produção, tradução e ressignificação de um determinado conjunto de enunciados, que estabelecem uma cultura específica, supostamente, deslocada das atividades rotineiras da escola, quando se fala em ensino de ciências como uma necessária visão de experimentos como contingências e locais. (OLIVEIRA, p. 96).

Essa é a crença contraditória e desarticulada, pois, ao mesmo em que configurou a criação do espaço, após pouca utilização não serviu mais aos seus fins originais. Deslocar a responsabilidade aos professores ou a gestão em muito pouco contribui à necessária articulação dessas duas esferas, a partir das qual professores e gestão possam fazer o uso do espaço-tempo laboratório ao qual este foi destinado. Por outro lado, ajuda a compreender um pouco como a gestão escolar enxerga o laboratório e as responsabilidades dele iminentes. Tal situação é complexa e desdobra-se em outros aspectos. No ano em que a pesquisa foi realizada (2011), era possível para a direção escolar designar um professor como responsável do laboratório. Para tanto, seria fundamental a redução da carga horária em sala de aula. Por sua vez, a redução do tempo em sala implicaria na retirada de uma gratificação que compunha boa parte do salário dos professores.

Do lado dos professores; diversas foram as alegações sobre os motivos do desuso deste espaço. Dentre elas destacam-se o número de aulas, que consideram pequeno, não restando, portanto, tempo para atividades experimentais; a falta de reagentes e vidrarias; a falta de pessoal técnico e; o elevado número de aulas que ministram em diferentes escolas. Apontam que o ideal seria que a escola tivesse uma pessoa somente para cuidar do laboratório e preparar as aulas práticas. Outros professores, não somente de química, mas de física e biologia disseram desconhecer o laboratório de ciências da escola. A falta de uso do laboratório pode funcionar com uma espécie de afastamento de alunos e professores da prática científica, como se aquele espaço fosse, de certa forma, “intocável para os meros mortais”, uma vez que estaria “bem fechado entre muros e chaves que guardam seus mitos, suas práticas intrinsecamente éticas e políticas” (OLIVEIRA, 2009, p. 120). Essa noção ajuda a pensar,

de outra forma, o entusiasmo com que os alunos receberam a notícia de que iriam ao laboratório.

Também foram notados casos de professores que se opuseram a isso, em função da descrença na experimentação e por acreditarem que este poderia interferir em seu trabalho: “[...] essas aulas no laboratório podem atrapalhar o meu trabalho, já que não tenho muitas aulas, e se for para liberar os meus alunos, como vou trabalhar os conteúdos?” (Caderno de campo da pesquisadora, 09/08/2011).

O questionamento da professora (Como vou trabalhar os conteúdos?) parece resultar de uma concepção de que os conteúdos não podem ser trabalhados a partir do laboratório, que isto seria uma perda de tempo. Essa fala mostra uma relação de descrença com o laboratório e/ou a atividade experimental. Tal resultado mostra também que a falta de uso do laboratório não pode ser creditada somente a questões estruturais. Também há professores que não estabelecem com as atividades práticas uma relação de importância. Latour (2000, p. 27) emprega a metáfora da utilidade da máquina, que “não era uma boa máquina antes de funcionar. Portanto enquanto está sendo feita, não consegue convencer ninguém pelo seu bom estado de funcionamento”. Considerando que para funcionar direito é preciso o convencimento das pessoas sobre tal utilidade, é necessário mais do que negociações, sendo fundamental romper a situação de agonística. Para a licencianda, tomar conhecimento de tais problemas provocou um momento de abalo.

Ao deparar-me com toda essa situação, pensei por um momento em desistir do trabalho que pretendia realizar, a maior preocupação era em relação a estas dificuldades, não tinha certeza se teria o apoio necessário, uma vez que alguns não demonstravam interesse nesse tipo de trabalho. (Caderno de campo da pesquisadora, 09/08/2011).

Esse foi um momento de agonística enfrentado pela licencianda/pesquisadora. Segundo Rezzadori e Oliveira (2009), o surgimento dos laboratórios escolares não é infrequente, mas, ao mesmo tempo, sua permanência é rara, visto que “depende de toda uma mobilização coletiva, de um conjunto de fluxos, circulações e alianças, de delicados ajustes que estão sempre prestes a romper ou a se desfazer em algum ponto” (p. 26). Concretizar o uso do laboratório não é produto de uma ação isolada ou de um objetivo individual (do professor ou da estagiária), mas de um sistema de

relações. Utilizar ou não o laboratório depende das relações entre interesses pessoais, afinidades, personalidades, interesses institucionais, crenças pessoais e institucionais e convivência social. Logo, não é a estrutura ou as condições físicas que impedem o uso, mas as relações com a estrutura, com as condições, com as escolas e com o próprio saber. Por exemplo, para uma das professoras a relação com o conteúdo é mais forte. Para os professores que não conheciam o laboratório, a relação com o trabalho na escola possivelmente limitava-se à sala de aula. Em ambos os casos a relação com o saber da experimentação é insuficiente.

Os fatos são produzidos por meio de relações que, desde o início, originam-se no alinhamento das ações que constituem as negociações (OLIVEIRA, 2009). As negociações e ações caminharam para o uso do laboratório. A direção da escola, por sua vez, não se opôs e nem apresentou dificuldades em nenhum momento, desde sempre se colocou à disposição, deixando inclusive, o laboratório sob a responsabilidade da estagiária. Logo, pode-se verificar que:

Há interesse, possibilidade e margem de manobra para pensar um laboratório que funcione segundo suas possibilidades de acordos, de interesses específicos de cada escola e da força de convencimento de cada entidade envolvida localmente (...). Não existe a priori uma razão pela qual, estudantes, professores e a administração possam estar interessados ou não pelas práticas laboratoriais. Não há um modo de saber quais são os interesses particulares dos presentes naquele instante. Mas quem for capaz de traduzir interesses de outros para a sua própria linguagem acaba por inventar uma necessidade, e o experimento pode transformar-se em algo importante, ou não, dentro do laboratório da escola: vai depender do grau de importância que é atribuído ao evento. (OLIVEIRA, 2009, p. 96-97).

Um dado importante a partir da aceção teórica assumida nesse trabalho é o fato da estagiária ser esposa de um dos professores da escola e possuir, portanto, um caminho já construído na escola. Isso provavelmente auxiliou a criação de mais interesses, mais possibilidades e mais margem de manobra. Devido às relações acordadas e convencimentos acerca de interesses específicos, foi possível a margem de manobra que colocasse o laboratório em funcionamento. Mas o produto, laboratório em funcionamento, tem seus intermediários, que se iniciaram na ar(ru)mação desse espaço-tempo.

Arrumando o laboratório

Antes de iniciar a arrumação, a primeira preocupação foi concernente à segurança do laboratório. Havia muitos reagentes derramados dentro dos armários, entre eles soluções de ácidos sulfúrico e clorídrico. Havia um recipiente com mercúrio sem vedação apropriada e identificação do produto. A armazenagem de produtos químicos deve obedecer a critérios de segurança, como ventilação, vedação, limpeza do ambiente e identificação dos produtos (SILVA; MACHADO, 2008). Todos os reagentes também se encontravam vencidos. Sobre isso há uma passagem que revela a relação e aspectos da compreensão da licencianda durante o estágio.

Pensei que por estarem com a data de validade vencida, não iria poder utilizar nos experimentos. Mas após ler alguns trabalhos sobre experimentação, dentre eles um específico, que falava a respeito do uso de reagentes com prazo de validade vencida e pesquisar bastante sobre experimentação, tomei conhecimento de que não haveria problema em utilizá-los. (Caderno de campo da pesquisadora, 21/10/2011).

O texto lido pela estagiária/pesquisadora foi de Silva e Machado (2008). Os autores discutem que a validade dos reagentes pode ser de menor importância, ao se considerar que a experimentação em muitas situações de nível médio configura-se como qualitativa. Esses reagentes faziam parte do laboratório móvel que a escola recebeu em 2003, ano em que o espaço passou a funcionar, mas desde então não tinham sido utilizados. Muitos se encontravam totalmente lacrados. Como foi citado anteriormente, o laboratório teria sido utilizado há alguns anos por professores de um projeto específico. Foi realizada então uma limpeza profunda de bancadas, pisos e vidrarias. Em seguida foi catalogado tudo que se encontrava no laboratório, entre vidrarias, reagentes e outros materiais. Os reagentes foram transferidos para recipientes mais adequados e devidamente identificados. O laboratório não dispunha de bancadas individuais, mas possuía uma bancada única, com pia e instalações hidráulicas em funcionamento. Essa bancada foi limpa para que pudesse acomodar vidrarias e reagentes de modo a facilitar sua utilização, além de permanecerem em um local arejado. A Figura 2 mostra o espaço logo após a limpeza.

Figura 2. Laboratório de ciências após a arrumação.



Fonte: Os autores.

Com a arrumação empreendida, o laboratório estava em condições de ser empregado para a sua finalidade original. Para tanto, durante a arrumação, muitos mecanismos de mobilização coletiva, aparentemente imperceptíveis, foram necessários à materialização do espaço. Humanos e não-humanos, se fizeram presentes, em maior ou menor grau, mas a contribuição de cada um é tão fundamental quanto a do outro (REZZADORI; OLIVEIRA, 2009). Entraram em jogo as relações entre: laboratório ↔ estágio supervisionado; laboratório ↔ coordenador de estágio na universidade; laboratório ↔ estagiária; laboratório ↔ gestão escolar; laboratório ↔ outros professores; laboratório ↔ supervisor de estágio; laboratório ↔ alunos; laboratório ↔ literatura em educação química, estagiária ↔ textos de educação química.

Só foi possível colocar o laboratório em funcionamento porque houve a anuência da direção escolar, a abertura do professor supervisor da escola e outros professores de química para que o trabalho fosse realizado, o incentivo do professor da universidade coordenador do estágio, a ajuda de outra estagiária, a ajuda da universidade com alguns reagentes e materiais. Os diversos componentes, humanos e não-humanos estabelecem relações e, especialmente, articulações em que os interesses se modificam conforme as situações. É mediante um trabalho de articulação que os atores modificam, deslocam e transladam seus vários e contraditórios interesses (LATOUR, 2001).

Inicialmente, o interesse da estagiária foi cumprir o estágio para que fosse possível a finalização do curso superior em licenciatura. Conhecendo a escola e o laboratório, o plano de trabalho proposto para o estágio tinha como um de seus objetivos o uso do laboratório. Para isso foram importantes as relações com a escola e o interesse da direção e dos professores em abrir esta possibilidade. Diante do

trabalho desenvolvido no período, o interesse da estagiária passou a ser o registro das ações arroladas, de maneira tal que estas se tornassem uma pesquisa.

Dessa forma, a licencianda, que possuía uma relação de interesse com a escola para o estágio e finalização do curso, passou a ter uma relação de interesse no laboratório, pautada nas leituras de textos sobre experimentação, de forma a utilizá-lo para melhor rendimento de suas atividades. Em última instância, os interesses da licencianda se transladam à escola e ao laboratório como espaços-tempo de pesquisa, com o interesse de desenvolver seu Trabalho de Conclusão de Curso. O interesse primevo no uso do laboratório para as atividades de ensino suscitou justamente o interesse para a mobilização coletiva em torno do laboratório. Nesse contexto, algumas situações pré-laboratório, como a anuência da direção da escola, provavelmente influenciada pela presença do esposo no quadro docente e a aceitação do professor de química que acompanhava o estágio, foram mecanismos importantes na (re)constituição do laboratório e para a estagiária como atuante na consolidação deste espaço. Conforme Latour (2000), os interesses de muitos atores na produção de fatos tornam possível um ciclo de credibilidade. Tal credibilidade parece advir dos vários atores que enredam a situação, direção-estagiária-esposo-professor parceiro da escola-universidade e fomentam os mecanismos necessários que produzem a importância do laboratório neste momento.

Colocando o laboratório em funcionamento

Logo após as etapas de limpeza e organização do laboratório, o passo seguinte foi o planejamento e a escolha das atividades que seriam desenvolvidas. Para isso, foram selecionados experimentos que pudessem aproveitar alguns dos reagentes presentes, além de outros experimentos com materiais de baixo custo, já que muitos reagentes disponíveis não serviriam aos propósitos.

Considerados tais aspectos, o passo seguinte foi o planejamento e a escolha das atividades que seriam desenvolvidas. O portal Ponto Ciência (www.pontociencia.org.br) foi uma ferramenta norteadora das atividades práticas. Ao total, foram planejadas seis aulas experimentais, que foram executadas em 6 turmas diferentes turmas, totalizando 36 aulas.

No que concerne à relação estabelecida dos estudantes ante ao laboratório, também são observados mecanismos coletivos de mobilização, tanto pré-construídos quanto na realização dos experimentos. Nas relações ditas pré-construídas, isso ocorreu pela doação de reagentes ao laboratório por alunos da escola ainda no período de instalação do laboratório. Uma vez que a escola não dispunha de verbas para a aquisição desses materiais, alguns estudantes contribuíram voluntariamente para a compra de materiais. De acordo com informações obtidas com professores presentes na época da implantação e com a direção da escola, a maioria dos materiais presentes no laboratório foi fruto de doações de estudantes e professores.

Apesar dos esforços envidados na implantação do laboratório, sua falta de uso pode funcionar com uma espécie de afastamento de alunos e professores da prática científica, como se aquele espaço fosse, de certa forma, “intocável para os meros mortais”, uma vez que estaria “bem fechado entre muros e chaves que guardam seus mitos, suas práticas intrinsecamente éticas e políticas” (OLIVEIRA, 2009, p. 120). Essa noção ajuda a pensar, de outra forma, o entusiasmo com que os estudantes receberam a notícia que iriam ao laboratório e quando neste chegaram. Não foi incomum, por exemplo, os estudantes questionarem a estagiária sobre a veracidade da informação que iriam ao laboratório, se aquilo não era uma brincadeira. O entusiasmo se traduz em função “das articulações do laboratório como produto, anunciando que qualquer um que queira ser um verdadeiro cientista e detentor dos métodos científicos deve passar por suas bancadas (OLIVEIRA, 2009, p. 121)”. Frequentar esse espaço passa a ser, então, uma maneira de sair da “mera mortalidade” e adentrar um espaço destinado a poucos.

Durante a realização das aulas práticas, duas situações em especial merecem ser destacadas. Uma delas foi a primeira atividade no laboratório.

Na tentativa de realizar a primeira aula experimental, todos os alunos das duas turmas de segundo ano foram ao laboratório. Eram turmas muito numerosas, alunos muito barulhentos e com dificuldade de concentração. Somava-se a tudo isto a inexperiência e a falta de um maior planejamento, o que fizeram desta atividade um fiasco, onde não foi possível nem realizar o experimento. Depois desse acontecimento passei a pesquisar diversos trabalhos sobre o tema experimentação e busquei orientações com o professor de estágio. A partir de então, as turmas foram divididas em pequenos grupos, com uma situação-problema para investigarem com o experimento. (Caderno de Campo da pesquisadora, 28/08/2011).

Devido ao elevado número de estudantes em cada sala de aula, o laboratório não dispunha de espaço físico que permitisse a presença de todos os alunos de uma turma (cerca de 40). A divisão dos alunos em pequenos grupos serve tanto para facilitar no desenvolvimento das atividades, como também para auxiliar nas discussões acerca dos experimentos, uma vez que o diálogo é facilitado quando há um número menor de estudantes, havendo assim uma maior interação e transformando o espaço do laboratório em um ambiente que possibilite melhores aprendizagens.

Superada esta dificuldade inicial, aconteceu outra situação inesperada, em que o experimento não “deu certo”. De acordo com a licencianda, o experimento havia sido testado com antecedência. No dia da aula, os grupos foram conduzidos ao laboratório e lhes foi entregue o roteiro do experimento, que era relacionado a conceitos de equilíbrio químico. Neste experimento, a agitação de uma solução de coloração azul a tornaria incolor. Após repouso, a solução voltaria a ter coloração azul.

Contudo, em apenas dois grupos o resultado obtido foi esperado. Para os demais, ocorreu a cristalização da solução. E o que fazer naquele momento? Qual era a explicação para o ocorrido? Começaram a surgir hipóteses na tentativa de buscar uma explicação plausível. Alguns alunos levantaram a hipótese do ar condicionado ter, segundo palavras de um dos alunos; “congelado a solução”. Outros responderam a esta hipótese afirmando categoricamente que se a causa fosse o ar condicionado todos teriam sido cristalizados, o que não aconteceu. Outros ainda ficaram culpando um dos componentes do grupo alegando que não tinha seguido o roteiro corretamente. Enfim muitas foram as discussões. (Caderno de campo da pesquisadora, 28/08/2011).

Essa situação é tradicionalmente compreendida como um experimento que “deu errado”. No entanto, na perspectiva aqui adotada, é uma oportunidade de transformá-lo em um momento investigativo e de interação. Nessa situação de agonística, é positivo pensar o laboratório a partir da ideia de intermediário.

Esta noção intermediária tem muito sentido para as atividades de laboratório didático onde as práticas não dão resultados positivos sempre, não atraem a atenção de todos ao mesmo tempo. Exigem muitas etapas intermediárias para que, ao final, às vezes, se possa dizer de teorias e práticas (...). (OLIVEIRA, 2006, p. 94)

Diante do exposto, o laboratório e as práticas experimentais não são um local e nem o tempo de produção de certezas, assim como não é a ciência. Os laboratórios se

tornam um ambiente de relações capaz de construir uma atividade científica que produz conhecimento escolar, dependendo das articulações que podem ser feitas. Como não havia explicação para o que aconteceu no momento, não é possível afirmar que o experimento deu errado, até mesmo em função da relatividade entre “dar errado” e “dar certo” para um experimento. Porém, uma dúvida pairava, por que os resultados diferiram em alguns grupos? Para Latour (2001, p. 146):

Boa parte da filosofia da ciência, desde Hume e Kant, consiste em assumir, repelir, obstruir, retomar, abjurar, resolver, refutar, embrulhar e desembulhar esta antinomia impossível: de um lado, os fatos são construídos experimentalmente, jamais escapando a seus cenários artificiais; de outro, é imperioso que os fatos não sejam construídos e que apareça alguma coisa não artificial (...) como é ao mesmo tempo fabricado e não-fabricado. Explicar o resultado de um experimento mediante uma lista de fatores e atores estáveis sempre apresentará, pois, um déficit.

O inesperado alimenta reflexões mais apuradas sobre o fenômeno, evitando, de certa forma, o campo das certezas. Rompe com a linearidade teoria-prática em que os resultados devem ser inequivocamente explicados pela teoria. Podem engajar os participantes em um processo investigativo, de busca dos porquês, a partir do qual os experimentos podem ser refeitos, fomentando novas aprendizagens. O próprio registro da licencianda-pesquisadora demonstra caminhos de teste e refutação de hipóteses.

Após a realização dessas aulas práticas, surgiram pela escola comentários entre os professores sobre uma diferença no comportamento dos alunos. Um professor relatou ter notado outra opinião dos estudantes sobre a disciplina de química, além de melhorias nas avaliações escritas, resultado que o professor (não a estagiária ou coordenador de estágio) acreditava ser decorrente das atividades experimentais. De acordo com a estagiária

Além dos comentários desses professores, pude constatar algumas alterações, pois além de elaborar e realizar as aulas experimentais tive a oportunidade de acompanhar os alunos por um período de tempo razoável. Muitos dos alunos que antes ficavam passivos e não interagem em sala de aula, nem com os colegas, nem com o professor, já buscavam essa interação principalmente com o professor, não demonstravam tanta rejeição pela disciplina, comportamento bem diferente do registrado anterior à pesquisa, como consta nos registros do caderno de campo. (Caderno de campo da pesquisadora, 20/11/2011).

Em registros anteriores, a licencianda havia relatado que “[...] os alunos não demonstram nenhum interesse durante as aulas, não interagem, assistem a tudo passivos, sentem muita dificuldade em realizar trabalhos em equipe. (Caderno de campo da pesquisadora, 14/08/2011).” A crença nas atividades experimentais revela uma própria crença na ciência. De acordo com Giordan (1999, p. 43):

Os alunos também costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos. Por outro lado, não é incomum ouvir de professores a afirmativa de que a experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno (...).

Muitas vezes, entretanto, tal crença é acrítica e vem de uma concepção de que o conhecimento teórico em química advém necessariamente das atividades experimentais. Em contraponto, Latour argumenta que, muitas vezes “Já não se vê a ciência balbuciar, iniciar-se, criar-se a partir do nada em confronto direto com o mundo” (2001, p. 46). Tal crença pode corroborar, em parte, a aceitação da proposta de (re)ativação do espaço.

O pós-pesquisa: reflexões sobre a passagem da licencianda de estagiária para pesquisadora

Como assinalado na introdução deste trabalho, uma das grandes preocupações é com a noção de intermediário. Para ajudar a pensar tal noção de intermediário, Latour apresenta a seguinte metáfora.

Não tentaremos analisar os produtos finais, um computador, uma usina nuclear, uma teoria cosmológica, a forma de uma dupla hélice, uma caixa de pílulas anticoncepcionais, um modelo econômico; em vez disso, seguiremos os passos de cientistas e engenheiros nos momentos e lugares nos quais planejam uma usina nuclear, desfazem uma teoria cosmológica, modificam a estrutura de um hormônio para a contracepção ou desagregam os números usados num novo modelo econômico. Vamos dos produtos finais à produção, de objetos estáveis e ‘frios’ a objetos instáveis e mais ‘quentes’. Em vez de transformar em caixa-preta os aspectos técnicos da ciência e depois procurarmos influências (...) vimos que era mais simples estar ali antes que a caixa se fechasse e ficasse preta (LATOURE, 2000, p. 39).

O uso do diário de campo durante o estágio tem, de certo modo, esse objetivo, estar ali antes que a caixa se feche e fique preta. A reflexão acerca dos percursos e percalços possibilitam novas relações que (res)significam situações, ações e articulações. O diário configura-se como um instrumento formativo, podendo ser

interpretado, também, como um agonístico ao permitir a (re)análise das controvérsias, das relações de força e alianças e de processo como um todo. Algumas reflexões traduzem, em alguns aspectos, o percurso sobre o tema experimentação.

Antes da realização desse trabalho a ideia que tinha a respeito da experimentação estava atrelada ao simples fato de manusear reagentes e comprovar teorias vistas antes, mas durante a realização desse trabalho foi possível perceber que a experimentação não se reduz a simples manipulação de reagentes. [...]. No planejamento e execução de tais atividades é necessário que se tenha clareza dos fins que se pretende chegar. As atividades experimentais devem ser desenvolvidas de maneira mais investigativas possíveis, possibilitando ao aluno o conhecimento científico e proporcionando um melhor aprendizado e desenvolvimento do seu senso crítico. (Caderno de campo da pesquisadora, 24/11/2011).

Quando a licencianda resolveu transformar o estágio supervisionado em um trabalho de conclusão de curso, em que envolvia a experimentação e a utilização do laboratório didático, não imaginava que iria enfrentar dificuldades: “Apesar de ter lido alguns trabalhos relacionados ao tema experimentação, acreditava que a experimentação se resumia a realizar aulas experimentais utilizando o laboratório.” (Caderno de campo da pesquisadora, 24/11/2011).

Tal simplicidade, todavia, não existe. As dificuldades foram diversas, desde a arrumação do laboratório, passando pela escolha dos experimentos, mobilização dos estudantes, articulação entre os professores da escola e direção. Apesar da facilidade de acesso às dependências da escola, o trabalho inicialmente pretendido era algo muito diferente do que à escola já desenvolvia, o que gerou, por um momento, uma resistência por parte de alguns professores.

Frente a essas dificuldades pensei em desistir, porém tive o apoio e o auxílio do professor supervisor do estágio, que contribuiu para articular junto à direção e aos demais professores, para a realização do trabalho. Para isto, pediu que as aulas experimentais fossem realizadas aos sábados, devido ao número de aulas de química que julgavam ser pouco, mas não considerei isso como um empecilho, mesmo porque, é comum, os alunos desta escola frequentar aulas aos sábados. Desse modo, os alunos assistiam às aulas normalmente durante a semana e aos sábados realizavam aulas experimentais no laboratório. (Caderno de campo da pesquisadora, 24/11/2011).

Esse aspecto, contudo, faz emergir uma nova reflexão sobre as práticas experimentais. Ainda que dotadas de prestígio, o papel atribuído à experimentação parece ser de oposição à teoria. É possível interpretar que a aprendizagem em química não ocorre no laboratório e que este funciona com complemento, não como espaço-

tempo de produção de conhecimento. Ao mesmo tempo, para a licencianda-pesquisadora, o laboratório foi se configurando como mote de reflexões, superando propriamente o espaço no qual foi integrante como estagiária. Agora, o laboratório está no campo das abstrações, da geração de pensamentos no curso formativo em que se insere a licencianda e pesquisadora.

Apesar das dificuldades enfrentadas, esse trabalho foi muito gratificante por vários motivos, mudando completamente o conceito a respeito de aulas experimentais, cada vez que lia trabalhos sobre o assunto, ficava mais convencida de que pouco conhecia sobre o tema, o entusiasmo não era só dos alunos, mas meu também (...). Durante a realização deste trabalho foi possível perceber como os estudantes mudaram o comportamento após as idas ao laboratório e a realização das atividades. A experimentação por si só não garante a aprendizagem, mas serve como um catalisador do pensamento, da argumentação, de raciocínio e, por conseguinte, da aprendizagem. (Caderno de campo da pesquisadora, 28/11/2011).

Após a realização deste trabalho, o laboratório de ciências da escola passou a funcionar normalmente e nele foram desenvolvidas outras atividades, como oficinas e cursos. Contudo, até quando permaneceu o laboratório em funcionamento? Ao retornar à escola para complementar os dados da pesquisa, a pesquisadora relatou:

Retornando à escola, pude observar que não está sendo utilizado, ao menos estava limpo. Em uma conversa informal com um dos professores de química da escola, este relatou que por duas vezes chegou a levar os estudantes ao laboratório para fazer uma pequena demonstração, quando questionado qual o motivo que o levou a realizar esse tipo de aula, prontamente respondeu, que levou os alunos ao laboratório; na intenção de fazer com que se interessassem mais pela disciplina, já que diziam; achar interessante as aulas práticas. Comentou da influência do trabalho antes realizado no laboratório e disse também que não realiza mais aulas desse tipo, devido à dificuldade de trabalhar com as turmas que são muito numerosas e à falta de apoio tanto na elaboração de atividades quanto na execução. (Caderno de campo da pesquisadora, 28/11/2011).

As dificuldades que perpassam a concretização do laboratório e sua respectiva constituição como elemento fundamental para a prática educativa estão além do movimento produzido no decurso do estágio. O esforço da estagiária e, de certo modo da direção, não foi suficiente para mobilizar a rede de atores. Indubitavelmente, este também não era o objetivo trabalho proposto, mas reforça, de certo modo, a necessidade de redes mais sólidas envolvendo a própria universidade como parceira das escolas. De tal modo, o estabelecimento de condutas para a concretização e a manutenção do laboratório encontra-se no cerne da “produção de interesses por meio

de negociações e das suas implicações e operacionalizações” (KNORR-CETINA, 1981, p. 88).

Conforme já assinalado, o uso do laboratório é dependente de interesses que se articulam, se fortalecem ou se enfraquecem: “(...) pensar na articulação no sentido de que os fatos, as entidades se estabelecem pelo contato, pela ajuda mútua, é bastante estimulante, e, ao mesmo tempo, faz entender a ideia de que não é possível reduzir a escola, o laboratório, a simples reflexos” (OLIVEIRA, 2009, p. 196). Os mecanismos de significação do laboratório para a escola parecem ter relação com a representação dada à ciência. Ao mesmo tempo, pode-se aventar que os meios articuladores da licencianda-estagiária, os quais envolveram a presença de seu esposo como docente da escola e o auxílio (e crença) do professor de química no papel do laboratório constituem a ajuda mútua das entidades. Tais interesses levaram ao aprofundamento teórico-metodológico necessário à licencianda-pesquisadora para um retorno ao campo de estágio, agora campo de pesquisa, e sua conseqüente produção de novos sentidos.

Considerações Finais

Este trabalho procurou apresentar o percurso e os percalços de uma licencianda em química durante o estágio supervisionado no que diz respeito ao uso do laboratório escolar como produtor de enunciados científicos. Tal percurso, obviamente, foi calcado numa já construída concepção acerca da importância do laboratório escolar e das atividades experimentais, assim como na necessária inserção desse espaço-tempo no ensino de química como um elo entre teoria e prática. Talvez, por essa concepção já construída estar firmemente arraigada, os problemas enfrentados no início do percurso não foram suficientes para a desistência da tarefa. Ao mesmo tempo, a realização do estágio possibilitou à licencianda um papel atuante no fortalecimento do laboratório. Percebeu-se, durante o percurso, que a construção do laboratório na escola foi fruto de um sistema específico de relações, que compreendem a importância da presença do laboratório. Isso pode ser atribuído ao fato deste ter sido implantado após a inauguração da escola.

De certa forma, o laboratório didático da escola encontrava-se praticamente sem uso no que tange às atividades de ciências desde 2005. O não uso do laboratório

parece ser decorrente de um deslocamento de enunciados e de responsabilidades. Em última instância, pode-se dizer que o uso ou não do laboratório depende do grau de importância e de interesses específicos dos diversos agentes. Há professores que preferem cumprir o conteúdo, há professores que não veem importância no laboratório, há a direção escolar que alega a não utilização do espaço do laboratório por parte dos professores devido à falta de um planejamento adequado de suas aulas. Aliás, essa foi uma das alegações feita pela direção da escola, quando questionada sobre a não utilização do laboratório. Há também a ausência do Estado em investimentos e houve a estagiária/pesquisadora, que buscou desenvolver um trabalho diferenciado na escola, mas que, ao mesmo tempo, tinha no laboratório seu objeto de estudo. Tais fatores provavelmente influenciaram todos os eventos ocorridos.

Conforme Rezzadori e Oliveira (2011), a materialização do laboratório é dependente de uma série de associações, negociações, alinhamentos e estratégias dos atuantes, de forma a interligar o maior número de elementos possíveis para a viabilidade de construção do espaço. E, se toda essa mobilização se desfizer ou romper em algum ponto, o sucesso e permanência do laboratório, não são garantidos. Paralelamente, emerge o papel da universidade e dos pesquisadores da área de educação em ciências/química, que também (re)conhecem o laboratório escolar como importante nas relações a serem concretizadas. Dessa forma, a vivência desse percurso e desses percalços; parecem ensinar que é necessário tocar, no sentido de produzir novas relações que ganhem notoriedade, os agentes escolares para que o uso do laboratório não seja descontínuo. Esse tocar é produzir redes, a partir da experiência, em que os professores, a gestão, os estudantes, a universidade, (re)conheçam-se agentes da situação. Sendo assim, é insuficiente o recrutamento de aliados internos à escola, no caso professores e direção. Parcerias externas; sejam com a universidade, com o Estado, outras entidades de financiamento, também necessitam ser realizadas.

Referências

BEREZUK, P. A; INADA, P. Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum: Human and Social Sciences**, v. 32, n. 2, p. 207-215, 2010.

- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n.3: p.291-313, 2002.
- ERDMANN, M. A.; MARCH, J. L. Video reports as a novel alternate assessment in the undergraduate chemistry laboratory. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 15, n. 4, 650-657, 2014.
- FERREIRA, L. H.; WARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de Ciências. **Química nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.
- JOSSO, M. C. **Caminhar para si**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.
- KNORR-CETINA, K. **The manufacture of knowledge**: an essay on the constructivist and contextual nature of science. Oxford: Pergammon, 1981. 200p.
- LATOUR, B. **Ciência em ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: Ed. UNESP, 2000. 440p.
- LATOUR, B. **A esperança de pandora**: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos. Bauru: EDUSC, 2001. 372p.
- LATOUR, B.; WOOLGAR, S. **A vida de laboratório**: a produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: Dumará, 1997. 312p.
- MACHADO, P. F. L.; MÓL, G. S. Experimentando química com segurança. **Química Nova na Escola**, n. 27, p. 57- 60, 2008.
- OLIVEIRA, M. A. **Os laboratórios de química no ensino médio**: um olhar na perspectiva dos estudos culturais das ciências. 1. ed. Londrina: EDUEL, 2009. 328p.
- PASSEGI, M. C.; SOUZA, E. C.; VICENTINI, P. P. Entre a vida e a formação: pesquisa (auto)biográfica, docência e profissionalização. **Educação em Revista**, v. 27, n. 1, p. 369-386, 2011.
- REZZADORI, C. B. D. B.; OLIVEIRA, M. A. A rede sociotécnica de um laboratório de química no ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 6, n. 3, p. 16-37, 2011.
- SANTOS, M. G. V. P. **O renascimento**: história em movimento. São Paulo: Ática, 2000. 2ª edição.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L. Experimentação no ensino médio de química: a necessária busca da consciência ético-ambiental no uso e descarte de produtos químicos – um estudo de caso. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 2, p. 233-249, 2008.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2015. 290p.

Sobre os autores

Wilmo Ernesto Francisco Junior

Doutor em Química (Educação Química) pelo Instituto de Química da UNESP de Araraquara. Professor da Universidade Federal de Alagoas, curso de Licenciatura em Química de Arapiraca, Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) e Educação (PPGE). Líder do Grupo de Pesquisa em Educação e Difusão Química e Científica (EDIFQUICI). Orcid: 0000-0003-4591-4490. E-mail: wilmojr@bol.com.br.

Crivaneuma Maria dos Santos

Licenciada em Química pela Universidade Federal de Rondônia/UNIR. Professora da Secretaria de Estado de Educação de Rondônia. Orcid: 0000-0002-1675-7089. E-mail: criva.neuma@gmail.com.

Miyuki Yamashita

Doutora em Química pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professora da Universidade Federal de Alagoas, curso de Medicina do Campus Arapiraca. Orcid: 0000-0003-2123-9072. E-mail: miyyama@gmail.com

Recebido em: 19/11/2018

Aceito para publicação em: 03/02/2019