

VIVÊNCIAS SOBRE EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: PROTOCOLOS E MISSÕES

Lavinia Schwantes, Benícia Oliveira da Silva, Paula Regina Costa Ribeiro
Universidade federal do rio grande. Programa de pós-graduação em educação em ciências

RESUMO: A experimentação é uma forma de promover a participação dos estudantes, a familiarização com a prática científica, o desenvolvimento do raciocínio científico, da reflexão e do pensamento. Neste sentido, acreditamos ser importante que os professores desenvolvam experimentos em suas aulas. Partindo desses pressupostos, este trabalho tem como objetivo analisar a experimentação no ensino de Ciências em cursos destinados a professores, por meio da utilização de duas metodologias: protocolos e missões. No trabalho com os dois tipos de experimentação, buscamos problematizar essas metodologias com os professores, a fim de apontar as possibilidades e limites de cada uma, ressaltando, para tanto, o papel do professor para a construção de reflexões e entendimentos acerca do ensino de Ciências.

PALAVRAS CHAVE: Ensino de Ciências; experimentação; protocolos; missões

OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo discutir e analisar a experimentação no ensino de Ciências, a partir do desenvolvimento de duas metodologias – roteiros experimentais preestabelecidos, denominados «protocolos», e situações-problema, as «missões» – em cursos ofertados para professores da rede básica de ensino.

MARCO TEÓRICO

Os documentos oficiais que orientam o ensino de Ciências no Brasil destacam a importância do ensino nessa área ultrapassar as intenções propedêuticas ou preparatórias para as próximas etapas da escolarização obrigatória. Esses documentos (Brasil, 1998) ressaltam que o estudante é cidadão hoje e que conhecer a Ciência é uma possibilidade de desenvolvimento intelectual e de ampliação de seu campo de atuação na sociedade em que vive, viabilizando seu pleno exercício de cidadania.

Por essa razão, autores expõem que, se pretendemos formar sujeitos plenos de saberes, precisamos enfatizar mais o desenvolvimento do raciocínio científico e a aprendizagem de processos; não somente definições e classificações zoológicas e botânicas (Brasil, 1998; Kindel, 2012). Esse tipo de ensino científico, ainda muito usual em nossas escolas brasileiras, contraria as principais concepções de apren-

dizagem, como, por exemplo, a que compreende que se trata de uma construção de significados por parte do sujeito da aprendizagem.

Quando há aprendizagem significativa, a memorização de conteúdos debatidos e compreendidos pelo estudante é completamente diferente daquela que se reduz à mera repetição automática de textos cobrada em situação de prova. (Brasil, 1998, p. 26).

Além de uma reorganização dos conteúdos a serem ensinados, também é fundamental uma melhoria nas metodologias utilizadas no ensino nessa área. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998) destacam a importância do uso de metodologias mais ativas, que coloquem os estudantes no centro de sua obtenção de conhecimento e desenvolvimento, como, por exemplo: observações, experimentação, jogos, diferentes fontes textuais para obtenção e comparação de informações, como revistas, sítios da internet, jornais. Esses exemplos despertam o interesse dos estudantes pelos conteúdos e conferem à Ciência sentidos que não são possíveis caso as Ciências Naturais sejam estudadas apenas em um livro ou por meio da fala do professor.

Neste trabalho, temos focado o uso da experimentação como forma de promover a participação dos estudantes; sua familiarização com a prática científica, seu desenvolvimento de reflexão e pensamento, bem como o seu raciocínio científico. Para Marandino (2009), a experimentação na escola propõe-se a atender as finalidades do ensino, como um auxílio na explicação didática.

Destacamos também a diferenciação do objetivo da experimentação priorizada neste trabalho. Diferentemente do ensino de Ciências inicialmente pensado na década de 1970, que tinha como foco a formação dos cientistas, o que queremos é proporcionar aos estudantes vivências culturais criativas por meio das atividades experimentais, no intuito de ajudar-lhes a fazer relações com o que aprendem nos conhecimentos escolares em Ciências e Biologia (Marandino, 2009).

A partir de Carvalho (2010), que tratou da experimentação especificamente no ensino de Física, compreendemos que, para que essa prática faça parte de um projeto de «enculturação científica», devem ser superadas a visão empírico-indutivista de Ciência, em benefício da promoção da argumentação por parte dos estudantes. Para tanto, a fim de rever a concepção de transmissor do conhecimento, o papel do professor deve ser repensado. Este passa a ser um orientador, ou seja, o que contribui com os estudantes na construção desses conhecimentos (Carvalho, 2010).

Mesmo com as vantagens apresentadas para o uso da experimentação no ensino de Ciências, diferentes autores (Marandino, 2009; Carvalho, 2010; Galliati e Gonçalves, 2004) apresentam, em suas discussões, os motivos pelos quais professores e estudantes não vêm desenvolvendo atividades experimentais na escola: ausência de laboratório específico para tal; inexistência de material adequado; desorganização dos estudantes nas aulas práticas; falta de tempo para preparação das aulas; restrição de turnos e turmas no funcionamento das escolas; vinculação aos exames, enfatizando o ensino preparatório; e a negação de troca de aulas teóricas por práticas.

Quando desenvolvidas, as aulas experimentais na escola são, na grande maioria, demonstrações de experimentos, no qual o professor manipula todo o processo. Cabe aos estudantes apenas a observação. Essas atividades constituem-se em guias do tipo «receitas». Nas palavras de Carvalho (2010, p. 53):

Os alunos seguem planos de trabalhos previamente elaborados, entrando nos laboratórios somente para seguir os passos do guia, onde o trabalho do grupo de alunos se caracteriza pela divisão das tarefas e muito pouco pela troca de ideias significativas sobre o fenômeno estudado.

No intuito de superar esse tipo de aula experimental, baseada somente na sequência de etapas, temos discutido e problematizado com os professores dois tipos de metodologias para o desenvolvimento da experimentação: os protocolos, caracterizados por roteiros experimentais preestabelecidos, e as situações-problema, denominadas, neste estudo, por «missões».

METODOLOGIA

Para este estudo, analisamos protocolos e missões utilizadas em cursos realizados com professores da Educação Básica (Educação Infantil, Anos Iniciais e Anos Finais) no Projeto «Ciência, universidade escola: investindo em Novos Talentos», com financiamento da Capes – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

Durante o curso, foi discutido com os professores sobre a importância do desenvolvimento da experimentação no espaço da sala de aula e foram apresentadas as duas metodologias a serem desenvolvidas ao longo do curso. Os professores, então, elaboraram missões para serem desenvolvidas, com seus alunos, em sala de aula.

Existem várias maneiras de se registrar as interações do grupo. Dentre as quais, está a gravação em áudio e vídeo, a qual possibilita uma análise mais detalhada dos dados produzidos. Por essa razão, todas as atividades dos cursos com os professores foram filmadas. Além disso, utilizamos notas de campo produzidas pelos pesquisadores, sobre a experiência compartilhada, durante os encontros dos cursos. Tais notas são os registros das observações participativas destes.

Os protocolos analisados foram identificados como:

«Identificação dos alimentos»; «Por que mastigamos?», «Absorção de moléculas simples ao nível da mucosa intestinal» e «Identificação dos componentes dos alimentos».

Já as missões analisadas foram as seguintes:

- Missão da Ágata, que envolve filtragem de água.
- Missão da Amanda, sobre a ação da amilase salivar.
- Missão do Carlos, que discute a digestão da carne.
- Missão do Irineu, que trabalha a absorção de nutrientes no intestino.
- Missão do Leandro», que enfoca nos compostos químicos do leite.

Abaixo, apresentamos dois exemplos, um de missão e outro de protocolo, respectivamente.

Amanda estava em seu quarto estudando para sua prova de Ciências, quando sua mãe a chamou na cozinha para seu lanche da tarde. Chegando à cozinha ela então começou a comer um delicioso sanduíche. Enquanto isso, pensava em sua prova, pois estava muito ansiosa porque era sobre a digestão dos alimentos. Então ela começou a se questionar onde será que começava a digestão desse sanduíche? Bom, ela conseguiu identificar que o sanduíche tinha duas fatias de pão, presunto, alface e tomate. Mas será que todos os alimentos começam a digestão no mesmo órgão? Ou em órgãos diferentes? A professora da Amanda falou em aula que a digestão começa na boca, através de uma enzima, mas será que isso ocorre com todos os alimentos que ingerimos? Ahhh, ela não conseguia entender essa tal de digestão.

Amanda agora estava com uma dúvida. Como nós podemos ajudar nossa amiga? Que tipos de alimentos começam a digestão na boca a partir de enzimas? Agora, em grupo, ajude a Amanda a resolver essa questão indicando alguma atividade experimental.

ATIVIDADE "AÇÃO DA AMILASE SALIVAR"

Objetivo: entender a ação da enzima ptialina, bem como a importância da saliva no processo digestivo.

Materiais:

- 1 colher chá de amido de milho;
- 2 bastões de vidro;
- um suporte para tubo de ensaio;
- 2 tubos de ensaio numerados;
- vidro conta-gotas com iodo;
- 1 Becker de 60 ml com água.

Procedimentos:

1. Colocar uma colher de chá de amido no Becker com água. Mexer até dissolver.
2. Numerar os tubos de ensaio, com os números um e dois, colocá-los no suporte e despejar um pouco de mistura em cada tubo de ensaio, cuidando para que seja despejada a mesma quantidade de água em cada tubo.
3. No primeiro tubo de ensaio, colocar um pouco de saliva (aproximadamente 1 cm de altura).
4. Agitar os tubos de ensaio durante 15 minutos. Após, acrescentar uma gota do reagente de iodo em cada tubo.
5. Observar o que acontece e responder as questões abaixo.

Questões:

1. Houve alguma alteração na coloração de algum dos tubos de ensaio? Em qual deles? Explique porque isso ocorreu.
2. Qual foi o papel da saliva neste experimento?
3. A partir do que foi observado, explique a importância da saliva no processo de digestão.

No processo de análise das duas metodologias, buscamos conhecer os limites e as possibilidades dessas duas estratégias utilizadas pelos professores durante os cursos realizados. Também analisamos, nas filmagens, o tipo de envolvimento dos professores com cada metodologia. O movimento analítico empreendido consistiu em identificar recorrências, regularidades e relações de sentido no material empírico.

RESULTADOS

Ao revermos as filmagens do desenvolvimento dos protocolos por parte dos professores, percebemos o quanto as atividades experimentais são motivantes. Durante os experimentos, todos se mostraram satisfeitos e empolgados. Nota-se, também, que se empenharam fortemente na execução dos protocolos. Além disso, mostraram-se cooperativos e colaborativos na busca de respostas às questões propostas. Os professores sentiram-se muito à vontade em lidar com os protocolos, pois vivenciaram tal experiência em seus cursos de graduação. Naquele período, seguiam tais roteiros nas disciplinas específicas de suas áreas, nas aulas práticas, mas nunca experienciaram tal prática relacionada à atuação docente.

Essa empolgação modificou-se um pouco quando apresentamos as situações-problema, as quais denominamos de missões. Os professores tinham de elaborar uma proposta experimental de como desenvolveriam as missões de forma experimental. Mesmo tendo os materiais disponíveis para a realização dos experimentos, é interessante perceber que o movimento de raciocínio da maioria dos professores. Primeiro, procuraram a resposta e depois apresentaram-na por meio de um experimento, muitas vezes presentes em livros didáticos. Assim, o experimento representava apenas o caminho para se chegar à resposta já predeterminada. Recordamos a discussão proposta por Galiani e Gonçalves (2004): em todas as observações, são as teorias que dão embasamento para a problematização do experimento e para sua interpretação, e não o contrário.

É preciso aprender a observar, porque toda observação é feita a partir das teorias do observador, mesmo que implícitas. (idem, p. 327).

Após discussões e algumas tentativas de fazer algum experimento que respondesse a situação-problema apresentada, alguns professores não conseguiram resolver a missão. Por conta disso, sentiram-se frustrados. Esse sentimento pode ser resultado de uma formação que mostra a Ciência de resultados positivos, nas quais, muitas vezes, o erro ou o equívoco não são problematizados. Na formação de professores das áreas científicas, esse processo é muito comum; acaba por tornar-se mais um motivo para a não execução de atividades experimentais na escola, porque *«elas podem dar errado e daí não temos o que fazer com os estudantes»*, conforme a fala de um professor.

Analisando a abordagem das duas metodologias desenvolvidas, percebemos que os protocolos são mais direcionados, a fim de que, ao final do experimento, os professores, com seus alunos, possam «encontrar os resultados» e responder às questões propostas ao final de cada protocolo. Além disso, nessa metodologia, os conhecimentos requeridos para execução são de domínio do professor. Entretanto, as missões, por serem bem mais abrangentes e menos direcionadas, possibilitam que outros conhecimentos sejam requeridos para responder ao desafio proposto. Assim, retomamos a intenção do uso da experimentação no ensino de Ciências proposta pelos PCNs (1998). Tal documento diz que a autonomia dos estudantes na experimentação se torna mais ampla quanto estes mais participarem da elaboração de seu guia ou protocolo e mais realizarem, por si mesmos, os passos dos experimentos, organizando as anotações e discutindo os resultados.

Neste sentido, as missões possibilitam um maior envolvimento dos alunos na atividade, pois demandam que eles elaborem todas as etapas da atividade experimental, e não apenas as executem. Tal atividade auxilia o aprendizado das Ciências de forma processual, e não tanto nomenclatural. Kindel (2012) corrobora com esse pensamento, ao criticar que o ensino contemporâneo de Ciências ainda tem se pautado no ensino de nomes, mas não de processos. Conforme mencionando, destacamos as dificuldades dos professores de modificar seu enfoque de ensino.

Analisando as atitudes desenvolvidas nos cursos, as missões, quando comparadas aos protocolos, possibilitaram mais o desenvolvimento da argumentação e de questionamentos sobre o que estava sendo proposto. Justamente devido à sua característica diretiva, os protocolos promovem uma única resposta geralmente, ao passo que as missões geram uma discussão em torno de diferentes argumentos, para se chegar à resposta. Entendemos ser também função de uma atividade experimental desenvolver capacidade de questionamento sobre o que está sendo estudado.

CONCLUSÕES

Entendemos que os dois modos de desenvolver a experimentação – protocolos e missões – possibilitam aos professores o enriquecimento de suas teorias pessoais. Também, acreditamos que essas metodologias motivem novos olhares e formas de pensar sobre as teorias, os conhecimentos e as práticas acerca da Ciência.

Acreditamos, que a utilização das missões em sala de aula possibilite aos professores a superação de suas concepções simplificadas. Tais noções destacam que, pela observação, chega-se às teorias aceitas pela comunidade científica; pela experimentação em sala de aula, valida-se e comprova-se uma teoria. Também apontam que as atividades experimentais são intrinsecamente motivadoras e que contribuem para captar jovens cientistas (Galliazi e Gonçalves, 2004).

Após analisarmos o desenvolvimento das duas metodologias e entendermos que as missões são mais propícias para a construção de reflexões e pensamentos acerca das Ciências, destacamos que é fundamental que o professor se posicione como um orientador dos trabalhos, e não como fonte de respostas. Se o professor for questionador e perguntar constantemente para seus estudantes as questões que possam ser vinculadas a uma experimentação, até mesmo o trabalho com um protocolo pode ser produtivo.

Por fim, destacamos a relevância deste trabalho no sentido de desacomodar as certezas que tínhamos em relação à experimentação e ao ensino de Ciências. Acreditamos que essa desacomodação possa gerar um maior envolvimento e interesse dos estudantes pelas áreas científicas e propiciar que professores revisitem suas práticas metodológicas e possam desenvolver-se, no sentido de proporcionar uma melhoria no ensino de Ciências nas escolas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brasil. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências*. Brasília: MEC.
- Carvalho, A M P. (2012). Práticas experimentais no ensino de Física. Carvalho, A M P; Ricardo, E. C.; Sasseron, L. H.; Abib, M. L. V. S.; Pietrocolo, M (org.). *Ensino de Física*. São Paulo: Ed Cengage.
- Galliazi, M. C. e Gonçalves, F P. (2004). A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na Licenciatura em Química. *Química Nova*, 27(2). PP. 326-331.
- Kindel, E. A. I. (2012). *A docência em Ciências Naturais*: construindo um currículo para o aluno e para a vida. Erechim: Edelbra.
- Marandino, M; Selles, S; Ferreira, M. S. (2009). *Ensino de biologia*: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez.