

Prática Investigativa com Professores de Ciências: estudo da mudança de pigmentação da flor

Research Practice with Science Teachers: study of flower pigmentation change

Maridalva Costa Nascimento

Universidade Federal do Pará – PPGDOC/IEMCI
m.sci@hotmail.com

Andrela Garibaldi Loureiro Parente

Universidade Federal do Pará – PPGDOC/IEMCI
andrelagaribaldi40@gmail.com

Resumo

Práticas de ensino investigativo é uma abordagem que contribui para melhoria do ensino de ciências. Mas, para que se faça presente na escola é necessário considerar, entre outros fatores, a formação de professores. Nesse sentido, para estudar esse processo no contexto de tais práticas, elaboramos uma sequência de ensino e desenvolvemos com um grupo de professores de ciências. Com os diálogos ocorridos no grupo realizamos a análise considerando os elementos constituintes de uma prática investigativa (PERGUNTA, PLANEJAMENTO, REALIZAÇÃO e RESPOSTAS) enquanto processo e as discussões pertinentes a formação. A capacidade de projetar experimentos e o espírito de busca são aspectos formativos que sinalizaram para a realização de tais práticas. A não utilização da escrita para registro dos experimentos e a proposição destes de forma simultânea demonstram a carência dessa abordagem nos cursos de formação de professores de ciências.

Palavras chave: formação de professores de ciências, práticas investigativas, mudança de pigmentação.

Abstract

Investigative teaching practice is an approach that contributes to the improvement of science education. But, to do this at school it is necessary to consider, among other factors, the teachers' training. In this sense, to study this process in the context of such practices, we worked on a teaching sequence and developed it with a group of science teachers. With the dialogue that occurred in the group we performed the analysis considering the constituent elements of an investigative practice (QUESTION, PLANNING, EXECUTION and ANSWERS) as process and discussions pertaining to training. The ability to design experiments and the search spirit are formative aspects that signaled for the realization of such practices. The use of writing to record of the experiments and the proposition of these simultaneously demonstrate the lack of this approach in teacher training courses.

Keywords: training of science teachers, investigative practices, change of pigmentation.

Introdução

Vivenciamos um cenário de ausência quase que total de práticas investigativas, tanto no ensino superior, quanto na educação básica. Os estudos de Martínez (2009) e Parente (2012) sinalizam e nós acreditamos, que estas podem contribuir para a melhoria da aprendizagem, de maneira especial, no ensino de Ciências. Em decorrência disso, as pesquisas têm indicado que há a necessidade de investir na formação de professores, tendo em vista a realização de práticas investigativas no espaço escolar. Contudo, nos cursos de formação, quer seja inicial ou continuada, ainda prepondera uma visão que pouco contribui para outra perspectiva de formação, senão aquela em que o saber escolar é visto “como um conhecimento que os professores possuem e que deve ser transmitido aos alunos” (MIZUKAMI et al., 2010, p. 13).

A esse respeito González, Estrada e Cañal (2007) consideram que o desconhecimento da dinâmica de práticas de investigação por parte dos professores, constitui-se um obstáculo para o desenvolvimento de tais práticas, que somente pode ser superado mediante a implicação pessoal em experiências organizadas dentro dessa abordagem.

Essas discussões criaram em nós a necessidade de investir na direção de um estudo que partindo do contexto teórico, considerasse o professor com suas experiências e vivências formativas para estudar as suas contribuições para a realização de uma prática que valorizasse essa abordagem. Assim, pensamos contribuir para o entendimento sobre as razões da carência de investigação no espaço escolar.

Tomamos como referência inicial, uma investigação realizada com estudantes da educação básica para um planejamento prévio da construção de uma sequência, que se ampliou, aprofundou-se e se modificou mediante nosso interesse de pesquisa com os professores. Interesse esse que também foi motivado pelas contribuições significativas que a investigação com os estudantes nos havia proporcionado, de maneira que sugerimos criar um ambiente para compartilhar vivências (nossas e dos sujeitos) com a prática.

Assim, com o intuito de estudar o processo de formação de professores no contexto de práticas de natureza investigativa, elaboramos uma sequência de ensino e desenvolvemos com um grupo de professores. O problema que norteou este estudo foi: “o que professores trazem do seu processo formativo que viabiliza a prática investigativa na interação com seus pares? E o que os professores aprendem no contexto de tais práticas que podem contribuir para o ensino de ciências?”. Com os diálogos ocorridos no grupo realizamos análises considerando os elementos; PERGUNTA, PLANEJAMENTO, REALIZAÇÃO e RESPOSTAS de uma prática investigativa enquanto processo, e nesse sentido, buscamos discutir a formação de professores sob o ponto de vista do conhecimento biológico e de seus processos.

Metodologia da pesquisa

Recorremos à pesquisa qualitativa do tipo participante (BRANDÃO, 2006; RICHARDSON, 2014). A relação estabelecida entre o pesquisador e os professores foi do tipo sujeito-sujeito, e não do tipo sujeito-objeto (BRANDÃO, 2006). Significando que, consideramos aquilo que eles trouxeram de suas vivências para a realização da prática investigativa. Quanto à relação estabelecida com os sujeitos, valorizamos as interações sociais para a construção do material empírico desta pesquisa (VYGOTSKY, 1989). Assim os

diálogos conduziram ao conhecimento da formação do professor, e também contribuíram com a formação deles no contexto da atividade realizada, pela possibilidade de refletir sobre ela, o ensino e o conhecimento biológico.

O nosso papel no grupo foi de mediar as discussões, incentivar a participação e encorajá-los a prosseguir. A esse respeito, Brandão (2006, p. 42) vem dizer que “é da interação entre os diferentes conhecimentos que uma forma partilhável de compreensão da realidade social pode ser construída por meio do exercício da pesquisa”.

A sequência de ensino que mediou a prática foi inspirada no estudo de uma planta da espécie *Hibiscus mutabilis*, cujas flores mudam de pigmentação e que já havia sido realizada com estudantes da educação básica, mas estava sujeita a reformulações em decorrência do processo de interação com os professores.

Carvalho (2013, p. 9) define sequência investigativa como:

“Uma sequência de tarefas abrangendo um tópico do programa escolar em que cada atividade é planejada, visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e professor, passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores”.

Contudo, nosso intuito, não foi levar aos professores a mera reprodução de uma proposta de investigação por meio da sequência previamente construída, esta, se fez necessária para conduzir o processo de pesquisa, criando oportunidades para que eles, a partir da problemática apresentada e do movimento realizado em busca de soluções, pudessem também inserir contribuições no processo de sua construção.

A elaboração prévia da sequência (NASCIMENTO; PARENTE, 2015) incluiu as seguintes atividades para a busca de respostas à possível pergunta: por que as flores da planta mudam de pigmentação?

- 1- Observação da flor na planta;
- 2- Estudo do período de vida da flor;
- 3- Identificação da planta;
- 4- Observação da flor no copo com água;
- 5- Estudo do efeito da temperatura sobre a pigmentação da flor;
- 6- Estudo do efeito da luminosidade;
- 7- Estudo do efeito do pH; e
- 8- Identificação de pigmentos.

A mudança na pigmentação da flor está relacionada com a função de reprodução da planta em estudo, pois ao ficarem mais vistosas atraem os insetos polinizadores. Porém, considerando que as flores e as folhas da referida planta são detentoras de propriedades medicinais (BURKILL, 1985), diferentes fatores podem ser passíveis de estudo no sentido de buscar elaborar compreensões a respeito das mudanças percebidas.

Participaram da pesquisa quatro professores, cujo nomes fictícios são: Luana, Michele, Patrícia e Paulo. Todos pertencem à Rede Municipal de Ensino do município de Castanhal – Pará – Brasil e são formados em Ciências Biológicas.

A prática se desenvolveu em nove encontros que ocorreram em três locais: em um sítio, em uma residência e no laboratório de uma escola. Os encontros foram gravados e transcritos integralmente.

Apresentamos aqui seis episódios que correspondem aos momentos da pergunta, do planejamento, da realização e das respostas, considerando o modelo para o estudo das práticas de investigação proposto por Parente (2012). Estes foram analisados considerando a natureza de cada elemento no processo de investigação (CAÑAL, 1999; CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2000; HARLEN, 2007; PARENTE, 2012; CARVALHO, 2013), bem como aspectos relacionados à formação de professores (FACCI, 2004).

Por que as flores de *Hibiscus mutabilis* mudam de pigmentação?

Estávamos no sítio Jardim das Oliveiras, onde se encontrava a planta, objeto do estudo. Esta foi apresentada aos professores, seguida da descrição do fenômeno caracterizado pela mudança de pigmentação das flores (Fig. 1).

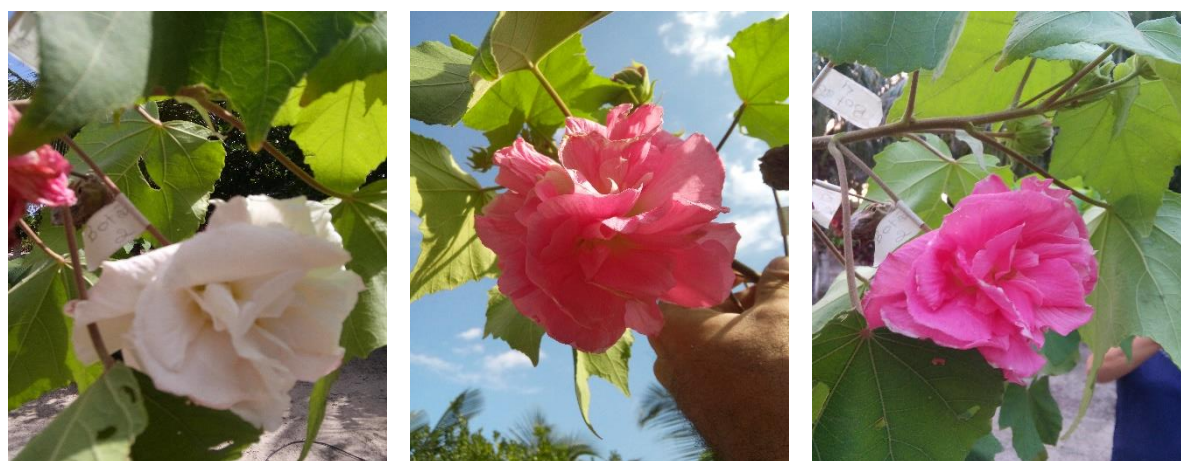


Figura 1: As mudanças na pigmentação da flor no decorrer do dia.

A partir da apresentação do fenômeno e da orientação para a elaboração de um problema para o qual deveriam buscar respostas, vários questionamentos foram feitos (PERGUNTA):

Luana: Essa cor branca agora dessa flor, aí em determinado horário vai estar com outra cor, é isso?

Michele: Ela tem horário certo pra ela, não?! Ou é de acordo com o tempo?

Segundo Carvalho (2013) o problema não pode ser uma questão qualquer, deve ser muito bem planejado e estar inserido no contexto social do estudante, deve despertar o interesse de maneira que se empenhem na procura de uma solução.

Da mesma forma, algumas hipóteses foram apresentadas, como:

Paulo: Poderia ter a ver com a questão também não, não do horário, do tempo dela aberta, mas a questão da exposição à luz.

Luana: É. Foi isso que eu pensei, que digamos, com o passar do tempo, a intensidade da luz, ele vai agindo na pigmentação das células da flor.

Julgamos que nessas hipóteses estava implícito o problema envolvido, qual seja, que fatores levariam a mudança de pigmentação da flor. Este último constitui-se em um problema aberto, pela possibilidade de estudo de diferentes fatores.

Ao mesmo tempo em que apresentaram a hipótese de que poderia ser a exposição à luz, também fizeram observações (REALIZAÇÃO):

Paulo: Olha, essas daqui que vão abrir, a parte que está exposta já tá roxa. Pode observar!

Para Canãl (1999) as experiências de observação e/ou experimentação direta sobre a realidade relacionada com o problema é de grande importância. Servem como meio para ampliar a informação inicialmente disponível a respeito e como via para contrastar hipóteses relativas ao mesmo.

A figura 2, ilustra imagens que orientaram as observações realizadas.



Figura 2: A folha, o inseto polinizador e o fruto da planta.

Começam a planejar os procedimentos e fazer previsões (PLANEJAMENTO):

Paulo: Se a gente conseguir já hoje, por exemplo, algo que consiga cobrir aquela flor branca, pra testar a questão do..., se alteraria, de hoje pra amanhã.

Luana: Tipo uma lona de plástico ou um saco plástico.

Paulo: Aí tem a ideia de verificar essa situação, se mantendo a flor ou as pétalas num ambiente...

Luana: Escuro?

Paulo: É, escuro, não alteraria? Então, se não alterasse, significa que há a necessidade dessa exposição à luz.

O enunciado de uma previsão está relacionado com a comprovação de uma ideia (HARLEN, 2007). Assim, a utilização das hipóteses ou das guias de observações de forma preditiva pelos sujeitos foram importantes para comprová-las ou refutá-las.

Reconheceram a necessidade de recorrer à literatura e até mesmo ir ao museu em busca de informações sobre a planta:

Paulo: Se a gente procurar inicialmente fazer a identificação da planta, nós podemos por exemplo conseguir até algumas características que já foram descritas. Fazer um levantamento bibliográfico da espécie, ou pelo menos do gênero ou família, que já tem mais ou menos uma base, do que se trata ou algum tipo de informação que já nos dê alguma luz sobre essa alteração da flor.

Luana: (...) aqui na Amazônia, aonde tem herbário, é só lá no museu. (...). Temos que ir lá no herbário mesmo!

A disposição dos sujeitos de irem em busca da identificação da planta foi fundamental, pois a postura de um biólogo ao se deparar com uma planta desconhecida é justamente

procurar fazer a sua identificação. Dessa forma, eles poderiam buscar o embasamento teórico e experimental para o estudo da mesma.

Os experimentos devem estar sustentados por uma matriz teórica, que irá conduzi-los, validá-los e influenciar na interpretação dos seus resultados (HODSON, 1988). Nesse sentido, Cachapuz, Praia e Jorge (2000) compreendem que o ensino por pesquisa oportuniza que os estudantes busquem informações em campos distintos do conhecimento como uma necessidade de responder ao problema.

Tais considerações são pertinentes na atuação do professor, uma vez que, “o desenvolvimento do pensamento teórico, de capacidades e habilidades intelectuais é o resultado fundamental da educação não somente do estudante, mas também daquele que ensina” (FACCI, 2004, p. 246).

A figura 3, ilustra um dos experimentos no qual os professores intentavam impedir que a flor tivesse acesso à luz.

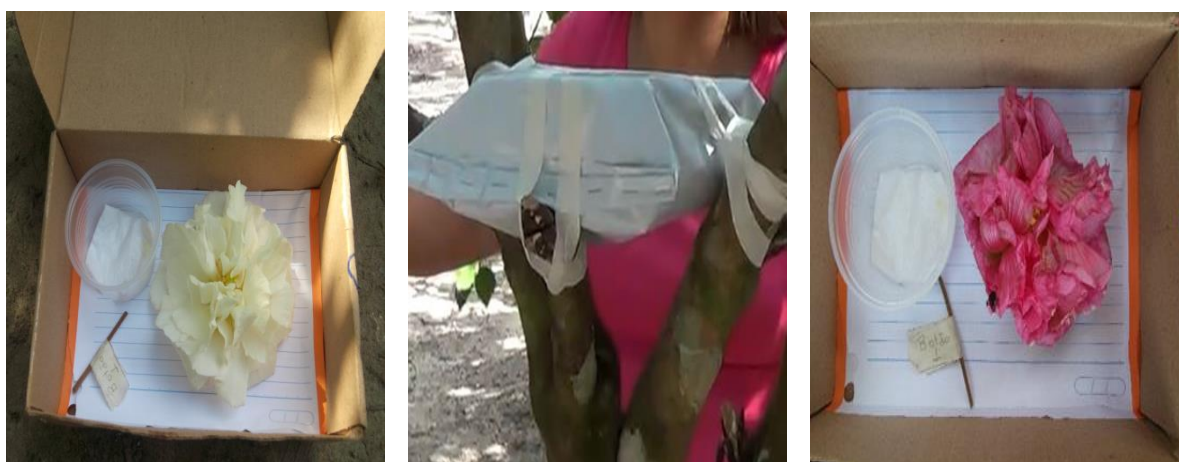


Figura 3: Flor acondicionada na caixa revestida com lona dupla face.

Com o resultado de um experimento preliminar concluíram que não era necessário que a flor estivesse na planta para ocorrer a mudança (RESPOSTA):

Pesquisadora: O que vocês podem concluir com isso? Ela foi retirada da flor, essa pétala, e foi colocada em um ambiente com umidade, ...

Luana: Então, não precisa necessariamente estar unida a planta pra ocorrer a modificação da cor. Isso é fato, né!

A manipulação é uma condição proporcionada por experimentos, e que nos concede possibilidade de fazer os estudos em um ambiente não natural (HODSON, 1988).

No percurso feito pelos professores ficaram evidentes três hipóteses postas por eles para a mudança de pigmentação da flor: a luz, a temperatura e o tempo. Conseguiram refutar a hipótese – tempo, mas permaneceu a dúvida – “a luz ou/e a temperatura? ”

Na figura 4, temos um esquema que mostra o caminho percorrido pelos professores na busca de respostas para a pergunta que se propuseram a estudar. Nele fica evidente um frequente retorno à variável luz, mesmo em momentos nos quais os questionamentos e os esforços centravam-se na variável temperatura. Essa dúvida advém da impossibilidade de isolar a luz durante os momentos de observação dos experimentos.

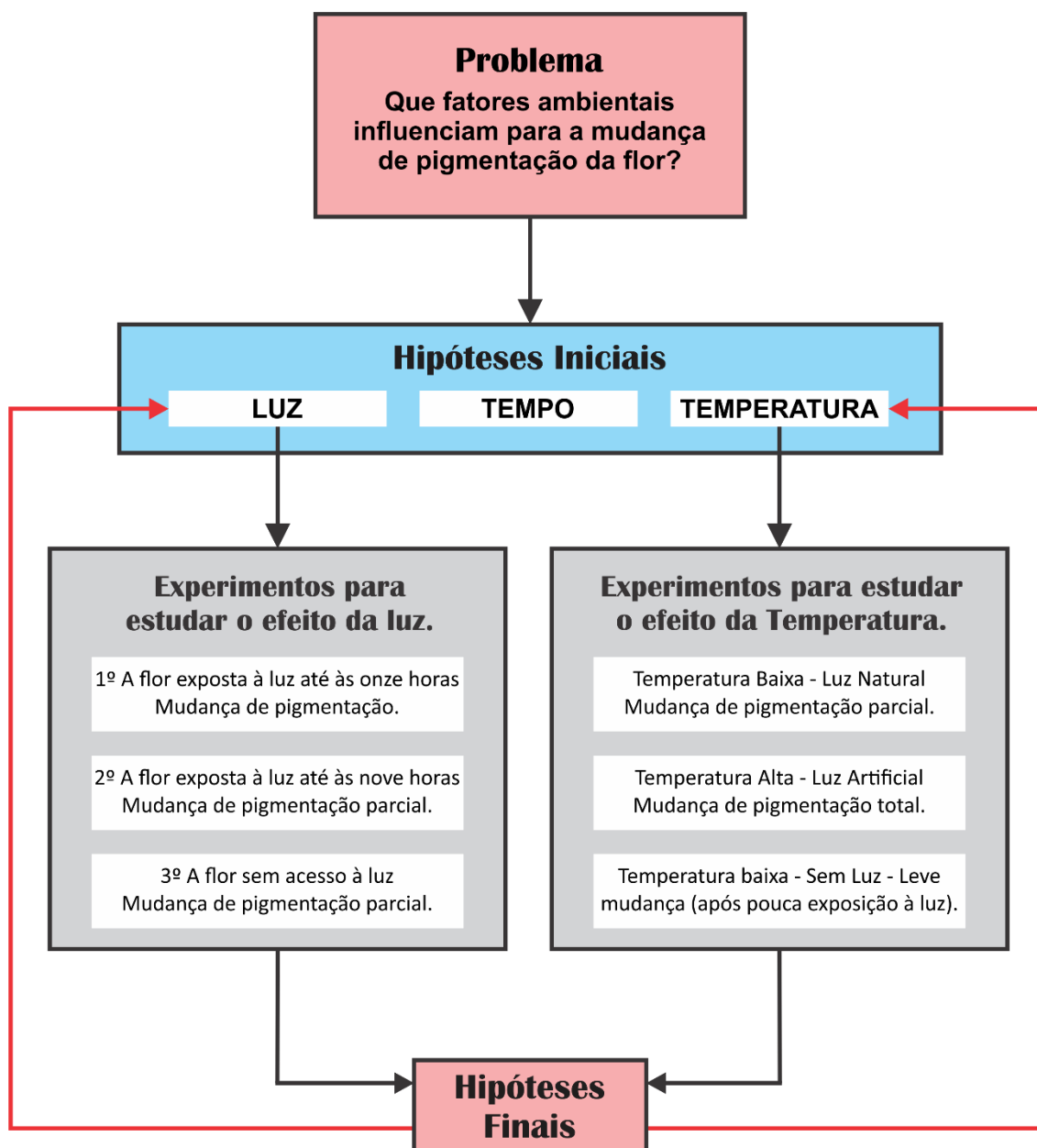


Figura 4: Esquema do percurso realizado pelos professores.

Resultados e discussão

A pergunta que norteou a prática investigativa com os professores foi: que fatores ambientais contribuíam para a mudança de pigmentação da flor em *Hibiscus mutabilis*? O planejamento foi pensado pelos professores considerando a hipótese de que a luz era esse fator, ainda que em algumas poucas vezes o tempo e a temperatura tenham sido citados. Assim, durante toda a realização dos experimentos, salientava-se o cuidado para que a flor não tivesse contato com a luz, evidenciando a importância desse fator. Várias tentativas foram realizadas, e até na última tentativa, quando se pretendia descartar essa variável como fator importante no processo de mudança de pigmentação da flor, permaneceu a dúvida.

No contexto da ciência a dúvida tem grande importância para que novas pesquisas sejam realizadas. No âmbito da construção da prática com os professores importou olhar para o caminho percorrido. Caminho este, que poderia ter levado eles a outras respostas, se: 1. Compreendessem de forma adequada a função de um experimento; 2. Fizessem uso da

literatura e a relacionassem às observações feitas para gerar conclusões; 3. Utilizassem o registro para projetar novos experimentos.

Porém, reconhecemos o engajamento desses professores, sua disposição, sua participação, suas compreensões, seu tempo, seus questionamentos, suas dúvidas, como fundamental para o que desejávamos investigar. E como foi de extrema importância para nós, conseguirmos reunir quatro professores e com eles construirmos uma prática investigativa.

Esse processo formativo vivenciado com os professores nos deu oportunidade de crescer juntamente com eles. As dificuldades por eles apresentadas, nos reportaram as nossas dificuldades quando ingressamos no mestrado, de como foi necessário nos cercar de um referencial teórico que fornecesse subsídios para o estudo que nos propusemos a realizar, iniciando com a construção prévia da sequência de ensino.

Ademais, em vários momentos percebemos detalhes importantes na fala dos sujeitos, que nos permitiram identificar aspectos formativos que se constituem em contribuições importantes no âmbito da abordagem investigativa, e que apontam para sua realização.

Durante a construção da prática com os professores ficaram evidentes os conhecimentos de natureza conceitual, procedimental e atitudinal. Estes se encontram envolvidos em todo processo de investigação com certo grau de complexidade. No que diz respeito aos conhecimentos procedimentais, destacamos o estratégico e as destrezas de investigação e comunicação (MARTÍNEZ, 2009). Dentre os conhecimentos estratégicos, demonstraram: a capacidade de avaliar o próprio trabalho de investigação:

Paulo: No último experimento, onde nós fomos atrás de verificar a questão da temperatura, eu creio eu, que nós acabamos errando em testar também a luminosidade. Por quê? Porque no momento que a caixa 3 estava sem luz, a caixa 1 com luz natural e a caixa 2 com luz artificial, nós tivemos três tipos de iluminação.

Dentre as destrezas de investigação e comunicação, demonstraram: a capacidade para estabelecer conclusões:

Paulo: Como nós estávamos colocando o botão, fechando, colocando a flor já às 9 horas, ela já poderia ter sido exposta naquele período do dia à luz. E aquele período de luz que ela foi exposta, já poderia ter sido responsável por produzir uma quantidade ou induzir à produção de uma quantidade de antocianina, que mesmo colocando ela no escuro por 24 horas, não seria mais capaz de manter ela branca. Ela já teria começado o processo de alteração da coloração e não seria mais possível reverter.

Demonstraram ainda a capacidade de realizar observação para aquisição de informação:

Paulo: Então, assim, a partir dali, pelo estado dela, já é bem provável que a partir de amanhã, a gente tenha uma flor já toda murcha, fechada. Então, até pelo que a gente observou a questão do polinizador, eu estava observando, ele não vem nessa daqui ele não tá vindo nessa, ele tá indo só naquela lá.

Pesquisador: Nessa...? Essa que você fala...é a ...?

Luana: Essa branca que está aberta.

Os professores ao afirmarem ser possível trabalhar com os estudantes na perspectiva da abordagem investigativa, valorizaram o referencial teórico:

Paulo: Tem até a questão da própria pesquisa bibliográfica, que a partir do momento que ele se depara com um problema, que ele vai em busca da solução daquele problema, que ele vai fazer a experimentação. Só que quando ele tiver fazendo foi a nossa questão, nós estávamos fazendo experimento, mas sempre surgia aquela situação assim, sim, mas será que é isso? Será que é aquilo? E a que recorrer, nesse caso, à questão da pesquisa bibliográfica, ela vai te dar várias informações Na verdade, é o fundamento da pesquisa. Você vai pesquisar algo. Primeiramente, você se depara com um problema, você levanta uma hipótese. Você não vai logo fazer os experimentos, primeiramente você vai fazer todo um levantamento bibliográfico acerca daquilo, pra ver até se já tem alguma explicação, ou seja, se já existe algum resultado referente aquilo que você levantou ao problema, se já há uma solução pra aquele problema. Se já tiver, não necessita você fazer a experimentação, você já tem o resultado, o máximo que você vai fazer daí é fazer a constatação.

Os conteúdos procedimentais sobre os quais discorrem Pozo e Crespo (2009) também foram evidenciados pelos sujeitos. Dentre esses: a busca e captação de informações, interpretação e comunicação da informação, além de outros. Através do trabalho em grupo, almejou-se que os conteúdos atitudinais também fossem manifestos. Os referidos conteúdos são tidos como essenciais à formação científica (ASTOLFI; PETERFALVI; VÉRIN, 1998). Isso também foi notado durante o processo de interação no grupo, que se constituiu também em espaço de compartilhar experiências.

Conclusões e implicações

Os professores necessitaram mobilizar conhecimento dos conteúdos específicos da área (biologia) e da ciência enquanto processo, para construir respostas para o problema por eles proposto. Estes têm sua origem na vida acadêmica ou/e no percurso da docência. Assim, a intervenção desta pesquisa se constituiu em uma oportunidade para que os professores pudessem “crescer” juntos, a partir daquilo que trouxeram do seu processo formativo.

Os professores manifestaram capacidade de projetar coisas e o espírito de busca, o que é inerente às práticas de investigação. E em diferentes momentos a partir dos seus questionamentos, das observações que fizeram, das suas propostas e das suas intenções, trouxeram novidades para o estudo, como: o experimento da flor na caixa e o experimento das pétalas nas tampinhas dentro de caixas de isopor, os quais não constavam no planejamento prévio. Essas modificações que os sujeitos foram indicando no processo, demonstraram a flexibilidade do planejamento que outrora havíamos feito. Suas contribuições na construção da sequência são constituintes de nossos elementos de análise: PERGUNTA, PLANEJAMENTO, REALIZAÇÃO, RESPOSTAS, e a presença destes, sinalizam para a realização de práticas investigativas.

As dificuldades manifestadas pelos professores, como: a proposição de experimentos de forma simultânea – eles não aguardavam o resultado de um experimento para posteriormente projetar outro – pode ter sido um obstáculo para que projetassem experimentos consistentes, tendo como base o que já haviam feito anteriormente. A escrita não utilizada para registro das atividades poderia ter se constituído em uma ferramenta para poderem fazer a análise com cuidado dos experimentos já realizados.

Supomos que essas dificuldades sejam reflexos de lacunas em sua formação, mas entendemos que elas também refletem a vivência, o conhecimento construído ao longo da

trajetória docente, trajetória essa, que pode ser diferente, uma vez que a construção/participação da/na atividade também se constituiu em um momento rico, em que eles tiveram oportunidade de refletir nas suas aulas de ciências: como estavam trabalhando as aulas de ciências com os estudantes? Estavam dando tudo pronto? Estavam incitando o pensar? Estavam agindo como se concebesssem que ciência só se faz no laboratório?

Isso também poderá redundar em benefícios para as aulas de ciências, no sentido de que aquilo que eles aprenderam poderão levar para suas aulas. Ou seja, eles podem tornar as aulas para as crianças mais dinâmicas, mais críticas e mobilizar para a investigação como se mobilizaram. Trabalhar as práticas investigativas como uma maneira de trabalhar as aulas de ciências. Projetar uma formação de qualidade para os estudantes, que é algo de enorme importância para a educação, e principalmente para a educação em ciências.

Referências

- ASTOLFI, J-P.; PETERFALVI, B.; VÉRIN, A. **Como as Crianças Aprendem as Ciências**. Maria José Figueiredo (trad.). Coleção: Horizontes Pedagógicos. Lisboa, 1998.
- BRANDÃO, C. R.; STRECK, D. R. (Orgs). **Pesquisa Participante: a partilha do saber**. Aparecida, SP: Ideias & Letras, 2006.
- BURKIL, H. M. **The Useful Plants of West Tropical Africa- Vol. 4**. Royal Botanic Gardens Kew, 1985.
- CAÑAL, P. **Investigación escolar y estrategias de enseñanza por investigación**. Investigación em la escuela. Sevilla, n. 38, p. 15-36, 1999.
- CAÑAL, P.; TRAVÉ, G.; POZUELOS, F. **Cómo enseñar investigando?** Análisis de las percepciones de três equipos docentes com diferentes grados de desarrollo profesional. Revista Iberoamericana de Educación. Sevilla, 2007.
- CARVALHO, A. M. P. O Ensino de Ciências e a Proposição de Sequencias de Ensino Investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação**. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 1-20. Porto: Centro de Estudos em Ciências (CEEC), 2000.
- CACHAPUZ, A. F.; PRAIA, J. F.; JORGE, M. P. **Perspectivas de Ensino de Ciências**. Porto: Centro de Estudos em Ciências (CEEC), 2000.
- FACCI, M. G. D. **Valorização ou esvaziamento do trabalho do professor: um estudo crítico-comparativo da teoria do professor reflexivo, do construtivismo e da psicologia vigotskiana**. Campinas: Autores associados, 2004.
- HODSON, D. **Experimento na Ciência e no Ensino de Ciências**. Educational Philosophy and Theory, Nova Zelândia, v. 20, p. 53-66, 1988. Disponível em:<<http://www.iq.usp.br/wwwdocentes/palporto/texto>> Acesso em: 10 de fev. 2015.
- HARLEN, W. **Enseñanza y aprendizaje de las ciencias**. Madrid: Edições Morata. Cap. VII, 2007.
- MARTÍNEZ, M. I. C. **La investigación escolar: un asunto de enseñanza y aprendizaje en la Educación Secundaria**. In: Investigación en la Escuela, 67, 2009. p. 63-79. I. E. S. Cavaleri. Mairena del Aljarafe (Sevilla). Disponível em: <http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/67/R-67_5.pdf> acesso em: 30 set. 2015.

MIZUKAMI, M. G. N; REALI, A. M. M. R; REYES, C. R; MARTUCCI, E. M; LIMA, E. F; TANCREDI, R. M. S. P; MELLO, R. R. **Escola e Aprendizagem da Docência: Processos de Investigação e Formação.** São Carlos: EdUFSCar, 2010.

NASCIMENTO, M. C.; PARENTE, A. G. L. **Sequência de ensino investigativa e formação de professores de ciências.** Relatório ENFORSUP 2015. Disponível em:

<http://www.enforsupunb2015.com.br/congresso/dvd/comunicacaooral.php> Acesso em: 10 de nov. 2015.

PARENTE, A. G. L. **Práticas de investigação no ensino de ciências:** percursos de formação de professores. 2012, 242 f., Tese (Doutorado em Educação para a Ciência), Universidade Estadual Paulista – UNESP, Bauru, 2012.

POZO, J. L.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências:** do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social:** métodos e técnicas. José Augusto de Souza Peres et al. (colab.). – 3.ed. São Paulo: Atlas, 2014.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1989.