

A ORIGEM DA VIDA ATRAVÉS DA EXPERIMENTAÇÃO COMO INSTRUMENTO DIDÁTICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

The origin of life through experimentation as a didactic instrument in science teaching

Darlize Déglan Borges Beulck Bender [darlizebender@gmail.com]

Luana Ehle Joras [luanaehlejoras@gmail.com]

Universidade Federal de Santa Maria

Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria – RS, CEP: 97105-950

Vanessa Candito [vanecandito@gmail.com]

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Av. Paulo Gama, 110, Farroupilha, Porto Alegre - RS, CEP: 90040-060

Maria Rosa Chitolina Schetinger [mariachitolina@gmail.com]

Universidade Federal de Santa Maria

Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria – RS, CEP: 97105-950

Recebido em: 07/04/2020

Aceito em: 08/10/2020

Resumo

Este estudo objetivou contribuir para uma aprendizagem significativa e colaborativa em uma situação-problema para auxiliar na construção do conhecimento sobre o tema Origem da Vida, além de compreender um pouco mais sobre o método científico. Sendo assim, realizou-se uma experimentação semelhante à realizada pelo médico italiano Francesco Redi (1626-1697), a partir das etapas do método científico. Participaram deste trabalho 47 educandos de duas turmas de 6º ano do Ensino Fundamental de uma instituição escolar privada de Santa Maria/RS. Para análise dos dados foi utilizada a Análise de Conteúdo e os resultados foram organizados através do Programa GraphPad Prism 6. Os resultados obtidos foram muito significativos uma vez que ao utilizarem o método científico como forma de investigação na prática, os estudantes também puderam refletir e compreender fenômenos que acontecem diariamente. Embora simples, acredita-se que a metodologia proposta constituiu um instrumento válido e eficaz no processo ensino-aprendizagem e na construção do conhecimento científico dos educandos, pois é uma ferramenta mediadora que relaciona a teoria e prática.

Palavras-chave: Investigação; Aprendizagem; Método Científico; Teoria e Prática.

Abstract

This study aimed to contribute to meaningful and collaborative learning in a problem situation to assist in knowledge construction on the topic. In addition to understanding a little more about the scientific method. Thus, an experiment similar to that of the Italian doctor Francesco Redi (1626-1697) was carried out on the theme Origin of Life, from the stages of scientific method. Participated in this study 47 students from two classes of 6th grade in elementary school at a private school institution in Santa Maria/RS, Brazil. For data analysis, Content Analysis was used and the results were organized using the GraphPad Prism 6 Program. The obtained results were very significant since when using the scientific method as a form of investigation in practice, the students were also able to reflect and understand phenomena that happen daily. Although simple, it is believed that the proposed methodology is a valid and effective instrument in the teaching-learning process. Besides, it was able to help in the construction of the students' scientific knowledge, because it is a mediating tool that links theory and practice.

Keywords: Research; Learning; Scientific Method; Theory and practice.

Introdução

O ensino sobre a origem da vida pode permitir o aprendizado sobre o método científico e a importância da observação e experimentação na construção do conhecimento a partir da vivência de experiências significativas (CYRINO & PEREIRA, 2004). A abiogênese e a biogênese são duas teorias elaboradas e discutidas ao longo de muito tempo dentro dos estudos sobre a origem da vida na Terra.

A teoria da abiogênese foi a primeira a ser debatida no meio científico que defende a ideia de que os seres vivos surgiram a partir de outros mecanismos (como a matéria bruta sem vida) e não devido à reprodução. Já a teoria da biogênese defende a ideia de que os seres vivos somente provêm de outros seres vivos preexistentes (AMABIS & MARTHO, 2006, p. 11; LEAL, C. R.; MACHADO, M. F. & EBLING, N. E. S., 2012, p. 26). Os mesmos autores ainda relatam a existência de várias hipóteses e experimentos realizados a fim de obterem respostas à seguinte pergunta: “*Pode existir geração espontânea?*”. Por fim, em 1668 o biólogo e italiano Francesco Redi questionou a teoria da geração espontânea (ou abiogênese) e propôs um experimento simples.

A hipótese de Redi levava em consideração o ciclo da mosca onde “*os seres vermiformes nasciam de ovos depositados pelas moscas nos cadáveres*”. Sendo assim, em seu experimento, Redi colocou pedaços de carne em dois frascos abertos cobrindo um deles com uma fina camada de gaze (AMABIS & MARTHO, 2006, p. 11). Transcorridos alguns dias, a matéria orgânica se decompôs e o cientista notou o surgimento de larvas apenas no frasco aberto, concluindo que as larvas surgiram do desenvolvimento de ovos colocados pelas moscas, e não da carne em decomposição. A carne era um meio propício para a atração de moscas, deposição de ovos e eclosão de larvas. Desta forma, este experimento foi considerado um dos primeiros passos para a queda da reputação da abiogênese (AMABIS & MARTHO, 2006, p. 12).

Tal experimento, ou similares, podem ser utilizados como base de estudo sobre diversas temáticas nas aulas de ciências. Ensinar Ciências proporciona ao aluno a capacidade em articular os saberes da Ciência com as necessidades de querer aprendê-los, o que torna a aprendizagem mais significativa. Sendo assim, é preciso um conjunto de metodologias capazes de construir um novo conhecimento (TAHA et al., 2016).

Desse modo, o uso de importantes ferramentas que podem colaborar para o processo de ensino-aprendizagem se dá através da investigação e experimentação. Considera-se que o ensino por investigação é uma abordagem didática (SASSERON, 2015; BASTOS, 2017), pois não está associado a estratégias específicas, mas a ações e práticas realizadas pelo professor através da proposição de tarefas que estabelecem a liberdade intelectual aos alunos para a investigação de um problema (CARVALHO, 2013).

Ao transitar pelas informações por meio da investigação, construindo novos entendimentos sobre as informações que os estudantes já possuem e através de análises críticas e constantes das ações, os mesmos estarão desenvolvendo práticas científicas (SASSERON, 2018). Sobre a experimentação no ensino de Ciências, Guimarães diz que:

No ensino de ciências, a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação. Nessa perspectiva, o conteúdo a ser trabalhado caracteriza-se como resposta aos questionamentos feitos pelos educandos durante a interação com o contexto criado (GUIMARÃES, 2009, p. 198).

Sendo assim, ao utilizar a experimentação os escolares podem buscar informações e estabelecer estratégias para um contexto de problematizações propostas pelo professor ou outra

fonte, o que vem ao encontro das recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que orientam:

As aprendizagens que os alunos realizam na escola serão significativas à medida que conseguirem estabelecer relações substantivas e não-arbitrárias entre os conteúdos escolares e os conhecimentos previamente construídos por eles, num processo de articulação de novos significados. Cabe ao educador, por meio da intervenção pedagógica, promover a realização de aprendizagens com o maior grau de significado possível, uma vez que esta nunca é absoluta - sempre é possível estabelecer alguma relação entre o que se pretende conhecer e as possibilidades de observação, reflexão e informação que o sujeito já possui (BRASIL, 1997, p. 38).

Isso também é enfatizado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a qual cita que o processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve estar ligado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos escolares revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem (BRASIL, 2017). O documento ainda traz a ideia que o Ensino de Ciências da Natureza (CN) deve ocorrer por meio da promoção de situações investigativas em sala de aula em que sejam abordadas quatro modalidades de ação: definição de problemas; levantamento, análise e representação; comunicação; e intervenção (BRASIL, 2017, p. 320). Deste modo, o ensino por investigação visa auxiliar os alunos a entenderem a Ciência, os conteúdos produzidos por ela e a natureza do conhecimento científico (ABD-EL-KHALICK et al., 2004).

Cabe ressaltar ainda, que uma atividade só é considerada investigativa se ela permitir aos estudantes o acesso a dados e propiciar a resolução de problemas propostos, articulando os dados investigados e os resultados com teorias ou explicações coerentes (CHINN & MALHOTRA, 2002), ou seja, esta atividade deve ser tratada como elemento central na formação dos estudantes para que sirva como base e incentivo para buscarem as respostas.

Embora as atividades experimentais sirvam como apoio e estímulo para o interesse motivacional discente, Oliveira (2010), ressalta que tais atividades também auxiliam no trabalho coletivo através da promoção de tomadas de decisão, incentivando a criatividade coletiva e individual e, favorecendo o tratamento das informações para a análise e interpretação dos dados para a construção de aprendizagens científicas. Enfim, como resultado da utilização deste tipo de atividade, o aluno pode desenvolver uma maior autonomia, o que torna a escola um espaço interessante, pois proporciona ao escolares um papel de maior protagonismo e interação com os colegas e educadores.

Com base na experimentação no Ensino de Ciências, Guimarães (2009) enfatiza que a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação. Nessa perspectiva, o conteúdo a ser trabalhado caracteriza-se como resposta aos questionamentos feitos pelos educandos durante a interação com o contexto criado.

Durante as aulas experimentais sob o viés investigativo o professor tem constantemente a oportunidade de solicitar aos estudantes explicações e, com isso, detectar erros conceituais e concepções alternativas (CARVALHO et al., 2005). Assim como, as aprendizagens acontecem de diferentes maneiras para cada sujeito, uma vez que estão relacionadas a vários fatores que a tornam significativas à medida que sejam apresentados os referenciais para a construção do conhecimento (FREIRE, 2009).

Acredita-se que através das atividades experimentais os escolares consigam alcançar os objetivos, tanto conceituais quanto às competências e habilidades propostas na BNCC, assim como articulados na construção de conhecimentos e formação de atitudes e valores presentes na Lei de

Diretrizes e Bases da Educação (LDB) (BRASIL, 1996), desenvolvendo assim seu próprio letramento científico (LC). Na apresentação da área de conhecimento CN, o LC é destacado como um compromisso com o Ensino Fundamental (EF):

[...] ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do **letramento científico**, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência. Em outras palavras, apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania (BRASIL, 2017, p. 273, grifos originais da obra).

Neste contexto, através da articulação com diversos campos do saber e a área de CN, o objetivo é assegurar aos estudantes o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, tal como a aproximação gradativa às práticas e procedimentos de investigação científica. Sendo assim, o LC almeja possibilitar que os escolares tenham um novo olhar sobre o mundo e consigam fazer suas escolhas conscientes (BRASIL, 2017).

Ainda, este documento orienta que, ao iniciar o EF, *“qualquer aluno possui vivências, saberes, interesses e curiosidades sobre o mundo natural e tecnológico”* que servem, de começo, para a construção dos *“conhecimentos sistematizados de Ciências”* (BRASIL, 2017, p. 283). Apesar disso, é necessário dar oportunidade para que vivenciem práticas investigativas, exercitando e ampliando a curiosidade, a observação, o raciocínio lógico, a criatividade e, a colaboração, garantindo, então, que os acontecimentos sejam compreendidos desde o seu contexto até outros mais amplos.

Neste sentido, este estudo objetivou trabalhar a origem da vida de forma prática, a partir da experimentação, visando contribuir para uma aprendizagem significativa e reflexiva, além de colaborar com a construção do conhecimento científico dos estudantes.

Metodologia

Trata-se de uma pesquisa qualitativa de cunho experimental e investigativo (GIL, 2019; MOREIRA, 2011). Os sujeitos deste estudo foram 47 estudantes de duas turmas de 6º ano do Ensino Fundamental de uma instituição privada da cidade de Santa Maria/RS. As turmas foram identificadas aqui como A e B, onde a A foi composta por 26 estudantes e a B por 21. Do mesmo modo, os escolares foram tratados como 1, 2, etc., de acordo com o registro de presença da classe. Sendo assim, quando mencionado o termo “E1A”, leia-se estudante 1 da turma A.

Os estudantes foram convidados a participar do estudo por meio de esclarecimentos sobre a atividade a ser realizada pela professora responsável da turma. Por questões éticas de pesquisa, não serão divulgadas fotos e a identificação dos envolvidos, na qual visam garantir os interesses dos sujeitos em sua integridade e dignidade. A atividade experimental apresentou riscos mínimos aos estudantes como fadiga/cansaço na elaboração das respostas para as questões do livro e as perguntas realizadas pela professora a respeito da atividade desenvolvida.

Este estudo foi realizado por meio da abordagem didática de investigação, através da experimentação sobre o surgimento de vida a partir da matéria orgânica e faz parte da sequência de temas sugeridos do livro didático da instituição dentro da disciplina de Ciências (LEAL, C. R.; MACHADO, M. F. & EBLING, N. E. S., 2012, p. 5 - 33).

Primeiramente, trabalhou-se em sala de aula sobre *“O que é ciência?”* e *“Como se faz ciência?”*, onde estudou-se toda a parte histórica, os objetivos da ciência e como os cientistas trabalham. Na sequência, o tema Origens, onde foi enfatizado o surgimento da vida e, então realizou-se a experimentação sobre a *“Matéria morta produz seres vivos?”* encontrada na página 33 do livro didático (LEAL, C. R.; MACHADO, M. F. & EBLING, N. E. S., 2012).

Tal experimentação é semelhante à prática proposta pelo médico italiano Francesco Redi (1626-1697) no século XVII, sobre a temática origem da vida. Salienta-se que outros cientistas também pesquisaram e demonstraram seus experimentos sobre o assunto, porém optou-se somente pela realização da experiência de Redi por conter todos os detalhes e procedimentos no livro didático em uso.

Para realizar a experimentação foram necessários os seguintes itens: dois frascos de vidro, guardanapos, elásticos, gaze, e uma banana (*Musa ssp.*). Para começar a prática, os escolares cortaram uma banana madura em rodelas e distribuíram-nas em dois frascos iguais. Após, um guardanapo aberto foi colocado dentro de cada frasco, em cima das rodelas de banana, porém mantendo-as afastadas (Figura 1).

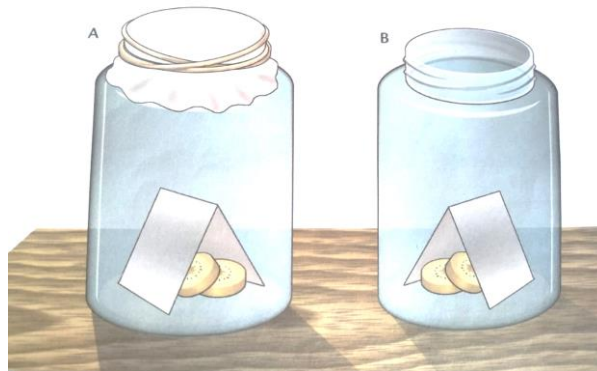


Figura 1: Exemplo da montagem do experimento.

Fonte: Adaptado de Leal, C. R.; Machado, M. F. & Ebling, N. E. S. (2012).

A experimentação consistiu em verificar o surgimento de larvas em frascos contendo matéria orgânica, sendo que o frasco A permaneceu fechado e o frasco B aberto durante sete dias (Figura 2). A experiência foi realizada de forma individual e em casa, onde os estudantes deveriam observar os frascos e anotar as mudanças nas bananas caso ocorressem. Além disso, eles também precisavam responder às seguintes perguntas: “*Depois de quantos dias surgiu algo diferente?*”, “*Em qual dos frascos?*” e, “*O que esse experimento indica sobre as teorias da geração espontânea e da biogênese? Por quê?*” (LEAL, C. R.; MACHADO, M. F. & EBLING, N. E. S., 2012, p. 33).



Figura 2: Experimentos dos educandos da turma B.

Fonte: As autoras, 2020.

Transcorrido os sete dias, os estudantes levaram os frascos para a apresentação dos resultados em aula, onde foram questionados quanto às etapas desenvolvidas. Com isso, as respostas dos alunos foram correlacionadas com a temática estudada em sala de aula.

A análise se deu por meio dos discursos dos alunos e as respostas das questões do livro. Para a análise dos dados qualitativos alcançados com esta experiência, foram consideradas as contribuições referentes à Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011) e os resultados foram organizados através de gráficos por meio da utilização do Programa GraphPad Prism 6.

Resultados e discussão

Esta atividade experimental investigativa teve o mesmo caráter da investigação científica, pois os estudantes realizaram o levantamento do problema, elaboraram hipóteses, realizaram o experimento para comprová-las e organizaram os resultados para fazer suas próprias conclusões.

Etapas do método científico

Primeiramente, foi trabalhado em sala de aula sobre “*O que é ciência?*” e “*Como se faz ciência?*”, onde estudou-se toda a parte histórica, os objetivos da ciência e como os cientistas trabalham. Após este estudo, houve a compreensão por parte dos alunos, que inicialmente são realizadas as observações, às formulações de hipóteses, e a partir disso, o pesquisador realiza as experiências, coleta de informações, análise dos resultados obtidos e demonstra suas conclusões.

Neste caso, a observação foi a primeira etapa realizada pelos alunos a fim de formular os problemas. Mediante às respostas dos questionamentos levantados pela docente, originam-se as hipóteses (ideias), que necessitam ser testadas para verificar sua eficiência, através da experimentação. Através disso, os alunos observaram e se atentaram às transformações na banana e nos frascos (aberto e fechado), anotando tais mudanças durante os sete dias.

Os mesmos autores ainda explicam que as hipóteses e as teorias são “ferramentas” de trabalho do cientista, e à medida que surgem novas descobertas, as hipóteses e teorias iniciais podem ser reformuladas ou substituídas (LEAL, C. R.; MACHADO, M. F. & EBLING, N. E. S (2012, p. 8). Através disso os estudantes puderam formular suas hipóteses sobre as transformações ocorridas dentro do pote e também as possíveis soluções das questões referentes ao experimento.

Finalmente, a conclusão, considerada outra etapa do método científico, pode ser precedida ou não de uma discussão. Posto isso, podem ser feitos novos registros, descobertas e o surgimento de novas perguntas baseando-se nas conclusões apresentadas e seguir sempre aprendendo (LEAL, C. R.; MACHADO, M. F. & EBLING, N. E. S., 2012).

Dando sequência, os estudantes exploraram sobre as “*Origens: como tudo começou?*”. Cabe ressaltar, que durante essas aulas os estudantes mostraram-se muito receptivos à proposta em realizar um experimento utilizando as etapas do método científico através da investigação, por isso foi escolhida a experimentação sobre a: “*Matéria morta produz seres vivos?*” que encontra-se na página 33 do livro didático (LEAL, C. R.; MACHADO, M. F. & EBLING, N. E. S., 2012). Os escolares realizaram os experimentos em suas residências, e não no contexto escolar em virtude da quantidade total de materiais que seriam necessários e, também, porque a Escola estava em período de reformas na estrutura predial, não oferecendo, assim, salas adequadas para o funcionamento do Laboratório de Ciências.

A partir da análise dos dados levantados durante este estudo, em um primeiro momento, apresentam-se numericamente os alunos que conseguiram realizar a investigação, acompanhando cada etapa do método científico; e, em um segundo momento ressaltam-se algumas transcrições das

falas dos alunos juntamente com suas respectivas análises categorizadas para melhor analisar os resultados da investigação.

Atividades entregues e não entregues

Ao final da prática e a apresentação em aula, pode-se verificar aspectos positivos e negativos em relação a realização da experimentação e das etapas do método, na qual estão apresentados abaixo (Figura 3).

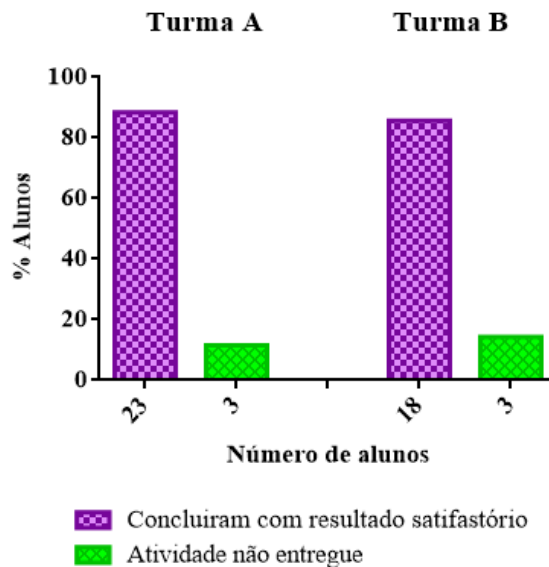


Figura 3: Resultados das investigações das turmas A e B.
Fonte: As autoras, 2020.

Analisando as atividades realizadas pelos alunos sobre o Método Científico na prática, foi possível observar que a grande maioria dos estudantes das duas turmas apresentaram ideias coerentes (turma A 88% e turma B 86%) em relação ao experimento e, conseguiram realizar todas as etapas do método, chegando à resultados esperados e correspondentes ao fato observado.

De acordo com o estudo de Limberger, K. M.; Brandolt, T. D. & Bertoglio, D. S. (2016), a experimentação no Ensino de Ciências tem um papel muito importante no ambiente escolar, pois promove a associação entre teoria e prática, favorece a contextualização, colabora com a motivação dos estudantes, promove o desenvolvimento de habilidades e competências e além disso, auxilia na reestruturação do conhecimento. Tal associação ocorreu de forma ativa, pois após estudarem toda a história da ciência e como ela se desenvolveu, os alunos realizaram tal experimento.

Conforme o argumento exposto, Gomes (2019) também enfatiza que a experimentação funciona como um recurso para motivar os estudantes a desenvolverem as atividades nas aulas de ciências, além disso, facilita a compreensão dos conteúdos abordados e aproxima a teoria presenciada no cotidiano do aluno tornando a aprendizagem significativa. Tal motivação ficou evidente no dia em que os escolares levaram seus frascos cheios de larvas e moscas para a sala de aula, pois do portão da escola até a porta da sala explicavam para todas as pessoas as suas vivências durante o desenvolvimento da atividade.

Outro aspecto fundamental para que os estudantes alcancem resultados satisfatórios é o interesse em aprender ciências. Conforme os achados da pesquisa de Souza, M. M. L.; Souza, P. S.

S. & Ramos, M. G. (2016), existem elementos que influenciam no interesse para aprender Ciências, tendo como exemplo, a motivação interna dos estudantes, a utilização de metodologias e recursos apropriados, a contextualização dos conteúdos, o emprego de uma linguagem clara e objetiva, dentre outros.

Verificou-se que apenas uma parcela mínima dos estudantes não entregaram o experimento e nem responderam tais questões no livro. Quando questionados, responderam que esqueceram de fazer as atividades. Um dos problemas enfrentados pela Educação, é que muitos estudantes não se sentem motivados para aprender Ciências. Ainda, alguns responderam que seus responsáveis haviam jogado fora seus experimentos.

No entanto, a motivação não é somente responsabilidade dos alunos, mas também da educação que recebem e de como a ciência é ensinada (POZO & CRESPO, 2009). Neste sentido, os mesmos autores ainda sugerem que os professores devem proporcionar dicas aos alunos do que é preciso melhorar na próxima oportunidade para alcançar resultados satisfatórios, pois assim existe uma probabilidade maior de que eles busquem se empenhar no futuro.

Com isso, pode-se perceber que esta não é uma tarefa fácil. Contudo, ao possibilitar mais momentos como estes, os estudantes podem vir a se sentir mais familiarizados com a proposta da experimentação e descobrir interesse pela área da ciências.

Discursos e respostas dos estudantes.

Primeiramente, os estudantes foram indagados sobre os diferentes conceitos e conhecimentos construídos ao longo dos sete dias de observação do experimento, pois acredita-se que esta é uma forma de contribuir para o desenvolvimento e a capacidade de correlação dos conteúdos com as atividades realizadas. O que vai ao encontro de Silva & Zanon (2000), onde mencionam que um momento de discussão entre o que está sendo feito e o que foi estudado em sala de aula são necessários, caso contrário, os alunos acabam pela simples execução de procedimentos mecânicos sem a compreensão dos fenômenos envolvidos.

Os mesmos autores ainda ressaltam que a experimentação investigativa também deve ter algum significado para o estudante, não devendo ser realizada apenas a prática pela prática, onde o professor deve ser o mediador e permitir que os alunos tenham liberdade na proposição de suas hipóteses (Silva & Zanon, 2000). Para Soares (2004, p. 48): “*O manuseio é uma interação muito positiva, o que pode marcar em menor ou maior grau a pessoa*”, e torna o professor um mediador do ensino, e oportuniza a interação com o conteúdo de estudo, tornando a aula mais atrativa e, possibilita a produção do conhecimento científico.

Quando indagados sobre a quantidade de dias em que surgiu algo diferente (“*Depois de quantos dias surgiu algo diferente? Em qual dos frascos?*”), as respostas foram às seguintes.

E1A: “*No outro dia já vi resultado. Vários bichinhos estavam entrando e saindo do vidro*”.

E6B: “*No mesmo dia a banana já estava mais escura*”.

E7B: “*Prof., vários insetos entraram no pote B*”.

E16B: “*No vidro B apareceu uns bichinhos*”.

E17A: “*A banana do pote aberto chamou a atenção de vários insetos*”.

E14B: “*Vi muitas bichos no pote aberto, não eram só moscas*”.

No geral, as respostas foram muito parecidas e, as diferenças ocorridas ao longo dos sete dias em detalhe podem ser conferidas a seguir (Frascos A e B na sequência):

Dia 1: (A) A banana está normal e não houve contato com nenhum inseto; (B) A banana também está normal, e não houve aparecimento de nenhum inseto;

Dia 2: (A) A banana está com aparência mais escura e soltou um líquido parecido com mel; (B) Alguns insetos (mosquinhas) conseguiram entrar; a banana também está com a cor mais escura;

Dia 3: (A) A banana está cada vez mais escura; apareceram alguns pontos brancos de mofo; (B) A banana está mais escura do que a do pote A; também apresenta pequenos pontos de fungo; continua com várias mosquinhas dentro;

Dia 4: (A) Com o mofo; (B) Coloração cada vez mais escura; com mosquinhas e larvas;

Dia 5: (A) A banana está mais seca; (B) Banana escura, com larvas e insetos;

Dia 6: (A) A banana está mais seca e com mofos; (B) A banana está escura e apresenta algumas larvas; há alguns insetos voando;

Dia 7: (A) A banana está bem seca, escura e com mofos; (B) A banana está escura, com larvas e há insetos voando;

Durante os sete dias os alunos puderam observar e buscar as respostas através da investigação e descoberta, permitindo uma melhor compreensão sobre o tema. Puderam perceber que da matéria morta não surgem seres vivos e, que através deste experimento simples puderam ter uma aprendizagem mais lúdica sobre a biogênese.

O aluno E6B observou uma diferença dentro dos potes no mesmo dia, pois a casa dele pode ter uma maior incidência de sol. Visto que o experimento foi realizado durante o mês de fevereiro, mês em que a temperatura permanece mais elevada, o que pode acelerar a decomposição da matéria orgânica. Oliveira, A. M. G.; Aquino, A. M. & Neto, M. T. C. (2005) afirmam que um dos fatores de grande relevância no processo de transformação da matéria orgânica é a temperatura do ambiente onde se realiza o processo e que, de uma maneira geral, quando a matéria orgânica é decomposta o calor criado pelo metabolismo dos microrganismos se dissipa.

A decomposição ocorreu nos dois potes, mas a diferença foi ressaltada pelos alunos E6B, E14B, E16B e E17A através da observação de “bichinhos” no pote B. Esses “bichinhos” são conhecidos como mosquinhas ou mosca da banana, sendo chamadas cientificamente de *Drosophila melanogaster* (TELES, 2014).

Os estudantes conseguiram observar as larvas das moscas, pois o ciclo de vida delas é extremamente rápido. As fêmeas podem produzir em uma semana dezenas de ovos (podendo medir cerca de 1 mm) que demoram, em média, um dia entre a fertilização e o aparecimento das larvas (TELES, 2014). Teles ainda ressalta que:

[...] estas larvas passam por três estágios até formar uma pupa. A eclosão do indivíduo adulto ocorre cerca de 10 dias após a oviposição. Após a eclosão, são necessárias cerca de 5 a 8 horas para as fêmeas se tornarem férteis e mais de 8 horas para que os machos se tornem. O período de desenvolvimento destas moscas variam em função da temperatura. [...] Após atingirem a fase adulta têm uma expectativa média de vida de, cerca, de 60 dias (TELES, 2014).

Geralmente essas mosquinhas das frutas são atraídas pela matéria orgânica para utilizá-las como alimentação, cópula, oviposição (postura de ovos) e/ou para o desenvolvimento das larvas (RAMPASSO, 2019). Tudo isso corrobora com o que foi observado pelos alunos, ou seja, as moscas foram atraídas pela banana do fraco B e ali colocaram seus ovos, onde as larvas eclodiram e puderam ser observadas por volta do 4º dia de experimento.

Quando questionados sobre o que o eles aprenderam com o experimento através das questões “*O que esse experimento indica sobre as teorias da geração espontânea e da biogênese? Por quê?*”, as respostas obtidas foram:

E6A: “*A vida não surge do nada, porque como percebemos, o pote onde não tinha vida não surgiu vida*”.

E10B: “*O experimento mostra que a teoria da geração espontânea não é verdadeira, porque no potinho que estava com a tampa não foi possível observar larvas, diferente do potinho aberto, o que mostra que os seres vivos não surgem de modo espontâneo*”.

E3B: “*Entendi na prática que nada surge do nada*”.

Os estudantes responderam que as larvas surgiram no vidro aberto, mas não no tampado devido a postura de ovos deixados pelas moscas e/ou outros insetos que entraram no mesmo. Pode-se perceber que alguns usaram da argumentação para responder tal questão, o que vai de encontro ao que o E10B relatou sobre as teorias da geração espontânea e da biogênese.

Durante a revisão de todo processo realizado e correção das questões, ficou evidenciado que os escolares apresentaram empatia pela atividade, pois durante a discussão sobre o experimento, os mesmos lançaram diversas hipóteses a fim de resolver o problema. Acredita-se também que tais atividades ligadas à experimentação, de certa forma, complementam outras atividades, ou seja, a partir das investigações das hipóteses surgidas com os experimentos os alunos conseguem externar seus conhecimentos e conseqüentemente a produção do conhecimento científico e formação do próprio LC ou Alfabetização Científica (AC). Corroborando com Lorenzetti & Delizoicov (2001), pois enfatizam que a AC é um processo que permite ao aluno ler, compreender e interpretar o mundo em termos mais conscientes. Assim, o Ensino de Ciências por investigação apresentado neste relato de experiência pode ser considerado uma estratégia que torna o aluno um sujeito ativo do seu processo de aprendizagem.

Porém, uma pequena parcela dos alunos (22% e 24%) não entregaram o experimento no prazo estabelecido pela docente. Dentre eles, um era aluno recém matriculado na escola e, quando indagado se gostaria de realizar este experimento ou esperar pelo próximo trabalho, ele prontamente respondeu:

E24A: “*Mesmo que meus colegas já apresentaram, eu quero fazer, prof.*”

Por conta disso, a educadora lhe deu um prazo diferente para que pudesse realizar tal experimento e mesmo sendo um aluno novo, quis ver como é o método científico na prática. Assim, evidencia-se a autonomia e o interesse do escolar em desenvolver a experimentação, na qual pode propiciar a construção do seu conhecimento científico, o entendimento do conteúdo estudado associado a prática, possibilitando que o estudante pudesse questionar sobre o que ele realizou e observou. Segundo Freire (1996), para compreender a teoria é necessário o experimento. Neste sentido, o aluno pode realizar o experimento que permitiu a oportunidade da experimentação com o uso dos conhecimentos adquiridos em aula.

Em um estudo realizado por Nascimento, J. D. 1; Farias, C. C. & Soares, R. A. (2015), os autores afirmam que as atividades experimentais representam uma excelente ferramenta para que o aluno faça a conexão do conteúdo estudado com sua vivência e possam estabelecer a dinâmica indissociável da relação teoria e prática, contribuindo para o desenvolvimento significativo na aprendizagem, comprovando assim, a eficácia da experimentação na construção do conhecimento científico para o processo ensino-aprendizagem em Biologia. Porém, as dificuldades da experimentação também incidem na atuação do professor como mediador do conhecimento.

Embora muitos professores queiram realizar práticas em laboratórios, nem sempre conseguem porque as dificuldades do cotidiano escolar são muitas (MARANDINO, M.; SELLES,

S. E & FERREIRA, M. S., 2009). As autoras ainda ressaltam que a inserção de atividades experimentais nas escolas requer o rompimento do ensino com métodos tradicionais, muito comum e que torna o aluno passivo e afeta o comprometimento na realização das atividades práticas solicitadas.

Ao indagar os outros alunos que não entregaram ou realizaram o experimento, foi observada a falta de compromisso e esquecimento demonstrados através das falas e questões do livro em branco. Alguns dos relatos foram esses:

E16A: *“Ah, prof., eu fiz, mas na correria para sair de casa, eu esqueci”.*

E20B: *“Fiz, mas esqueci de trazer”.*

E2B: *“Ai, prof., esqueci de fazer”.*

E9A: *“Não anotei na agenda e esqueci de fazer a tarefa”.*

E21B: *“Ai, prof., minha mãe achou que fosse lixo e jogou fora”.*

No dia da entrega, durante a aula, esses estudantes copiaram as respostas do quadro e ouviram os relatos e as experiências dos colegas. Cabe ressaltar, que para estes foi dado um novo prazo de entrega, que deveria ocorrer durante as próximas duas aulas seguintes (regras da escola), mas os mesmos não entregaram. Enfim, esses entraves são empecilhos para as práticas, porém não devem tornar-se justificativa para não realizar tais atividades experimentais na escola.

Por fim, diante do estudo realizado acredita-se que a proposta adotada para a abordagem sobre o tema origem da vida através das etapas do método científico constituiu em um instrumento válido e eficaz ao aprendizado. Tal experimento promoveu o conhecimento científico e desenvolvimento das competências e habilidades essenciais aos estudantes para tomada de decisões para além do espaço escolar.

Evidenciou-se ainda que a atividade experimental investigativa favoreceu à aprendizagem, pois o colocou como participante do processo: investigando, interpretando, buscando soluções e desenvolvendo hipóteses. Neste sentido, através deste experimento, buscou-se guiar o estudante na organização de suas ideias e argumentos através da investigação sobre a Origem da Vida.

Considerações finais

Ao final deste estudo investigativo, constatou-se que a grande maioria dos estudantes (88% e 86% - turmas A e B, respectivamente) conseguiu entender o método científico na prática, além de conseguir visualizar se pode existir geração espontânea. Embora simples, esta experimentação possibilitou aos educandos a observação e a contextualização do conteúdo estudado, tornando-os mais motivados a buscarem as respostas através da investigação e descoberta, permitindo a melhor compreensão dos assuntos teóricos, para uma aprendizagem mais significativa e duradoura.

Apenas uma pequena porcentagem (Turma A 22% e Turma B 24%), que correspondem à três alunos de cada turma, não conseguiram alcançar tal resultado, pois esqueceram de fazer o experimento. Dentre esses, um aluno era recém matriculado na escola e, posteriormente, em um novo prazo, realizou e entregou as atividades (experimento e respostas no livro). Mesmo com tais empecilhos, fica evidente que atitudes como essas não devem tornar-se uma justificativa para não realizar atividades experimentais na escola.

Por fim, acredita-se que a utilização da experimentação como metodologia no ensino de ciências além de despertar o interesse pelo método científico, torna a aprendizagem mais prazerosa. A metodologia proposta constituiu um instrumento válido e eficaz no processo ensino-

aprendizagem e na construção do conhecimento científico dos educandos, dado que, pode ser considerada uma ferramenta mediadora que relaciona a teoria com a prática.

Referências Bibliográficas

Abd-el-Khalick, F.; Boujaoude, S.; Duschl, R.; Lederman, N. G.; Mamlok-naaman, R.; Hofstein, A.; Niaz, M.; Treagust, D.; Tuan, H. L. (2004). Inquiry in Science Education: International Perspectives. *Science Education*, 88(3), 397-419.

Amabis, J. M.; Martho, G. R. (2006). *Fundamentos da Biologia Moderna*. 4ª ed. (pp. 12) São Paulo: Editora Moderna.

Bardin, L. (2011) *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.

Bastos, A. P. S. (2017). Problemas potenciais significadores em aulas investigativas: contribuições da perspectiva histórico-cultural. Tese de Doutorado em Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP. Acesso em 26 mar., 2020, https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-14072017-171353/publico/ANA_PAULA_SOLINO_BASTOS.pdf.

Bizzo, N. (2009). *Mais ciência no ensino fundamental: metodologias de ensino em foco*. São Paulo: Editora do Brasil.

Brasil. (1996). Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Dispõe sobre as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

Brasil. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): ciências naturais*. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental - SEF.

Brasil (2017). *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Brasília: Secretaria da Educação Básica.

Carvalho, A. M. P. *Ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas*. (2013) *Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula*. (pp. 1–20). São Paulo, SP: Cengage Learning.

Carvalho, A. M. P.; Vannucchi, A. I.; Barros, M. A.; Gonçalves, M. E. R.; Rey, R. C de. (2005). *Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico*. (pp. 199). São Paulo: Scipione, 2ª edição.

Chinn, C. A.; Malhotra, B. A. (2002). Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86 (2), 175-218.

Cyrino, E. G.; Pereira, M. L. T. (2004). Trabalhando com estratégias de ensino-aprendizado por descoberta na área da saúde: a problematização e a aprendizagem baseada em problemas. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 20(3), 780-788.

Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.

Freire, P. (2009). *Pedagogia da esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 16ª ed.

Gil, A. C. (2019). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 7ª ed. - São Paulo: Atlas.

Gomes, D. S. (2019). O uso da experimentação no ensino das aulas de ciências e biologia. *Revista Insignare Scientia*, 2(3). Acesso em 27 mar., 2020, <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/11187>.

- Guimarães, C. C. (2009). Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. *Química Nova na Escola*. Acesso em 07 abr., 2020, http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc31_3/08-RSA-4107.pdf.
- Leal, C. R.; Machado, M. F.; Ebling, N. E. S. (2012). Livro didático de Ciências - 6º ano. São Paulo: Casa Publicadora Brasileira.
- Limberger, K. M.; Brandolt, T. D.; Bertoglio, D. S. (2016) As funções da experimentação no ensino de ciências e matemática. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*. Acesso em 04 abr., 2020, https://www.researchgate.net/publication/315466934_AS_FUNCOES_DA_EXPERIMENTACAO_NO_ENSINO_DE_CIENCIAS_E_MATEMATICA.
- Lorenzetti, L. e Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científica no contexto das séries iniciais, Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências.
- Marandino, M.; Selles, S. E.; Ferreira, M. S. (2009). Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez.
- Moreira, M. A. (2011). Metodologias de Pesquisa em Ensino. São Paulo: Livraria da Física.
- Nakano, T. C. (2009). Investigando a criatividade junto a professores: pesquisas brasileiras. *Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional*. Acesso em 06 abr., 2020, http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-85572009000100006&lng=pt&nrm=iso.
- Nascimento, J. D.; Farias, C. C.; Soares, R. A. (2015). O uso da experimentação como ferramenta na construção do conhecimento científico, II Congresso Nacional de Educação. Campina Grande - PB.
- Oliveira, A. M. G.; Aquino, A. M.; Neto, M. T. C. (2005). Compostagem caseira de lixo orgânico doméstico. Circular Técnica 76. Embrapa. Acesso em 28 mar., 2020, <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1022380/1/Compostagemcaseiradeli xoorganicodomestico.pdf>.
- Oliveira, Jane Raquel Silva de. (2010). Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. *Acta Scientiae*. Acesso em 05 abr., 2020, <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/31/28>.
- Pozo, J. I.; Crespo, M. A. G. (2009). A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed.
- Rampasso, A. S. (2019). Substratos de desenvolvimento larval de Drosophilidae (Diptera) na reserva florestal do Instituto de Biociências da USP. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP. Acesso 29 mar., 2020, <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41131/tde-02082019-084917/en.php>.
- Sasseron, L. H. (2015). Alfabetização Científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*. Acesso em 06 abr., 2020, <http://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00049.pdf>.
- Sasseron, L. H. (2018). Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. Acesso em 02 abr., 2020, <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833>.

Scarpa, D. L. O papel da argumentação no Ensino de Ciências: Lições de um Workshop. Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências. Belo Horizonte. Acesso em 01 abr., 2020, http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172015000400015&script=sci_abstract&tlng=pt.

Silva, L. H. de A.; Zanon, L. B. (2000) A experimentação no ensino de Ciências. In: Schnetzler, R. P.; Aragão, R. M. R. Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens. Piracicaba: CAPES/UNIMEP. Acesso 14 mar., 2020, http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000157&pid=S1516-7313200800020000400025&lng=pt.

SOUZA, M. M. L.; SOUZA, P. S. S.; RAMOS, M. G. (2016). O interesse dos alunos em aprender ciências e matemática na escola. CCNEXT - Revista de Extensão, Santa Maria. Acesso em 6 abr., 2020, <http://coral.ufsm.br/revistaccne/index.php/ccnext/article/download/1130/849>.

SOARES, M. H. F. B. (2004). Jogos e Atividades Lúdicas aplicadas ao ensino de química. Tese de Doutorado em Ciências – Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos. Acesso 01 abr., 2020, <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0309-1.pdf>.

TELES, N. M. M. (2014). Desenvolvimento de um modelo de doenças inflamatórias sistêmicas em *Drosophila melanogaster*. Dissertação de Mestrado em Genética e Bioquímica. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG. Acesso 06 abr., 2020, <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/15884>.

TAHA, M. S.; LOPES, C. S. C.; SOARES, E. L.; FOLMER, V. (2016). Experimentação Como Ferramenta Pedagógica Para O Ensino de Ciências. Experiências em Ensino de Ciências, Universidade Federal do Pampa, Uruguai/RS. Acesso 06 abr., 2020, http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID305/v11_n1_a2016.pdf.

VILLANI, C. E. P.; NASCIMENTO, S. S. (2003). A argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de física do Ensino Médio. Investigações em Ensino de Ciências. Acesso 02 abr., 2020, <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/539>.