

Desenvolvendo o conceito de teoria a partir de uma atividade investigativa

Construction of the concept of theory from an investigative activity

Eliane Mendes Guimarães¹

Universidade de Brasília-UnB

eliane@unb.br

Rodrigo Alves Xavier²

Universidade de Brasília-UnB

Rodrigoax2006@gmail.com

Viviane A. S. Falcomer³

Universidade de Brasília – UnB

vivianefalcomer@unb.br

Resumo

O ensino por investigação apresenta mecanismos favoráveis à participação dos educandos em sala e a interação com o objeto de estudo. O presente artigo teve por objetivo verificar se uma atividade desenvolvida na modalidade investigativa favorece à participação e interação dos estudantes e, também, se favorece a elaboração de conceitos científicos teóricos por parte dos estudantes. Os resultados demonstraram-se favoráveis aos objetivos permitindo-nos inferir que esta modalidade de ensino favorece a participação e a formulação de conceitos científicos teóricos.

Palavras chave: ensino por investigação, ensino de ciências, conceito de teorias.

Abstract

The teaching by research presents mechanisms favorable to the participation of students in the classroom and the interaction with the object of study. This article aimed to verify if an activity performed in the investigative mode favors the participation and the interaction of students and, also, can to favor the development of theoretical scientific concepts by students. The results were favorable to objectives allowing us to infer that this type of methodology encourages participation and the development of theoretical scientific concepts.

Key words: education for investigation, science education, theory concept.

Introdução:

É consenso que o ensino por investigação tem ferramentas capazes de viabilizar o protagonismo estudantil nos processos educacionais, pois, nessa modalidade de ensino, o aluno é levado a indagar, refletir, formular e reformular conteúdos necessários para a

explicação do que é estudado (FERREIRA et al., 2010). Na perspectiva investigativa, o estudante é estimulado a realizar pesquisas focadas no objeto de estudo a fim de resolver e gerar uma resposta para o problema a ele apresentado. Por sua vez, para que esse momento ocorra em sala de aula, o professor deve adotar uma postura voltada a promover a investigação, fazendo com que seus alunos estejam sempre diante de situações problema. (CARVALHO, 2013).

Pozo e Crespo (2006) vão além e argumentam que as aulas planejadas na perspectiva investigativa de ensino, levam o educando a utilizar concomitantemente os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Essa modalidade de ensino trabalha, então, os vários campos da construção do conhecimento, e, portanto, é parte importante do processo de ensino aprendizagem de ciências.

Há ainda que considerar as contribuições da contextualização ao ensino investigativo, uma vez que, gerando o ambiente de imersão onde o educando tenha a possibilidade de interagir com o objeto de estudo trazendo o conhecimento advindo das relações pessoais, a situação problema proposta passa a ser atrativa e fazer sentido para o aluno (KATO; KAWAZAKI, 2013).

Partindo para uma perspectiva piagetiana, ao propor uma atividade investigativa, fazemos com que o aluno entre em desequilíbrio cognitivo. Nesse momento, ele estará suscetível a aprender os conteúdos envolvidos, sejam eles, procedimentais, atitudinais ou conceituais na prática proposta. Colocado, então, frente à situação problema, já abalado cognitivamente, o educando começa a formular respostas com a finalidade de cessar suas inquietações, partindo para um processo de equilíbrio ou acomodação dos novos conceitos aprendidos (PIAGET, 1971).

Para que haja implementação da investigação na sala de aula, o planejamento escolar deve ser elaborado nessa perspectiva. Segundo o que Carvalho (2013) define para uma proposta investigativa:

Sequências de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada atividade é planejada, do ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar ao aluno: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores (CARVALHO, 2013, p.09).

O professor passa a ser peça chave no processo de resolução de problemas. Contudo, esse deve assumir uma postura de mediador, sugerindo ou deixando que os alunos sugiram uma situação problema, dando elementos que possibilitem a motivação individual e coletiva, observando continuamente o processo de construção conceitual, fazendo as devidas intervenções, auxiliando na resolução do problema proposto e, ao final da intervenção, realizar a organização das ideias possibilitando a construção do conhecimento por parte do estudante, sistematizando o conhecimento científico. Essa construção conceitual deve partir do que o aluno sabe e trouxe para as discussões, ao tentar resolver a situação problema, para o conhecimento científico construído historicamente. Nesse processo, o professor é o caminho entre o conhecimento proveniente do senso comum trazido pelo educando e o conhecimento científico, visto que é o professor quem apresenta os conhecimentos científicos necessários à aprendizagem (CARVALHO, 2013).

Com isso, temos que as atividades investigativas propostas no âmbito escolar devem ser pensadas para que os estudantes tenham oportunidade de agir sobre o objeto de estudo, não

limitando a participação do aluno a observador ou manipulador de instrumentos, muitas vezes vistas nas aulas práticas de laboratório, nas quais o aluno segue um roteiro pronto com a finalidade de alcançar um resultado previamente estabelecido (HODSON, 1994). A atividade deve, então, fazer sentido para que o aluno não seja desestimulado a resolver o problema previamente apresentado a ele (AZEVEDO, 2004).

Mesmo com as contribuições do ensino por investigação ao ensino de ciências, professores defendem haver dificuldades quanto à problematização dos conteúdos, que não apresentam atividades práticas ou experimentais. Esse argumento resvala no real sentido da proposta investigativa, pois a falta dessas atividades não é fator limitador a implantação desta abordagem. O que ocorre quando não existe a prática experimental é a dificuldade, para o professor, em elencar questionamentos e intervenções que propiciem ao educando um ambiente favorável à investigação (SCARPA; SILVA, 2013).

Nesta perspectiva, o presente artigo vem apresentar os resultados de uma pesquisa realizada com o intuito de verificar, se uma aula desenvolvida na modalidade investigativa, favorece a participação dos educandos no processo de construção de conceitos científicos. Tirando-os da posição de espectadores e os colocando como protagonistas de seu desenvolvimento. Com isso, focamos em tentar responder a seguinte pergunta de pesquisa: uma aula proposta na modalidade investigativa de ensino favorece a participação e a elaboração de conteúdos conceituais teóricos por parte dos educandos em sala de aula?

Metodologia

Este trabalho faz parte de uma pesquisa maior, de mestrado, sobre o desenvolvimento de conteúdos atitudinais e procedimentais, a partir de uma abordagem investigativa no ensino de metamorfose. Apresentamos aqui os resultados da análise da primeira parte da Unidade Didática quando foi abordado o conteúdo conceitual de *Teoria*.

Neste trabalho, não avaliaremos todos os dados coletados na aplicação da Unidade Didática completa. Nosso objetivo neste estudo, aqui apresentado, é verificar se as aulas investigativas favorecem a participação dos alunos no processo de resolução de uma situação problema, na qual não havia a utilização de aulas práticas ou experimentais e a construção de um conceito científico teórico. Assim, para este artigo, serão utilizados apenas os dados obtidos em uma aula da unidade didática referente a formação do conceito de *Teoria*.

A pesquisa foi desenvolvida com um grupo de 10 alunos, de séries diferentes do Ensino Médio da rede pública, participantes do Projeto de Pesquisa de Iniciação Científica Junior (PIC-Junior), na Faculdade UnB Planaltina – FUP. Trata-se de um campus da Universidade de Brasília – UnB, localizada em Planaltina, no Distrito Federal, aproximadamente a 50 quilômetros do centro da capital do Brasil, Brasília.

Este estudo se caracteriza por uma pesquisa qualitativa, que segundo Marasini (2010, p. 11), “propicia a captação de motivações e ideias não explicitadas, ou até mesmo inconscientes de maneira espontânea. Sendo assim, a pesquisa qualitativa é empregada quando se busca percepções e entendimento geral de uma determinada questão”. Para Chizzotti (2003), a pesquisa qualitativa compreende um amplo campo de estudo, com diversas variáveis que favorecem a significação dos fatos, intensificando as interações sociais com a ciência. Essa pesquisa enquadra-se na modalidade de pesquisa-ação, uma vez que, busca elucidar problemas encontrados na prática do professor sobre a construção e os processos envolvidos no conceito de *Teoria* por parte dos educandos.

Foram levantados os principais tópicos que eles gostariam de trabalhar por um período de três meses e dentre esses tópicos um foi selecionado: a metamorfose. Embasado em Azevedo

(2004), o professor-pesquisador produziu uma Unidade Didática na proposta investigativa, com 12 aulas, sendo que cada aula foi programada para durar 2 horas, totalizando 24 horas de efetivo trabalho investigativo. Essas aulas foram sequenciadas com a finalidade de fazer com que o educando entenda como se dá o processo de metamorfose nos sapos, grupo de anfíbios. Para chegar à discussão sobre metamorfose, optamos por desenvolver os temas: surgimento das espécies no planeta Terra, evolução e geração espontânea. As aulas foram programadas com duas horas cada. Ao final de cada encontro, era solicitado aos participantes, que realizassem uma atividade em casa, podendo esta ser uma pesquisa conceitual ou a confecção de algum material a serem demonstradas e explicadas aos demais colegas, ou ainda a busca de alguma informação na comunidade. Portanto, quando os educandos chegavam para o encontro, os conceitos já haviam sido previamente estudados e serviam de base para argumentação quando esses se deparavam com a situação problema pensada para o encontro presencial.

Para o presente trabalho, apresentamos os resultados da aula sobre o conceito de *Teoria*. Como instrumento de coleta de dados, foram utilizadas gravações em formato de áudio de toda a aula, totalizando duas horas de áudios, textos produzidos pelos estudantes durante a realização da intervenção e anotações pessoais. O áudio foi transcrito para facilitar a interpretação das informações nele presente.

Contexto da aula pesquisada: resultados e discussão

A aula analisada aconteceu no dia 30 de maio de 2014, tendo como tema central “Introdução ao Conceito de Evolução”, com objetivo da construção do conceito de *Teoria*. Apesar de já ter sido visto em outros momentos da formação dos estudantes, assim como a teoria da evolução, eles não conseguiram formular o conceito de teoria e, por isso, houve a intervenção proposta, ocorrendo em três momentos principais.

No primeiro momento, os estudantes foram divididos em dois grupos, cada grupo recebeu uma imagem que representava um processo evolutivo: uma tinha como característica principal a lei de uso e desuso, de Lamarck (Figura 1) e a outra de seleção natural de Darwin (Figura 2).

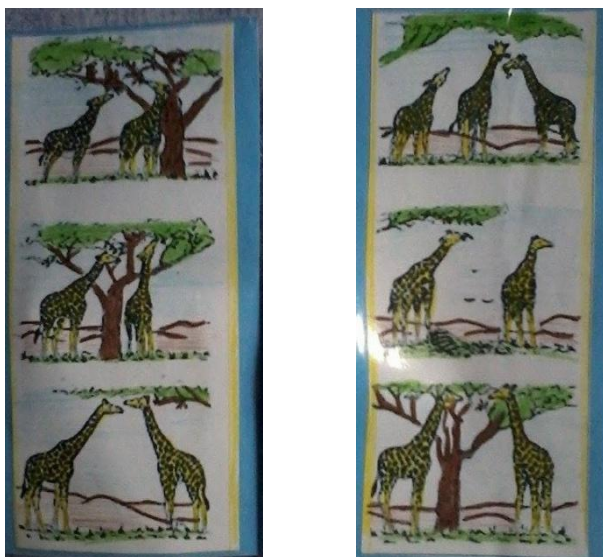


Figura 1: Imagem à esquerda representando a teoria de Lamarck: Adaptado de <https://dicasdeciencias.files.wordpress.com/2008/06/girafas-de-lamarck.jpg>

Figura 2: Imagem à direita representando a teoria de Darwin: Adaptado de <https://dicasdeciencias.files.wordpress.com/2008/06/girafas-de-lamarck.jpg>

Os alunos, por sua vez, não sabiam quais as teorias embasavam as imagens que estavam

analisando, nem ao menos, que existia uma teoria a qual explicasse o processo que estava presente na imagem apresentada. Com isso, o problema de pesquisa proposto a eles era elaborar argumentos que conseguissem explicar o que estava ocorrendo na imagem recebida. Foi solicitado então, que cada grupo discutisse e elaborassem sua teoria para o que estava acontecendo na imagem recebida, favorecendo assim a elaboração de hipótese. Carvalho (2013) relata, que trabalhando em grupo os alunos podem se ajudar mutuamente quando a atividade exigir a discussão de habilidades/conteúdos.

Nesse momento, de acordo com Piaget (1971), observou-se que a partir da atividade proposta os alunos entraram em estágio de desequilíbrio cognitivo, pois, quando o pesquisador solicitou que explicassem o que aconteceu com as girafas das imagens, os educandos, automaticamente, levantaram questionamentos sobre o processo que verificaram nas imagens, como, por exemplo, a fala do Aluno A1 sobre a imagem 2 “– O que aconteceu nesse quadrinho?”. Automaticamente, o pesquisador devolveu a pergunta aos alunos: “– O que vocês acham que aconteceu?”. O Aluno 2 relatou: “– alguém morreu”. O aluno A3 contra argumentou se referindo a imagem 2 “– esse aqui está mais distante, está se aproximando, ou ele é um filhote e está crescendo”. O professor então revelou que todos os seres presentes nas imagens são adultos e estão próximos uns dos outros. Nesse momento, sem que fosse solicitado, os estudantes iniciaram a discussão em grupo, objetivando gerar argumentos que fossem capazes de explicar o que era observado. O pesquisador, então, salientou sobre a importância de se desenvolver uma possível resposta para o que é observado e a escrever para que nenhuma possibilidade se perdesse.

Durante o processo de formulação de “hipóteses”, os alunos argumentavam e contra argumentavam em seus grupos, como o aluno 4 que relatou que as girafas continuavam a crescer mesmo após adultas e o aluno 2 contra argumentou que se são todas adultas o que deve ter ocorrido foi uma diferenciação, tendo mais de uma espécie de girafas na imagem. Esta fase realizada pelos estudantes, permitiu nos verificar um contínuo processo de desequilíbrio e reequilíbrio cognitivo, chegando, por fim, ao estágio de equilíbrio, quando os estudantes não eram mais abalados ao serem questionados e apresentavam, com segurança, argumentos que embasavam suas respostas.

Após postularem sua hipótese, cada grupo a apresentou, demonstrando os argumentos nos quais se embasavam para que ela fosse aceita. Como resultado, tivemos que os argumentos levantados pelos dois grupos não conseguiam explicar realmente o que acontecia em cada uma das imagens. Nesse momento, o professor não fez nenhuma intervenção, apenas entregou para cada grupo as duas teorias impressas: de Lamarck e de Darwin, que conseguiam explicar as imagens. No texto não constava o nome dos teóricos, para não influenciar a escolha da teoria a ser utilizada em seguida.

No segundo momento, foi solicitado que cada grupo enquadrasse textualmente sua imagem em uma das duas teorias recebidas. Nesse processo, os estudantes deveriam verificar se suas hipóteses realmente conseguiam explicar a imagem recebida. Somente o grupo da imagem 1 conseguiu enquadrá-la corretamente: o aluno 8 relatou que “– escolhemos a teoria que falava que a parte do corpo crescia devido ao uso, se ele não usa não cresce, que nem acontecem na nossa imagem” referindo-se a imagem 1. O grupo com a imagem 2, representando a teoria de Darwin, por sua vez não conseguiu enquadrá-la corretamente. Discorreram, em sua produção, segundo o aluno 09 “– escolhemos a teoria que fala do uso e desuso né, por que eles precisam de um órgão, que eles têm a necessidade de se adaptar ao meio ambiente. Ai, tipo, aqui a árvore vai crescendo e eles têm que se adaptar para crescer também para alcançar a árvore. Já esse aqui (apontando para o que seria morto na imagem 2) parece que ele teve algum problema, anormal, ai ele não alcança, ele vai morrer.”

Neste momento, os alunos explicaram os argumentos utilizados, embasando seus argumentos nos processos contidos nas imagens. Com isso, foi possível aos participantes do grupo 2, realizarem a revisão de sua prática de escolha da teoria e, durante seus relatos sobre imagem, disseram que erraram em seu enquadramento, pois o que estava acontecendo ali era um processo de seleção natural e não o uso e desuso.

O terceiro momento constitui-se em uma discussão para verificar qual das duas teorias era a mais aceita na atualidade e por qual motivo se considera uma teoria como sendo mais aceita que a outra. Nesse momento os alunos trouxeram para discussão que *Teoria* é algo, como relatado pelo aluno 6 “– maior com explicações maiores, que abrangem um todo” e para o aluno 7 “– é uma explicação bem fundamentada que deve ser muito pensada e testada para ser considerada aceita”. A partir das explicações trazidas pelos alunos, o professor trouxe o conceito de teoria e explicou os processos existentes para que se possa conceber uma explicação como sendo teoria. Esse momento, onde o professor faz a organização das ideias é defendido por Carvalho (2013) se referindo ao momento de sistematização do conteúdo, que deve existir ao final da prática, a fim de propiciar a organização das ideias favorecendo o processo de aprendizagem.

Considerações finais

Observamos que, mesmo não tendo caráter experimental ou prático, uma aula sobre conceito teórico permite a utilização da modalidade de ensino por investigação, pois, a todo momento, vemos que os alunos estão empenhados em resolver o problema a eles propostos. Os alunos são induzidos e desafiados constantemente a saírem da perspectiva de observadores e participarem do processo de construção do conhecimento envolvido na resolução do problema.

É importante ressaltar que, durante todos os momentos da aula, o professor utilizou-se da metodologia investigativa, mesmo não se tratando de uma aula experimental. A aula foi iniciada com um problema e, à medida que iam surgindo novas explicações para o mesmo, eram levantadas novas questões. Durante a aula investigativa a participação dos estudantes foi intensa e suas respostas às questões apresentadas mostraram um desenvolvimento do raciocínio para a elaboração dos conceitos.

Constatamos que, nesta abordagem, os alunos participaram e argumentaram suas percepções sobre as situações problema propostas a partir da fundamentação das teorias, mesmo não tendo acertado em sua totalidade. Percebe-se que eles tentaram explicar o que lhes é proposto construindo argumentação com a participação nos grupos. Nesse processo, quando o professor apresenta a conceituação científica aceita, eles já estão interessados em compreender o processo, fenômeno ou teoria.

É importante salientar que o processo de construção e reconstrução teórico realizado pelos alunos, durante a realização da aula, não se teve o interesse em fazer com que eles desenvolvessem novas teorias, porém desejava-se que eles entendessem como é o processo de “fazer ciências” e que esse conhecimento produzido não é puro e acabado. (BRICCIA, 2013).

Mesmo tendo sido efetiva, a princípio, a utilização da aula proposta, não podemos afirmar que utilizando somente esta aula pode-se chegar ao desenvolvimento do conceito de Teoria, pois essa foi proposta em uma sequência didática mais ampla, pensada totalmente na proposta investigativa. Sendo assim, a sua utilização separada necessita ser estudada a fim de levantar os devidos dados e verificar sua eficácia. Por sua vez, para o objetivo proposto em nossa sequência didática, essa aula foi eficaz em possibilitar a construção teórica do conceito de *Teoria* por parte dos educandos, a partir de uma atividade investigativa.

Referências Bibliográficas

- AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula**. In AZEVEDO, M. P. C. S. (org.) Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning Thomson, 2004. p. 19-33.
- BRICCIA, V. **Sobre a natureza da ciência e o ensino**. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 111-128.
- CARVALHO, A. M. P. **O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas**. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 01-20.
- CHIZZOTTI, A. A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios. **Revista Portuguesa de Educação**. v. 16, n. 2, p. 221-236, 2003.
- ENGEL, G.I. Pesquisa-ação. **Educar**, n. 16, p.181-191, 2000.
- FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. DE. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**. v. 32, n. 2, p.101-106, 2010.
- HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de la laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n 3, p. 299-313, 1994.
- KATO, D. S; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011.
- MARASINI, A. B. **A utilização de recursos didáticos-pedagógicos no ensino de Biologia**. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.
- PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação**. Trad. Alvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.
- SCARPA, D. L.; SILVA, M. B. **A Biologia e o ensino de ciências por investigação: dificuldades e possibilidades**. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 129-152.
- POZO, J I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artmed, 2006.