



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

**O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO, FAVORECENDO O
DESENVOLVIMENTO DE ATITUDES E PROCEDIMENTOS: UMA
PROPOSTA DIDÁTICA APLICADA EM SALA DE AULA**

Rodrigo Alves Xavier

Brasília – DF
2016



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO, FAVORECENDO O DESENVOLVIMENTO DE ATITUDES E PROCEDIMENTOS: UMA PROPOSTA DIDÁTICA APLICADA EM SALA DE AULA

Rodrigo Alves Xavier

Dissertação de mestrado elaborada sob orientação da Prof.^a Dr.^a Eliane Mendes Guimarães e coorientação da Prof.^a Dr.^a Viviane A. S. Falcomer apresentado à banca examinadora como requisito à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração “Ensino de Ciências”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília – DF
2016

FOLHA DE APROVAÇÃO

Rodrigo Alves Xavier

“O ensino por investigação, favorecendo o desenvolvimento de atitudes e procedimentos: uma proposta didática aplicada em sala de aula”

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade de Brasília (UnB).

Aprovada em 4 de março de 2016.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Eliane Mendes Guimarães – FUP / UnB
(Presidente)

Prof.^a Dr.^a Zara Faria Sobrinha Guimarães – NECBio / IB / UnB
(Membro Titular)

Prof.^a Dr.^a Renata Cardoso de Sá Ribeiro Razuck – IQ / UnB
(Membro Titular)

Prof.^a Dr.^a Maria de Lourdes Lazzari de Freitas – FUP / UnB
(Membro Suplente)

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiro a Deus, por me proporcionar chegar até o final do mestrado, foram longos dias de desafios, e quando faltava tudo, a fé me movia.

Algumas pessoas foram peça chave para que eu chegasse até aqui, Maria D'Abadia A. Xavier e Dorvalino A. Ferreira, meus respectivos, mãe e pai, muito obrigado, sei que foi muito difícil me manter estudando e, mesmo não parecendo, eu percebi quando vocês tiraram até o que não tinham para pagar aquela xerox ou aquele livro que eu tanto precisava.

Aos meus irmãos Fernando e Juliana, vocês são demais, nunca deixam a “peteca” cair, e mesmo que lá de longe, sempre me auxiliaram na concretização desse sonho.

Maria Elisa, minha esposa. Muito obrigado pelos longos dias de paciência, vivemos um turbilhão de emoções durante esse mestrado, seu companheirismo e seu amor me auxiliaram e foram fundamentais para concretizar esse momento, sei quão difícil foi para você. Te amo!

A minha orientadora, Professora, Doutora, Amiga, Paciente, Eliane Guimarães, que “passou poucas e boas comigo”, saiba que você desenvolveu muitos procedimentos e atitudes em mim (risos). Levarei para vida, todos aqueles conselhos...

A minha coorientadora Viviane Falcomer, que sempre esteve pronta a me ajudar e auxiliar, nos diversos momentos da pesquisa.

Aos amigos Leonardo, Carol, Maysa, Valéria, Pâmella, Anderson, Raíssa, Adriana, Amanda, Raquel, Socorro, Samara, Lays, Antônia, Sabrina, Larissa, Rosa, Rogério... Entre tantos outros que agora não me recordo. O apoio de cada um de vocês foi muito importante, principalmente naqueles momentos onde tudo parecia que iria acabar. Obrigado.

Agradeço a banca, formada pelas professoras doutoras Renata Razuck e Zara Guimarães, suas contribuições e sugestões no projeto fomentaram a discussão e deram origem a esse trabalho.

Desculpe-me se esqueci de alguém, mas esse final de mestrado é tenso (risos). Você, que me ajudou de alguma forma e está lendo esse trabalho, sinta-se agradecido.

*“A vida, como a fizeres, estará, contigo em qualquer parte.”
(Francisco Cândido Xavier)*

RESUMO

O presente trabalho tem como foco analisar as contribuições de uma unidade didática, pensada e concebida na proposta investigativa, em desenvolver conteúdos atitudinais e procedimentais. Esta unidade teve como tema central metamorfose e foi elaborada em um processo de pesquisa-ação, no qual a participação dos envolvidos moldaram sua estrutura e os conteúdos conceituais nela apresentados. Como o foco esteve no ensino por investigação, cada aula foi pensada e elaborada objetivando a participação efetiva dos estudantes no processo de construção de seu conhecimento. A aplicação da unidade didática ocorreu na Faculdade UnB Planaltina – FUP, campus da Universidade de Brasília - UnB, contando com a participação de dez estudantes que cursavam do 1º ao 3º ano do ensino médio. Os dados foram coletados por meio de gravações, anotações do pesquisador e anotações e relatos dos estudantes e foram analisados a luz das tabelas 6 e 7. Essas tabelas foram elaboradas a partir da interpretação da literatura presente no trabalho. Os resultados demonstraram que a estrutura investigativa favorece o desenvolvimento dos conteúdos atitudinais e procedimentais, pois promove aos discentes nela inseridos um contínuo processo de elaboração, reelaboração e reflexão sobre o que é estudado, promovendo a movimentação de procedimentos e atitudes necessários a resolução dos problemas propostos.

Palavras-Chave: Ensino por investigação, ensino de procedimentos e atitudes, unidade didática investigativa.

ABSTRACT

This paper focuses on analyzing the contributions of a teaching unit, conceived and designed in the research proposal to develop attitudinal and procedural contents. This unit had as its central theme the transformation of teaching and was developed in a process of action research, in which the participation of those involved have shaped its structure and conceptual content presented therein. As the focus was on education for research, each class was designed and developed with the objective of effective participation of students in the construction of their knowledge process. The application of the teaching unit occurred at the Faculty UnB Planaltina - FUP, campus of the University of Brasilia - UNB, with the participation of ten students who attended the 1st to 3rd year of high school. Data were collected through recordings, the researcher notes and notes and reports of students. The collected data were analyzed in light of the tables 6 and 7. These tables have been prepared based on the interpretation of literature present in the work. The results showed that the investigative structure favors the development of attitudinal and procedural contents because it promotes the students inserted in it a continuous process of drafting and redrafting and reflection on what is studied, promoting handling procedures and attitudes needed to solve the problems posed.

Keywords: Education for research, teaching procedures and attitudes, investigative didactic unit.

LISTA DE SIGLAS

Educação de Jovens e Adultos – EJA

Faculdade UnB Planaltina – FUP

Laboratório de Apoio a Pesquisa em Ensino de Ciências – LAPEC

Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN

Programa de Iniciação Científica Júnior – PIC-Jr

Sequência de Ensino Investigativo – SEI

Unidade Didática Investigativa – UDI

Universidade de Brasília – UnB

Conceitos, Procedimentos e Atitudes – CPA

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Imagem à direita representando a teoria de Darwin e à esquerda a teoria de Lamarck.	54
Figura 2: Demonstrando trajés.	93
Figura 3: Percurso da UnB Planaltina até o local de coleta.	94
Figura 4: Estudantes em coleta.	95
Figura 5: Girinos coletados.	96
Figura 6: Primeiro ambiente modelado pelos estudantes.	97
Figura 7: Ambiente montado pelo grupo 03	100
Figura 8: Ambiente modelado pelo grupo 02	102
Figura 9: Possível sapo submerso, fotografada pelos integrantes do grupo 01	103

LISTA DE QUADROS

	Página
Quadro 1: Conteúdos CPA em sala de aula (1ª etapa da proposta).	28
Quadro 2: Conteúdos CPA em sala de aula (2ª etapa da proposta).	28
Quadro 3: Conteúdos CPA na sala de aula (3ª etapa da proposta).	29
Quadro 4: Situações de ensino desenvolvidas durante a investigação.	33
Quadro 5: Diferenciando a aprendizagem de fatos/dados.	44
Quadro 6: Interpretação de conteúdos procedimentais.	50
Quadro 7: Interpretação de conteúdos atitudinais.	50

SUMÁRIO

1 - APRESENTAÇÃO	12
2 - INTRODUÇÃO	13
3 - JUSTIFICATIVA	18
4 - REVISÃO DA LITERATURA	20
4.1 - Resultado das buscas nos periódicos.	21
5- OBJETIVOS	32
5.1 - Objetivo Geral.....	32
5.2 - Objetivos Específicos.....	32
6 - METODOLOGIA DA PESQUISA.	33
6.1 - Embasamento metodológico.	33
6.2 - Instrumentos de coleta de dados	34
6.3 - Procedimentos de análise dos dados coletados	35
6.4 - Contexto e desenvolvimento da pesquisa.	36
6.4.1 - Concebendo a unidade didática. Uma parceria professor/aluno.	37
6.5 - Entendendo a tridimensionalidade do termo conteúdo.	40
6.5.1 - Conteúdos Conceituais.....	40
6.5.2 - Conteúdos Procedimentais.....	42
6.5.3 - Conteúdos Atitudinais.....	44
6.5.4- Interpretando conteúdos atitudinais e procedimentais.	46
7- RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
7.1- Aula 01 – Investigando o conceito de Teoria	49
7.2- Aula 02 – Experimentação: Biogênese e Abiogênese;	57
7.3- Aula 03 – Investigando a Biogênese e Abiogênese	62
7.4 - Aula 04 – Introdução ao conceito de Metamorfose.	66
7.5 - Aula 05 – O Ovo e sua importância evolutiva: Diferenciando Evolução de Metamorfose.	73
7.6 - Avaliação intermediária da unidade.....	80
7.7 - Aula 06 – Terrário: materiais para montagem e coleta de girinos.	82
7.8 - Aula 07 – Coletando e montando um Terrário	89
7.9 - Relatos: Observando girinos, observando metamorfose.	95
7.9.1 Relatos do Grupo 03.....	96
7.9.1 Relatos do Grupo 02.....	98
7.9.1 Relatos do Grupo 01.....	100
7.10 - Encontro final	103
8- CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	108

9- REFERÊNCIAS.....	110
10-ANEXOS	114
Anexo A – Unidade Didática Investigativa - UDI.....	114
Anexo B – Questionário.....	143

1 - APRESENTAÇÃO

Das buscas por novas formas de entender os papéis do estudante e do professor no âmbito escolar, surge essa dissertação de mestrado. Já na graduação, ainda cursando Licenciatura em Ciências Naturais na Faculdade UnB Planaltina – FUP, inquietava-me com a estrutura escolar que parecia desvalorizar o educando e o educador. Buscando por novas estratégias mediacionais de ensino, surgiu em mim, na disciplina Ensino de Ciências, a possibilidade do primeiro contato com o conceito de contextualização.

Embasado nos pressupostos teóricos demonstrados na disciplina, percebi a oportunidade de entender e modificar minha prática, visando favorecer o educando em suas participações escolares. Meu Trabalho de Conclusão de Curso surgiu tentando demonstrar se atividades relacionadas à astronomia tinham potencial de contextualização. O que percebi em meu trabalho é que o potencial sempre está presente e, por sua vez, é o educador quem tem dificuldades em promover a contextualização.

Dessa percepção, novas inquietações surgiram quanto ao papel do educador no âmbito escolar. Ingressei no mestrado buscando novas formas de intervenção que vertessem em favorecimento dialógico em sala de aula, permitindo ao estudante construir seu conhecimento de forma ativa, interagindo e buscando pelo conhecimento.

Por meio dos estudos teóricos, evidenciei que, da forma como o ensino de ciências vem sendo ministrado, não permite a participação dos maiores interessados, os estudantes. Entretanto, por meio da leitura de Coll et. al (1998), Zabala (1998), Azevedo (2006), Pozo e Crespo (2009) e Carvalho (2013) uma oportunidade de intervenção me surgiu, o ensino de procedimentos e atitudes por meio de atividades investigativas no âmbito escolar.

Pelo caráter dialógico das atividades investigativas e devido a seu potencial em desenvolver atitudes e procedimentos de forma igualitária ao desenvolvimento de conceitos, resolvi estudar e entender como se dá o ensino nessa perspectiva. Desse desejo em estudar o ensino por investigação, surgiu a unidade didática que desenvolvemos, presente no anexo A.

Nos tópicos que seguem os pressupostos teóricos que embasam o desenvolvimento desse pensamento, findando na elaboração e avaliação da unidade didática produzida.

2 - INTRODUÇÃO

O ensino de ciências apresenta como característica principal desenvolver, nos educandos, a visão crítica do mundo que os cerca, bem como levá-los a interpretar e correlacionar os estudos realizados em sala com suas vivências cotidianas (BRASIL, 1997). Assim, espera-se que as aulas de ciências sejam capazes de possibilitar o desenvolvimento de procedimentos e atitudes necessárias à resolução de situações problemas diretamente relacionada ao cotidiano do estudante.

Teixeira (2003) relata que o ensino de ciências tem por característica predominante a valorização dos conteúdos conceituais e a memorização como indicadores de aprendizagem. Para o autor, essa estrutura desfavorece a construção do pensamento crítico dos estudantes, pois eles não são estimulados a questionar, interpretar e correlacionar o que aprendem com outras áreas de ensino e com seu cotidiano, tornando-se, assim, espectador do processo de construção do conhecimento.

Hofstein e Lunetta (2004) fazem uma revisão da literatura em seu trabalho e relatam que é crescente a preocupação em levar o estudante a desenvolver afirmações sobre o mundo que o cerca e argumentam que o aluno deve aprender a coletar dados por meio de investigações realizadas por ele dentro e fora do âmbito escolar.

Hodson (1994) e Gil Pérez et al. (1999) corroboram com a utilização do ensino por investigação ao relatarem que os educadores demonstram inquietações quanto à efetividade de suas práticas laboratoriais ao ensinarem ciências. Como sugestão para sanar suas inquietações, esses professores deveriam repensar suas aulas experimentais, proporcionando ao estudante ser participativo, questionador e reflexivo ao realizar experimentos.

Azevedo (2006) afirma que o ensino por investigação é ferramenta indispensável ao ensino de ciências. As estruturas das aulas investigativas favorecem a problematização do conteúdo a serem ensinados, fazendo com que o educando interaja com o objeto de estudo durante toda a prática escolar. Essa interação se faz efetiva quando o professor sai do papel de transmissor de conceitos e assume a postura de fomentador da investigação, levantando questionamentos que favoreçam a participação do estudante. Nessa modalidade de ensino, em todo o processo de construção dos conteúdos, o estudante interage com o objeto de estudo e é levado a correlacioná-lo com suas práticas diárias.

Galiazzi e Moraes (2002) defendem que os estudantes devem ser levados a pesquisar o objeto de estudo. Ao professor é necessário assumir a postura de fomentador da pesquisa em sala de aula. “Nesse processo, todos os envolvidos passam a serem sujeitos das atividades. São autores da reconstrução de seus próprios conhecimentos. Os trabalhos se relacionam intimamente com o que os participantes pensam e fazem” (GALIAZZI; MORAES, 2002, p. 239).

Garritz e Irazoque (2004) trazem outro elemento importante para o processo de aprender ciências sob a ótica do ensino por investigação. Relatam que, para se aprender um conceito científico, deve existir um momento de discussão entre os estudantes, propiciando que estes verifiquem que suas concepções não conseguem explicar o fenômeno em discussão ou que seus argumentos estão incompletos para a resolução do problema proposto. Este momento de discussão possibilita que o aluno entre no estágio de desequilíbrio cognitivo (PIAGET, 1971).

Piaget (1971) nos permite dizer que, o professor ao levantar os questionamentos necessários à investigação, fornece os mecanismos que levam ao desequilíbrio cognitivo. O estudante, por sua vez, ao formular uma resposta que consiga responder aos questionamentos gerados, entra em um novo estágio de acomodação ou assimilação, podendo, por sua vez, ser levado a um novo estágio de equilíbrio cognitivo.

Na tentativa de iniciar o processo de construção do conhecimento, Piaget (1977) argumenta que o problema de pesquisa é parte primordial, pois, o estudante ao verificar que seus argumentos não conseguem responder aos questionamentos levantados pelo professor ou, até mesmo, que não tem argumentos para explicar o que é solicitado, entra no estágio de desequilíbrio cognitivo, abrindo-se para o momento de ensino. O professor, por sua vez, gera a possibilidade de o estudante agir e pensar sobre o que estuda. Com isso, permite a este aluno, o ato de construir seu conhecimento frente ao que estuda (CARVALHO, 2013).

Essa construção se faz possível, pois nesse contínuo processo, no qual o professor levanta os questionamentos norteadores e possibilita ao aluno pensar sobre o que é estudado, o educando passará pelos estágios de desequilíbrio e reequilíbrio (seja por acomodação ou assimilação) cognitivo.

Piaget traz novos elementos que favorecem a proposta investigativa ao dizer que “O conhecimento resultaria de interações que se produzem a meio caminho entre os dois [sujeito e objeto] dependendo, portanto, dos dois ao mesmo tempo, mas em

decorrência de uma indiferenciação completa, e não de intercâmbio entre formas distintas.” (PIAGET, 1983, p.6).

Carvalho (2013) afirma que o ensino por investigação se refere a:

[...] 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 aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discutir 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. 9).

Em um processo contínuo de atividades investigativas propostas para o âmbito escolar, desenvolver atividades que possibilitem ao educando conceber seu conhecimento o levaria a um sucessivo processo de equilíbrio e desequilíbrio cognitivo. Por meio desses processos o sujeito avança em seu desenvolvimento, pois, cada vez que este entra em equilíbrio, desenvolve uma nova forma de interpretar o mundo que o cerca (PIAGET, 1977).

Nesse processo de desequilíbrio e reequilíbrio, seja por acomodação ou assimilação, o estudante é levado a sair das atividades somente manipulativas, por ser instigado à resolução de um problema, devendo passar a agir também no campo cognitivo, atuando assim, tanto no campo manipulativo quanto no intelectual durante as aulas. (PIAGET, 1977).

Pozo e Crespo (2009) argumentam que esses processos de desequilíbrio e reequilíbrio cognitivo, quando realizados por meio de atividades investigativas, possibilitam ao educando pensar sobre o que é estudado e têm a capacidade de desenvolver competências atitudinais e procedimentais quanto ao ato de raciocinar sobre o que é visto em sala de aula.

Observamos a necessidade de diferentes atitudes para o professor e para o estudante. Onde o Aluno deve “argumentar, pensar, agir, interferir, questionar, fazer parte da construção de seu conhecimento” e o professor deve ser “questionador, que argumente, saiba conduzir perguntas, estimular, propor desafios” (AZEVEDO, 2006, p.25). Ao educador cabe organizar e orientar o processo de aprendizagem a fim de gerar momentos de reflexão que levem o estudante ao desenvolvimento de atitudes e procedimentos necessários à interpretação dos conceitos da ciência envolvidos na atividade proposta. Cabe ressaltar que o conhecimento científico do professor, referente

à área a ser estudada, deve ser suficiente para garantir que este consiga conduzir as atividades investigativas propostas.

Pozo e Crespo (2009) discorrem que as atividades investigativas têm o potencial de desenvolver conteúdos procedimentais e atitudinais de ensino, com a mesma ênfase dada aos conteúdos conceituais, pois essas atividades levam o aluno à utilização contínua de procedimentos, os quais são “o conjunto de ações ou decisões que compõem a elaboração ou a participação” (COLL et al., 1998 p.77), e atitudes que por sua vez podemos definir como “tendências ou disposições adquiridas e relativamente duradouras a avaliar de um modo determinado um objeto, pessoa, acontecimento ou situação e a atuar de acordo com essa avaliação.” (COLL et al., 1998, p. 122)

Driver et al. (1999) enfatiza que

[...] aprender ciências não é uma questão de simplesmente ampliar o conhecimento dos jovens sobre os fenômenos – uma prática talvez mais apropriadamente denominada estudo da natureza – nem de desenvolver e organizar o raciocínio do senso comum dos jovens. Aprender ciências requer mais do que desafiar as ideias anteriores dos alunos mediante eventos discrepantes. Aprender ciências envolve a introdução das crianças e adolescentes a uma forma diferente de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo; tornando-se socializado, em maior ou menor grau, nas práticas da comunidade científica, com seus objetivos específicos, suas maneiras de ver o mundo e suas formas de dar suporte às assertivas do conhecimento (DRIVER et al., 1999, p.36).

Em nosso trabalho elaboramos uma unidade didática apoiada na abordagem investigativa que tem como objetivos identificar conteúdos atitudinais e procedimentais durante seu desenvolvimento.

A unidade didática pode ser entendida como “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”. (ZABALA, 1998).

Neste trabalho, adotamos as discussões apresentadas por Carvalho (2013) e Azevedo (2006) para organizar nossa unidade didática. Esta estrutura sequencial proporciona que o estudante demonstre os conhecimentos prévios que possui e interaja com objeto de estudo, tendo o professor como um fomentador da interação, da investigação, do que está sendo estudando, favorecendo a ele sair do conhecimento espontâneo, chegando até o conhecimento científico por meio de seu trabalho investigativo; temos uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI).

O trabalho investigativo implica na apresentação de uma situação problema a ser resolvida pelos estudantes. Para iniciar o momento investigativo, uma questão ou situação problema deve ser apresentada, posteriormente, por meio de questionamentos elencados pelo professor, o estudante deve ser motivado à formulação e reformulação conceitual até que consiga resolver o problema em questão.

Durante a formulação e reformulação da possível resposta, o professor deve permitir e estimular a interação entre os estudantes, favorecendo o diálogo e a exposição dos conhecimentos prévios que os alunos têm sobre o que estuda. Posterior a esse momento, o professor deve propor uma atividade que estimule o aprendiz a observar, registrar, analisar dados e desenvolver uma conclusão sobre o que é estudado.

Cabe ressaltar que é o estudante quem trabalha e desenvolve conceitos durante a prática, o professor tem como função principal guiar o momento investigativo. Esta função é do professor, por ser ele quem apresenta o conhecimento científico em desenvolvimento e pelo fato de ter sido ele quem planejou a prática na qual os alunos trabalham.

Nesta perspectiva de ensino, a postura, tanto do educador quanto do estudante, deve ser repensada. O educador deve assumir a postura de fomentador da pesquisa, guiando o processo de investigação para chegar ao objetivo por ele estipulado. Cabe ao educador elencar os questionamentos necessários, permitindo que o estudante se mantenha no foco da aula desenvolvida. Durante a execução da unidade didática investigativa compete ao professor propor leituras, pesquisas e intervenções que assegurem ao estudante a transição entre conhecimento espontâneo e conhecimento científico.

A prática investigativa não pode limitar o aluno a função de espectador. Ela deve possibilitá-lo “argumentar, pensar, agir, interferir, questionar, fazer parte da construção de seu conhecimento.” (AZEVEDO, 2006, p.25). Portanto, adotando essa postura, o aprendiz participará efetivamente da construção de seu conhecimento.

O estudante sem motivação não se envolve totalmente com a prática proposta, isso por acreditar que já sabe tudo o que está sendo estudado, ficando a prática investigativa prejudicada ou impossibilitada. Portanto o professor deve gerar mecanismos favoráveis a motivação de seus alunos.

Devemos considerar os conhecimentos prévios que os educandos apresentam, para motivá-los. O professor deve valorizá-los, pois desconsiderando as contribuições do educando, podemos apresentar conceitos que ele já estudou e, possivelmente,

desmotivando-o por acreditar que já sabe tudo que está sendo visto em sala. Justifica-se, deste modo, a necessidade de apresentar a situação problema e, por meio dela, verificar o que o estudante já sabe, possibilitando traçar estratégias para o desenvolvimento da aula de forma motivadora.

Observada a importância de uma Sequência de Ensino por Investigação (SEI) elaboramos uma Unidade Didática Investigativa (UDI). Por isso, cada atividade foi pensada e desenvolvida com objetivo de favorecer o protagonismo dos educandos participantes.

Cabe ressaltar que a unidade didática elaborada não teve como objetivo desenvolver conteúdos procedimentais e atitudinais, esses conteúdos formam os parâmetros que utilizamos para avaliar a unidade. Visto isso, iremos discorrer e argumentar sobre o ensino de conteúdos dentro da metodologia, pois os temos como mecanismos avaliativos e interpretativos da UDI produzida. Utilizaremos da essência dos conteúdos para entender como a UDI desenvolve conteúdos procedimentais e atitudinais.

Nesta perspectiva, essa dissertação de mestrado tem por objetivo verificar como uma unidade didática desenvolvida na proposta investigativa favorece o desenvolvimento de conteúdos atitudinais e procedimentais de ensino aos estudantes nela inseridos. Com isso a pergunta de pesquisa é: Como atividades investigativas favorecem o desenvolvimento de conteúdos atitudinais e procedimentais de ensino? Caso desenvolva, esses estudantes são capazes de mobilizar esses conteúdos atitudinais e procedimentais na resolução de problemas?

3 - JUSTIFICATIVA

Durante o processo de formação acadêmica muitos questionamentos surgem sobre o modo como o ensino de ciências é apresentado aos educandos, e por quais motivos as disciplinas relacionadas às ciências, como física, química e biologia, são desmotivadoras e desinteressantes para os estudantes. Kato e Kawasaki (2011) correlacionam essas problemáticas à descontextualização das atividades pertencentes ao ensino de ciências. Em seu trabalho, vertido a avaliar como o termo contextualização está presente nos documentos oficiais, nos permitiu interpretar que o ensino de ciências é ministrado direcionado à memorização de conteúdos conceituais.

Xavier (2013) em seu trabalho, tendendo a identificar o potencial da contextualização para o ensino de astronomia e objetivando entender se as atividades de um projeto na referida temática eram passíveis de contextualização, percebeu, a partir de categorias por ele desenvolvidas, que as atividades estudadas, abordando como tema o ensino de astronomia, são passíveis de contextualizar e que esta, muitas vezes, não vem ocorrendo devido às estratégias mediacionais utilizadas pelos professores.

O mesmo autor salienta sobre a importância de fazer com que o aluno seja protagonista de seu conhecimento. Na modalidade investigativa, o estudante é direcionado a participar efetivamente da prática escolar proposta pelo educador, questionando, formulando e reformulando conceitos com objetivo de construir seu conhecimento sobre o que estudo (AZEVEDO, 2006).

Os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) salientam sobre a importância do trabalho investigativo como possibilidade ao processo de ensino aprendizagem de ciências quando argumenta que esta abordagem:

[...] não se resume à apresentação de definições científicas, em geral fora do alcance da compreensão dos alunos. Definições são o ponto de chegada do processo de ensino, aquilo que se pretende que o aluno compreenda ao longo de suas investigações, da mesma forma que conceitos, procedimentos e atitudes também são aprendidos (BRASIL, 1997, p.28).

Coll et al. (1998), Zabala (1998) e Pozo e Crespo (2009), apontam outro benefício advindo do ensino por investigação. Relatam que nessa modalidade de ensino os conteúdos atitudinais, procedimentais e conceituais são trabalhados e desenvolvidos de forma igualitária durante a elaboração e aplicação de atividades escolares.

Os PCN (1997) salientam sobre a necessidade de o contexto escolar enfatizar, de forma igualitária, a tríade conceitual (conceitos, atitudes e procedimentos). Como argumento favorável a essa premissa, discorre que, enfatizando somente o desenvolvimento de um dos conteúdos apresentados (procedimentais, atitudinais e conceituais) podemos limitar a capacidade do estudante de pensar e agir ao trabalhar conhecimentos pertinentes a área de ciências, podendo levar a visão limitada do mundo que o cerca (POZO e CRESPO, 2009).

Entretanto, mesmo apresentando os benefícios e a importância de se trabalhar o ensino por investigação nas escolas e sabendo que esse favorece o desenvolvimento, aplicação e a movimentação dos conteúdos de forma igualitária no âmbito escolar, percebemos que poucos estudos são encontrados na área de ensino de ciências, tendo

por característica o desenvolvimento de conteúdos atitudinais e procedimentais de ensino.

Em uma pesquisa por nós realizada, que será detalhada na revisão da literatura, trabalhos acadêmicos foram encontrados com enfoque nestes conteúdos, porém nenhum deles utilizando a modalidade investigativa para desenvolver os conteúdos procedimentais e atitudinais durante a resolução de problemas no ensino de ciências.

Visto a problemática exposta, se faz necessário, então, a realização de um estudo que utilize a atividade investigativa com a finalidade de verificar o seu potencial de desenvolver conteúdos atitudinais e procedimentais. Nesta perspectiva, esse trabalho será realizado na tentativa de proporcionar um novo olhar às aulas de ciências, unificando a utilização de atividades pensadas na proposta investigativa e sua relação com o desenvolvimento da tridimensionalidade dos conteúdos.

4 - REVISÃO DA LITERATURA

Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN, lançado em 1997, salienta sobre a necessidade de ressignificar o conceito de conteúdo no âmbito escolar. Essa necessidade evidencia-se quando seu texto afirma:

O projeto educacional expresso nos Parâmetros Curriculares Nacionais demanda uma reflexão sobre a seleção de conteúdos, como também exige uma ressignificação, em que a noção de conteúdo escolar se amplia para além de fatos e conceitos, passando a incluir procedimentos, valores, normas e atitudes (BRASIL, 1997, p. 51).

Tratando ainda da importância dos três diferentes tipos de conteúdos a serem abordados no ensino de ciências, os PCN discorrem que “a consciência da importância desses conteúdos é essencial para garantir-lhes tratamento apropriado, em que se vise um desenvolvimento amplo, harmônico e equilibrado dos alunos [...]” (BRASIL, 1997 p. 53). Visto essa premissa, faz-se necessário que os educadores conheçam o significado dos conteúdos para aplicá-los de igual forma no âmbito escolar.

Verificando que os Parâmetros Curriculares Nacionais já salientavam sobre a importância de novos olhares para os conteúdos escolares, e que esta dissertação de mestrado tenta entender como os conteúdos procedimentais e atitudinais são apresentados ou desenvolvidos nos estudantes por meio de atividades investigativas, foi realizada uma revisão da literatura com a finalidade de verificar o quantitativo de trabalhos realizados envolvendo os conteúdos atitudinais e procedimentais, juntamente

à proposta de ensino por investigação visando verificar como os autores definem tais conteúdos e como propostas deste tipo são desenvolvidas.

Para essa busca, realizou-se um levantamento bibliográfico de artigos, dissertações, teses, entre outros trabalhos acadêmicos, em duas plataformas *online* de periódicos acadêmicos, sendo elas o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Scientific Electronic Library Online (SCIELO).

Todos os resultados apresentados nas referidas plataformas, no intervalo de tempo de 1997 a dezembro (mês de realização da busca) de 2015, nos idiomas, Português e Espanhol foram analisados para se chegar aos resultados dos trabalhos discutidos.

Visto a necessidade de identificar apenas os trabalhos voltados para a educação, e mais propriamente ao ensino de conteúdos atitudinais e procedimentais por intermédio de atividades investigativas na Educação Básica, foram utilizadas as seguintes palavras chave como instrumento de busca nos referidos periódicos: “Conteúdos procedimentais”, “Conteúdos procedimentais + conteúdos atitudinais” e “Ensino por investigação + conteúdos procedimentais + conteúdos atitudinais”. As pesquisas ocorreram na ordem mencionada respectivamente, pois o detalhamento nas palavras chave foi um dos mecanismos de seleção dos artigos que aqui serão apresentados. Verifica-se que não foram utilizadas como palavras-chave, conteúdos conceituais, por não serem o foco do nosso trabalho.

Os resultados foram selecionados pelo pesquisador a partir da leitura dos resumos dos trabalhos encontrados nos periódicos. Esse procedimento se fez necessário, pois durante o processo de busca, muitos resultados apresentavam trabalhos direcionados ao ensino de enfermagem, administração e medicina, o que não é o foco deste trabalho. Outro ponto importante da triagem realizada pelo pesquisador foi o de escolher apenas trabalhos que tendessem à pesquisa dos conteúdos atitudinais e procedimentais em uma proposta investigativa na Educação Básica.

4.1 - Resultado das buscas nos periódicos.

Na primeira busca realizada foi obtido um somatório de quarenta e nove resultados, por meio das duas plataformas utilizadas, tendo como palavras-chave “Conteúdos procedimentais”. Desses quarenta e nove resultados, sete trabalhos relacionavam o ensino de conteúdos atitudinais à educação básica, sendo eles:

- Atividades Didáticas de Resolução de Problemas e o Ensino de Conteúdos Procedimentais (CLEMENT ; TERRAZZAN, 2011).
- Histórias em quadrinhos e o ensino de ciências nas séries iniciais: estabelecendo relações para o ensino de conteúdos curriculares procedimentais (PIZARRO, 2009).
- O esporte enquanto conteúdo conceitual, procedimental e atitudinal nas aulas de educação física escolar (BATTISTUZZI, 2005).
- Atividades de campo no ensino das ciências: investigando concepções e práticas de um grupo de professores (VIVEIRO, 2006).
- (Re) construção de conhecimentos dos alunos da educação de jovens e adultos por meio do educar pela pesquisa (BRANDOLT, 2013).
- Construindo conceitos, aplicando procedimentos e estimulando atitudes no campo (ZAMBRANO, 2000).
- Voleibol escolar: uma proposta de ensino nas dimensões conceitual, procedimental e atitudinal do conteúdo (BARROSO ; DARIO 2010).

Para a segunda pesquisa, com a utilização das palavras-chave “Conteúdos procedimentais + conteúdos atitudinais”, foram obtidos um somatório de vinte e quatro resultados. Desses resultados, assim como o critério utilizado na primeira pesquisa, seis trabalhos estavam diretamente relacionados à educação básica, sendo eles:

- A Física no Ensino Fundamental: Utilizando o jogo Educativo “Viajando Pelo Universo” (MELO, 2011)
- O esporte enquanto conteúdo conceitual, procedimental e atitudinal nas aulas de educação física escolar (BATTISTUZZI, 2005).
- Atividades de campo no ensino das ciências: investigando concepções e práticas de um grupo de professores (VIVEIRO, 2006).
- Construindo conceitos, aplicando procedimentos e estimulando atitudes no campo (ZAMBRANO, 2000).
- (Re) construção de conhecimentos dos alunos da educação de jovens e adultos por meio do educar pela pesquisa (BRANDOLT, 2013).
- Voleibol escolar: uma proposta de ensino nas dimensões conceitual, procedimental e atitudinal do conteúdo (BARROSO e DARIO, 2010).

Já na terceira e última pesquisa, utilizando as palavras-chave “Ensino por investigação + conteúdos procedimentais + conteúdos atitudinais” foi obtido um somatório de seis resultados para a pesquisa realizada. Desses resultados três trabalhos

foram selecionados, utilizando o mesmo critério de seleção das duas pesquisas realizadas anteriormente, sendo eles:

- (Re) Construção de conhecimentos dos alunos da educação de jovens e adultos por meio do educar pela pesquisa (BRANDOLT, 2013).
- Construindo conceitos, aplicando procedimentos e estimulando atitudes no campo (ZAMBRANO, 2000).
- Voleibol escolar: uma proposta de ensino nas dimensões conceitual, procedimental e atitudinal do conteúdo (BARROSO ; DARIO, 2010).

Os trabalhos apresentados como resultado para a última pesquisa serão aqui detalhados, para entender como os autores empregam e entendem os três tipos de conteúdos. Utilizaremos esses trabalhos por serem os que apresentam consonância à aplicação e avaliação da tridimensionalidade dos conteúdos (conceitual, procedimental e atitudinal) juntamente com a abordagem investigativa. Os demais trabalhos discutem os diversos conteúdos, porém, não são aliados ao ensino por investigação, que é o foco do nosso trabalho.

Construindo conceitos, aplicando procedimentos e estimulando atitudes no campo...

Inicialmente o trabalho realizado por Zambrano (2000) elabora o quadro geral do ensino de Geologia mediante revisão da literatura. Como tema principal do trabalho, o autor sugere uma sequência de atividades didática direcionadas ao ensino de geologia e favoráveis às práticas pedagógicas que, em essência, viabilizam o desenvolvimento dos conteúdos atitudinais, procedimentais e conceituais.

Para o autor o conteúdo procedimental “é aquela destreza que segue uma certa ordem e uma certa disciplina, para auxiliar - conjuntamente com as atitudes e ideias previamente elaboradas - o indivíduo no processo de elaboração do aprendizado (conhecimento).” (ZAMBRANO, 2000, p.51).

Ao definir os conteúdos atitudinais o autor traz a argumentação de Bemabé em uma linguagem coloquial, como relatado por Zambrano (2000), dizendo:

[...] que uma pessoa pode ter pensamentos e sentimentos diante de coisas ou pessoas das quais gosta ou não, produzindo-lhe confiança ou desconfiança, etc. (...) Uma atitude é formulada sempre como uma propriedade da personalidade individual, por mais que a sua gênese se deva a fatores sociais (BEMABÉ, 1998 p. 121-122 *apud* ZAMBRANO, 2000, p.51).

Já ao apresentar os conteúdos conceituais, Zambrano (2000) não faz uma definição dos conceitos. No entanto, realiza uma argumentação sobre a necessidade de considerar os fatos e conceitos que o aluno traz para sala de aula para não o subestimar durante o processo de ensino aprendizagem.

Ao propor as atividades a serem investigadas e as situações problema, o autor utiliza a definição de Campaneiro et al. (1999, *apud* ZAMBRANO, 2000), dizendo que, inicialmente uma situação problema é apresentada em forma de questionamentos a serem respondidos pelos alunos. No segundo momento os estudantes trabalham em grupo, a fim de delimitar o problema e explicitar ideias. Ao final há o momento de elaboração de estratégias de análise e compreensão do objeto estudado por parte dos alunos com o auxílio do professor.

A partir do exposto anteriormente, o autor realizou uma proposta pedagógica em três etapas diferentes:

1ª etapa: sala de aula: Caráter motivacional.

Iniciando a proposta foram apresentadas fotos aéreas e textos jornalísticos com objetivo de fornecer elementos que possibilitassem a comparação entre o hoje e o passado do ambiente a ser estudado. O pesquisador realizará essa atividade buscando as concepções prévias dos estudantes sobre o objeto de estudo e levá-los a tomar consciência das suas próprias ideias sobre o que iriam estudar. Esse momento se faz necessário, pois Zambrano (2000), apoiado em Coll et al. (1998), discorre que o estudante deve evidenciar suas concepções para modificá-las. Zambrano (2000) realizou esse momento, tendo também o interesse em motivar os alunos à execução das atividades propostas.

Os conteúdos procedimentais, conceituais e atitudinais (CAP) trabalhados na primeira etapa da intervenção proposta por Zambrano (2000), estão presentes no quadro 1.

Quadro 6: Conteúdos CPA em sala de aula (1ª etapa da proposta)

Conceitos	Procedimentos	Atitudes
Fenômeno em escala global regional e local	Explorar ideias prévias	Interpretações ou explicações religiosas (de origem divina)
Riscos naturais (derivados de processos geológicos)	Tirar conjeturas	Sentimento de solidariedade
Noção de periodicidade	Memória a partir dos textos	Integração homem-natureza

	jornalísticos e comparação	
Antes e depois	Observar e/ou reconhecer	Alcance de uma visão menos antropocêntrica de natureza
Degradação dos solos e da paisagem	Formular hipóteses	
Tempo geológico e tempo dos fenômenos naturais	Emitir problemas	
Problemas sociais: moradia, escolas, etc.		
Bacia hidrográfica, sistema de drenagem		
Circulação atmosférica		
Fatores predisponentes à tragédia		
Prevenção		

Fonte: Quadro 3.1 “Conteúdos PCA em sala de aula (1ª etapa da proposta)” de Zambrano (2000, p. 69).

2ª etapa: campo: Caráter indutivo.

Essa etapa objetiva colocar o estudante em contato direto com a atividade investigativa proposta. Na saída de campo os estudantes foram estimulados a buscar e entender a tragédia estudada por meio de fotos e textos, levantando questionamentos e discutindo sobre o que observavam. A saída de campo tem por finalidade viabilizar a relação entre os conhecimentos que já possui, juntamente com os conhecimentos adquiridos na primeira etapa de aplicação da proposta.

Os conteúdos procedimentais, atitudinais e conceituais trabalhados nessa etapa foram:

Quadro 2: Conteúdos CPA em sala de aula (2ª etapa da proposta)

Conceitos	Procedimentos	Atitudes
Impacto ambiental: contaminação da água e o ar, degradação dos solos e da paisagem, meio ambiente e desenvolvimento sustentável.	Observar e/ou reconhecer: paisagem, feições, fenômenos	Integração homem-natureza
Processos geológicos externos: erosão, transporte e sedimentação (depósitos gravitacionais, sedimentação em leques aluvionais, depósitos fluviais).	Registrar através de gráficos, perfis, tabelas, anotações, desenhos, fotos e imagens	Alcance de uma visão menos antropocêntrica de natureza

Deslizamentos de encostas: avalanchas de barro, deslizamento, desprendimento.	Analisar: observações, dados, causas e consequências, processos naturais, processos sociais e culturais	
Fatores que intensificam os riscos.	Tirar conclusões	
	Relatar/comunicar: resultados da pesquisa	
	Construir conceitos, modelos	

Fonte: Quadro 3.2 “Conteúdos PCA em sala de aula (2ª etapa da proposta)” de Zambrano (2000, p. 70).

3ª etapa: sala de aula: Etapa de fechamento:

Na terceira etapa os estudantes voltaram para sala de aula e houve a sistematização de tudo que foi estudado durante as etapas anteriores, esse processo de sistematização foi realizado pelos alunos com o auxílio do professor. Os conteúdos trabalhados nesse momento por Zambrano (2000) foram os que constam no quadro abaixo.

Quadro 7: Conteúdos CPA na sala de aula (3ª etapa da proposta)

Conceitos	Procedimentos	Atitudes
Fatores que intensificam os riscos	Comparação	Integração homem-natureza
Catástrofes, riscos, sinistros, desastres	Reflexão	Alcance de uma visão menos antropocêntrica de natureza
Métodos de predição espacial e temporal	Construção de novos conhecimentos	Postura ante situações problemáticas
Prevenção e previsão de impactos	Tirar conclusões	
Ordenamento territorial: ocupação de espaço com alto risco geológico	Relatar/comunicar: resultados da pesquisa	
Orientações para mitigar os danos	Construir conceitos, modelos	
Teoria de sistemas		

Fonte: Quadro 3.3: Conteúdos PCA na sala de aula (3ª etapa da proposta) de Zambrano (2000, p. 71).

Zambrano (2000) ao fazer a descrição dos procedimentos e atitudes desenvolvidos em cada uma de suas etapas, nos remeteu a necessidade de entender o desenvolvimento de cada uma de nossas atividades e a importância de se desenvolver

uma unidade cíclica, que movimenta o estudante a relembrar e utilizar o que já foi estudado nas novas interações investigativas.

Voleibol escolar: uma proposta de ensino nas dimensões conceitual, procedimental e atitudinal do conteúdo...

O trabalho “Voleibol escolar: uma proposta de ensino nas dimensões conceitual, procedimental e atitudinal do conteúdo” de Barroso e Darido (2010) teve como foco o ensino dos conteúdos na disciplina escolar de Educação Física.

Os autores trazem o contexto no qual se encontra o ensino de voleibol nas escolas e relatam a valorização dos conteúdos procedimentais em detrimento dos conceituais e atitudinais. Esse ambiente que não instiga a reflexão do indivíduo sobre objeto de estudo gera:

[...]o surgimento de situações que poderão ocasionar problemas, como a busca incessante de talentos, treinamento esportivo na aula de Educação Física, especialização precoce, exclusão dos menos habilidosos, desinteresse pela prática esportiva, entre outros, sendo a Educação Física idealizada como modelo de esporte de rendimento (BARROSO ; DARIDO, 2010, p. 180).

Visto a problemática no direcionamento do trabalho escolar, os autores definem como objetivo do estudo realizado:

[...] construir, implementar e avaliar uma proposta de ensino do voleibol nas três dimensões do conteúdo: conceitual, procedimental e atitudinal, e identificar as possibilidades e dificuldades do desenvolvimento desta proposta (BARROSO; DARIDO, 2010, p. 180).

Esse trabalho, diferente do realizado por Zambrano (2000), traz a perspectiva do professor durante o processo de desenvolvimento das atividades a serem aplicadas com os educandos. Nesse sentido, foi formado um grupo com a participação de quatro professores de educação física. Os critérios de seleção dos participantes se fizeram por: morarem próximo ao local das reuniões, interesse em melhorar sua prática e poderem participar das reuniões no mesmo horário (BARROSO e DARIDO, 2010).

Os resultados obtidos foram divididos em cinco categorias, sendo elas: condições de trabalho; por que e para que ensinar voleibol?; Técnica esportiva e rendimento; dimensões do conteúdo; alunos - características, expectativas e participação.

Nos resultados para a categoria “condições de trabalho” observou-se o relacionamento dos professores: com os profissionais que trabalham em cargos

administrativos, com outros professores, com a direção, bem como as instalações físicas escolares. Muitas queixas surgem dos profissionais quanto ao espaço físico destinado à educação física. Por sua vez, os autores relatam pontos positivos da prática realizada, como a utilização de outros ambientes escolares para a realização das aulas de educação física, como as salas de aula, o pátio e a sala de vídeo. Outro ponto importante foi o de fomentar o trabalho em grupo entre os professores e a equipe escolar (BARROSO e DARIDO, 2010).

Já os resultados definidos como a categoria “por que e para que ensinar voleibol?” os autores apresentam a discussão realizada com o grupo de professores referente ao potencial e a necessidade de ensinar voleibol. Os professores relataram que o ensino deve ser direcionado a formar cidadãos críticos frente à sociedade em que vivem. Esse pensamento difundido pelos professores é apoiado pelos PCN (BRASIL, 1997) que, nesta perspectiva, para que o aluno seja capaz de ser crítico há a necessidade de conceber o ensino de voleibol nas três esferas de conteúdos.

[...] pois se a proposta for de uma Educação Física direcionada à formação cidadã, torna-se necessária a estruturação de estratégias que trabalhem, além do ensino de habilidades motoras, os aspectos referentes aos conceitos, valores e atitudes. (BARROSO ; DARIO, 2010, p. 186).

Para os resultados da categoria “técnica esportiva e rendimento”, os autores demonstram que os professores atrelam técnica esportiva e rendimento à execução perfeita de procedimentos, por sua vez Barroso e Dario (2010) relatam que as aulas de educação física não têm como objetivo o desenvolvimento de procedimentos perfeitos. A perfeição dos movimentos pode estar presente em uma discussão teórica, trabalhando também nesses momentos de discussão conteúdos atitudinais, como por exemplo, o problema dos anabolizantes ou das drogas no esporte. Assim, “ao direcionar a atenção às dimensões conceituais e atitudinais permite-se, sim, tratar de aspectos de rendimento do esporte profissional no ambiente escolar” (BARROSO; DARIO, 2010 p. 187).

Ao trazer a categoria “dimensões do conteúdo” Barroso e Dario (2010) relataram que os professores participantes da pesquisa não conheciam todas as dimensões do conteúdo a ser ensinado no âmbito escolar. Esse problema foi sendo sanado gradativamente ao longo dos encontros realizados. “Com o desenvolvimento dos encontros, por meio de leituras solicitadas pelo professor pesquisador e das discussões efetuadas nas reuniões houve um melhor entendimento da conceituação das três dimensões do conteúdo” (BARROSO ; DARIO, 2010, p. 188).

Quanto ao planejamento das atividades escolares, foi possível aos professores entenderem que a divisão dos conteúdos deve ocorrer apenas durante o planejamento das atividades. Nesse caso, deve haver o direcionamento de quais conteúdos se deseja ensinar durante o planejamento de suas práticas escolares (BARROSO ; DARIO, 2010). Outro resultado importante sobre o tópico é que os professores conseguiram entender que os conteúdos podem ser trabalhos em todas as atividades pertinentes ao ensino de Educação Física.

Nos resultados apresentados na categoria “alunos – características, expectativas e participação”, houve muita resistência dos estudantes quanto à implementação da nova proposta pedagógica. Isso ocorreu porque os estudantes estavam acostumados a sempre irem a quadra e jogar futebol. Por sua vez, essa resistência foi minimizada com o desenvolvimento das aulas.

[...] por meio da estruturação das aulas, da organização dos conteúdos e da diversificação de estratégias, os mesmos responderam positivamente apresentando bom envolvimento durante a aplicação das aulas referentes ao conteúdo voleibol [...] (BARROSO ; DARIO, 2010, p. 189).

A partir dos relatos dos participantes os autores puderam concluir que, trabalhando com as três esferas dos conteúdos, possibilitou aos professores participantes da pesquisa:

Entrar em contato com realidades diferentes; garantiu novas aprendizagens; mostrou a importância da discussão em grupo para o crescimento profissional; propiciou a reavaliação da sua própria prática pedagógica; favoreceu a estruturação e a aplicação das aulas; proporcionou a transposição da dificuldade de ensinar o voleibol; possibilitou vencer o desafio de se trabalhar com uma nova proposta; propiciou um ensino de qualidade para os alunos mais habilidosos e os menos habilidosos; garantiu maior envolvimento dos alunos durante as aulas (BARROSO e DARIO, 2010, p. 192).

Barroso e Dario (2010) demonstram a necessidade de entender o significado de conceito, atitude e procedimento, salientando que os educadores, por não conhecerem a tríade conceitual, muitas vezes podem valorizar o desenvolvimento de um conceito em detrimento dos demais, Já os educandos demonstram resistência quanto a implementação de novas propostas que os façam entender o que estudam. Visto essa perspectiva, nossa unidade foi fundamentada a partir da participação dos estudantes nela inseridos para minimizar a desmotivação em sua realização.

(Re) construção de conhecimentos dos alunos da educação de jovens e adultos por meio do educar pela pesquisa...

A pesquisa “(Re) construção de conhecimentos dos alunos da educação de jovens e adultos por meio do educar pela pesquisa” (BRANDOLT, 2013) foi desenvolvida buscando averiguar as contribuições do Educar pela Pesquisa, a qual pode ser “entendida como um conjunto de princípios concernentes ao ato de pesquisar” (RAMOS; LIMA; ROCHA-FILHO, 2009, p. 55 *apud* BRANDOLT, 2013). Seu trabalho é vertido a (re) construção do conhecimento dos alunos da Educação de Jovens e Adultos – EJA. A autora traz o contexto histórico do EJA no Brasil, relatando que são escassas as pesquisas referentes a essa área da educação e mais escassas, ainda, são as pesquisas em ensino de ciências da EJA (BRANDOLT, 2013).

Por ser um trabalho que tem por objetivo central averiguar as contribuições do Educar pela Pesquisa, Brandolt (2013) traz a definição de Pádua para essa modalidade de educação:

Tomada num sentido amplo, pesquisa é toda atividade voltada para a solução de problemas; como atividade de busca, indagação, investigação, inquirição da realidade, é a atividade que vai nos permitir, no âmbito da ciência, elaborar um conhecimento, ou um conjunto de conhecimentos, que nos auxilie na compreensão desta realidade e nos oriente em nossas ações (PÁDUA, 2004, p. 29 *apud* BRANDOLT, 2013, p. 34-35).

A pesquisa foi organizada e aplicada conforme o quadro abaixo, adaptado de Brandolt (2013).

Quadro 8: Situações de ensino desenvolvidas durante a investigação.

Encontros /Alunos envolvido	Situações de ensino	Momentos do Educar pela Pesquisa
1º encontro: 20 alunos	Aplicação do questionário para levantamento de conhecimentos prévios dos alunos jovens e adultos	Questionamento
2º encontro: 11 alunos	Apresentação de uma situação problema: “O mistério da família Carvalho”; Elaboração de hipóteses de solução para desvendar o caso relatado; Debate a respeito das ideias levantadas sobre a situação-problema	Questionamento; Construção de argumentos; Comunicação
3º encontro: 13 alunos	Estudo de textos informativos sobre dengue e leishmaniose visceral; Verificação das semelhanças e diferenças entre essas zoonoses; Marcações de destaque nos textos, visando identificar as informações já conhecidas, as novidades e as dúvidas a respeito da leishmaniose visceral; Identificação do conteúdo dos parágrafos, subdividindo-os em títulos: transmissão, sintomas e prevenção	Construção de argumentos; Comunicação
4º encontro: 15 alunos	Divisão da turma em grupos de trabalho; Pesquisa em fontes diversas a respeito da transmissão, sintomas e prevenção da leishmaniose visceral; Seleção das informações para os cartazes.	Construção de argumentos
5º encontro: 11 alunos	Elaboração dos cartazes pelos grupos	Construção de argumentos

6º encontro: 14 alunos	Apresentação dos trabalhos; Confecção de jogo pedagógico: jogo da memória sobre leishmaniose; Manipulação de um jogo da memória previamente construído pela professora pesquisadora	Comunicação; Questionamento; Construção de argumentos
7º encontro: 20 alunos	Elaboração conjunta de um mapa conceitual sobre o tema trabalhado; Produção escrita a partir da criação de diferentes finais para a situação-problema inicial: “O mistério da Família Carvalho”; Preenchimento do questionário final	Comunicação

Fonte: Adaptação do quadro "Resumo das situações de ensino desenvolvidas durante a investigação" de Brandolt (2013, p. 43-44).

Os dados obtidos por meio da aplicação da proposta pedagógica realizada pela autora, em conformidade com os passos descritos no Quadro 1, foram analisados a luz dos conteúdos procedimentais, atitudinais e conceituais, assim como os dois trabalhos aqui apresentados anteriormente.

A autora salienta que após as atividades realizadas foi possível perceber mudanças no campo atitudinal, pois

[...] os alunos apresentaram avanços com relação às resistências inicialmente manifestadas e passaram a enfrentar os desafios e a valorizar as experiências vivenciadas, a relacionar-se melhor em grupo, a desenvolver sua autoestima e autonomia [...] (BRANDOLT, 2013 p. 117).

Relata ainda os resultados obtidos no campo procedimental ao argumentar que:

A habilidade de fazer perguntas, a capacidade de buscar informações e a competência em comunicar-se foram apenas alguns dos indicativos que levaram à percepção de mais uma contribuição da prática do Educar pela Pesquisa para a (re) construção do conhecimento dos jovens e adultos e a consequente construção de mais uma categoria a respeito: a qualificação dos conteúdos procedimentais [...] (BRANDOLT, 2013 p. 117).

A autora, por fim, reconheceu que a prática do Ensino por Pesquisa favorece a (re)construção conceitual, nas três esferas de conteúdo, por parte dos estudantes ao defender que:

Nesse sentido, pode-se dizer que, quando há a utilização da pesquisa como princípio didático na EJA, a curiosidade dos agentes envolvidos instiga as descobertas que levam a (re) construção do conhecimento em nível atitudinal, conceitual e procedimental (BRANDOLT, 2013 p. 117).

Como considerações sobre a revisão realizada cabe ressaltar que após dezoito anos do lançamento dos PCN (BRASIL, 1997) são poucas as pesquisas nas quais os conteúdos são apresentados em sua essência, sendo atitudinais, procedimentais e conceituais em uma perspectiva investigativa. Como visto nos trabalhos de Barroso e Darido (2010), Brandolt (2013) e Zambrano (2000), o trabalho realizado com a mesma

abordagem nos diferentes conteúdos, favorece a participação e o desenvolvimento efetivo do estudante nos processos de ensino.

A delimitação dos conteúdos a serem trabalhados, realizada por Zambrano (2000), se faz importante, pois ao trabalhar com os conteúdos (atitudinais, procedimentais e conceituais), na perspectiva que os aborde de forma igualitária, temos que saber quais deles queremos trabalhar, sabendo que são diversos os conteúdos a serem desenvolvidos. Sem delimitar os conteúdos que serão trabalhados em sala, não será possível, ao pesquisador, alcançar os objetivos desejados com sua proposta (POZO e CRESPO, 2009).

A mesma problemática apontada por Barroso e Dario (2010) ao relatarem que os profissionais da educação física pouco conhecem sobre a tridimensionalidade do termo conteúdo. Esta constatação pode ser extrapolada ao Ensino de Ciências, isso por existirem poucas pesquisas que trazem os conteúdos, como sendo atitudinais, procedimentais e conceituais. Por sua vez esse quantitativo de pesquisas, mesmo que pequeno, sinaliza a importância de se conhecer e conceber o termo conteúdo, em sua tridimensionalidade, durante a proposição de práticas pedagógicas. Esses poucos trabalhos demonstram, ainda, a necessidade de novas pesquisas que unifiquem a abordagem conceitual, atitudinal e procedimental dos conteúdos no ensino de ciências, bem como o seu desenvolvimento por meio de propostas investigativas.

5- OBJETIVOS

5.1 - Objetivo Geral

Verificar como uma unidade didática desenvolvida na proposta investigativa favorece o desenvolvimento de conteúdos atitudinais e procedimentais de ensino aos estudantes nela inseridos

5.2 - Objetivos Específicos

- i) Elaborar uma unidade didática com proposta investigativa;
- ii) Aplicar a proposta investigativa;
- iii) Proporcionar o ambiente investigativo;
- iv) Elaborar critérios de análise da unidade didática;
- v) Identificar conteúdos atitudinais e procedimentais apresentados pelos alunos;
- vi) Propiciar o desenvolvimento de atitudes e procedimentos.

6 - METODOLOGIA DA PESQUISA.

6.1 - Embasamento metodológico.

Este trabalho caracteriza-se por uma pesquisa qualitativa, uma vez que esta considera o pesquisador como elemento do processo de pesquisa, valorizando a obtenção de dados a partir da relação do pesquisador/pesquisado com a situação estudada, permitindo-lhe entender a perspectiva dos participantes (GODOY, 1995).

No tocante da pesquisa qualitativa, Strauss e Corbin (2008, p. 23) especificam que essa metodologia de pesquisa pode ser entendida como:

Qualquer tipo de pesquisa que produza resultados não alcançados através de procedimentos estatísticos ou de outros meios de quantificação, e pode se referir à pesquisa sobre a vida das pessoas, experiências vividas, comportamentos, emoções e sentimentos, e também à pesquisa sobre funcionamento organizacional, movimentos sociais, fenômenos culturais e interação entre nações (STRAUSS e CORBIN, 2008, p. 23).

Quanto aos procedimentos, este trabalho é entendido como pesquisa-ação por “contribuir para a reflexão sistemática sobre a prática social e educacional com vistas à sua melhora e à mudança tanto pessoal quanto social.” (SANDÍN ESTEBAN, 2010, p.170).

Sandín Esteban (2010) considera que Pesquisa-ação é:

Uma pesquisa que envolve a colaboração das pessoas. A solução dos problemas envolve sempre a adoção negociada de tipos de ação. A pesquisa-ação não pode ser realizada de forma isolada, pois necessita do envolvimento do grupo, de um maior ou menor número de pessoas que optou por uma tarefa de mudança (SANDÍN ESTEBAN, 2010, p. 171).

Ao discorrer sobre as particularidades dessa modalidade de intervenção, Thiollent (1986, p. 16) aponta que:

Há uma ampla e explícita interação entre pesquisadores e pessoas implicadas na situação investigada; desta interação resulta a ordem de prioridade dos problemas a serem pesquisados e das soluções a serem encaminhadas sob forma de ação concreta; há durante o processo, um acompanhamento das decisões, das ações e de toda atividade intencional dos atores da situação. (THIOLLENT, 1986, p. 16)

Interpretando as afirmações de Thiollent (1986), Godoy (1995), Strauss e Corbin (2008), Sandín Esteban (2010), salienta-se que essa modalidade de pesquisa viabiliza a interação entre os participantes e o pesquisador, propiciando o envolvimento e o desenvolvimento de professores e estudantes com o objeto de estudo, bem como entre

si. Esse envolvimento promovido pela pesquisa-ação proporciona o ambiente favorável ao ensino investigativo, pois os estudantes passam a agir, pensar e interferir no que estão estudando, bem como interagem entre si e com o professor que propõem a prática.

6.2 - Instrumentos de coleta de dados

Visando coletar dados por meio da aplicação da Unidade Didática Investigativa. Utilizamos de quatro diferentes instrumentos de coleta. Tendo em vista que o foco dessa pesquisa é qualitativo com a diferenciação dos instrumentos de coleta temos a possibilidade de uma visão integral da intervenção realizada (STRAUSS e CORBIN, 2008).

Os instrumentos de coleta, abaixo descritos, foram: Gravações em formato de áudio, Notas analíticas, Caderno de anotações dos estudantes, Relatos de Intervenção e Questionário.

- **Notas Analíticas:** Visto que na pesquisa qualitativa a percepção do investigador se faz fundamental, durante os encontros, foram realizadas anotações e reflexões críticas sobre o que estava ocorrendo, visando favorecer o melhor entendimento do que se observava no momento de interpretar os dados.
- **Gravações em formato de áudio:** Todas as aulas tiveram seus áudios gravados com a utilização de um dispositivo estrategicamente colocado no centro da mesa em que ocorriam os momentos investigativos. Esses áudios foram transcritos visando favorecer a análise e interpretação dos procedimentos e atitudes neles presentes.
- **Caderno de anotações:** Cada estudante recebeu um caderno, no qual deveriam fazer anotações diárias sobre o que foi desenvolvido durante o encontro, servindo de suporte a análise dos procedimentos e atitudes presentes observados nas gravações e nos relatórios apresentados.
- **Relatos de Intervenção:** Os relatos foram solicitados ao final da aplicação da prática. Os estudantes, individualmente ou em grupos, deveriam redigir relatórios, sempre que solicitados, sobre sua atuação em sala de aula, especificando o que realizaram.
- **Questionário:** O questionário (Anexo B) foi aplicado ao final da execução da UDI. Teve como objetivo fazer com que os discentes

apresentassem possíveis procedimentos e atitudes que não foram demonstrados durante a execução da unidade didática.

6.3 - Procedimentos de análise dos dados coletados

A pesquisa qualitativa leva a produção exacerbada de dados pela multiplicidade de formas e fontes de se coletar informações, neste sentido torna-se importante ao pesquisador elencar critérios para selecionar o que for mais relevante e melhor representar o que buscava ao desenvolver a pesquisa (STRAUSS e CORBIN, 2008).

Visando interpretar os dados obtidos por meio das gravações audíveis, em um primeiro momento, os áudios foram escutados na íntegra. Posteriormente, realizamos a transcrição, também na íntegra, do que os estudantes falavam. Essa estratégia de transcrição se apoia em Miles e Huberman (1994). Os autores argumentam que a transcrição deve ser a representação mais próxima do que ocorreu durante o evento gravado, portanto transcrever integralmente o material demonstra maior fidedignidade entre os dados coletados e o momento da pesquisa.

Quanto mais real for a transcrição, mais possibilidades se abrem a interpretação dos processos envolvidos na formulação, ação ou execução do que é proposto com a pesquisa. Tendo em vista entender como os estudantes desenvolvem e movimentam os procedimentos e atitudes, realizar uma transcrição literal é imprescindível à avaliação deste potencial (MILES E HUBERMAN, 1994).

Visto o volume de dados produzidos com os diferentes mecanismos de obtenção de informação, foi necessário elencar momentos que representassem, da melhor forma possível, como se chegou às considerações apresentadas. Como mecanismos de obtenção de dados, foi realizado o processo, abaixo detalhado.

Transcrevemos todos os áudios obtidos por meio das gravações e analisamos o potencial de desenvolver procedimentos e atitudes por meio das tabelas 6 e 7. Em um segundo momento, confrontamos os dados transcritos e analisados, com as notas analíticas escritas no momento da prática, visando validar os resultados observados. Por último, fizemos uma terceira análise das falas dos estudantes por meio dos cadernos apresentados, visando entender se os procedimentos e atitudes interpretados, no primeiro e segundo momento, corroboravam com o que os estudantes apresentavam em seus cadernos. É importante salientar que, por haver uma cópia de cada relato no caderno de cada participante, esses foram analisados juntamente com as informações do

caderno. O questionário aberto foi analisado por meio dos procedimentos e atitudes presentes nos quadros 6 e 7 ao final da construção de todos os dados.

Findado o momento de sistematização dos dados, devido ao volume de informações adquiridas, recortes representativos foram apresentados e discutidos no tópico resultados e discussão. Os recortes foram escolhidos devido ao seu potencial de demonstrar como se desenvolveram procedimentos e atitudes por meio da proposta de intervenção.

6.4 - Contexto e desenvolvimento da pesquisa.

A pesquisa foi desenvolvida com um grupo de 10 estudantes, com idades entre 14 e 17 anos, que cursava do primeiro ao terceiro ano do Ensino Médio da rede pública de ensino do Distrito Federal e já participava do Programa de Iniciação Científica Júnior – PIC-Jr.

Esse projeto foi desenvolvido na Faculdade UnB Planaltina – FUP, um *campus* da Universidade de Brasília – UnB, localizada em Planaltina, no Distrito Federal, aproximadamente a 50 quilômetros do centro da capital do Brasil, Brasília. Esses discentes já participavam do PIC-Jr há aproximadamente dois anos, onde estudaram conteúdos relacionados à Astronomia e a Química, antes de iniciarem os estudos em Biologia.

O Programa de Iniciação Científica Júnior (PIC-Jr) tem como objetivo inserir estudantes de escolas públicas, que ainda estão cursando a educação básica, na universidade, com a finalidade de despertar o interesse e o desejo desses em estudar Ciências, por meio de atividades de pesquisa e extensão.

Utilizando os pressupostos teóricos de Carvalho (2013) foi elaborada uma Unidade Didática na proposta de ensino investigativo (UDI). A Unidade Didática produzida contou com 10 encontros, sendo sete deles com a presença de todos os participantes e três com grupos separados. Cada aula foi programada e executada em um período aproximado de 2 horas por encontro. Esses encontros aconteceram sempre às sextas-feiras no Laboratório de Apoio a Pesquisa em Ensino de Ciências (LAPEC) da FUP. Os encontros totalizaram, aproximadamente, 20 horas de trabalho investigativo.

Objetivando que às duas horas de cada aula fossem de efetivo trabalho investigativo, solicitávamos aos participantes, sempre ao final de cada encontro, que realizem atividades em casa, podendo estas ser: pesquisas conceituais ou a confecção de algum material a ser demonstrado e explicado aos demais estudantes. Portanto, quando

os educandos chegavam para o encontro, os conteúdos conceituais já deveriam ter sido previamente estudados em casa.

Para que o estudo fizesse sentido para o aluno, mecanismo imprescindível à participação efetiva com o objeto de estudo, e o discente se interessasse pelo que estava investigando, a escolha do tema a ser estudado aconteceu por indicação deles (CARVALHO, 2013).

6.4.1 - Concebendo a unidade didática. Uma parceria professor/aluno.

Para elaborar a UDI, na aula inicial, os alunos foram questionados sobre qual área das ciências: física, química e biologia, mais despertava o interesse deles. Biologia se destacou como sendo a área que mais despertava o interesse coletivo.

Em um segundo momento, do primeiro encontro, solicitamos que dos discentes elencassem os conteúdos conceituais de biologia que mais gostavam. Dentre os conteúdos apresentados, os mais relatados nas respostas foram: Zoologia, Genética e Sistemas do corpo humano.

Dos conteúdos elencados, os mais presentes foram selecionados para uma terceira etapa, que consistiam em escolher, por meio de discussão em grupo, qual dos conceitos apresentados mais os motivava a estudar. Zoologia foi a temática escolhida por sete, dos dez participantes.

Prosseguindo na delimitação do tema de estudo, sugerimos que se reunissem em grupo para elencarem três tópicos dentro da zoologia que gostariam de estudar. Ao final da discussão eles apresentaram três temas em forma de questionamento:

1. Como as Formigas vivem?
2. Como ocorre a transformação dos sapos?
3. Como vivem as cigarras?

Para finalizar a discussão, sugerimos que os estudantes se reunissem e escolhessem um, dentre os três tópicos apresentados, para estudar durante o período de realização do projeto. O tema escolhido foi: Como ocorre a transformação dos sapos? Perguntamos aos educandos se existia a possibilidade de tratarmos nossa pesquisa como “Metamorfose dos sapos”, visto que era diretamente ligado ao que eles desejavam estudar, os estudantes concordaram com o tema.

Por fim, para verificar quais os conteúdos abarcaríamos na unidade didática, questionamos os discentes visando entender como eles concebiam o conceito de metamorfose. Por meio das respostas apresentadas evidenciamos que:

- Não conseguiam formular um conceito para metamorfose
- Não argumentavam sobre os processos de postulação teórica.
- Concebiam metamorfose como sendo evolução.

Os pesquisadores, verificando essa problemática, sentiram a necessidade de elaborar, na unidade didática, encontros que possibilitassem o entendimento do conceito de teoria científica. Bem como, possibilitar aos estudantes conceberem o conceito de metamorfose e o diferenciar do conceito de evolução antes de iniciarem a observação dos processos de metamorfose.

Portanto, durante a intervenção decidiu-se que as três primeiras aulas teriam como objetivo possibilitar o entendimento do conceito de teoria científica. Essas aulas, na unidade didática, foram intituladas respectivamente como:

Aula 01 - Investigando o conceito de teoria: Onde buscamos elucidar como o pensamento teórico é concebido, investigando por meio de textos e imagens as etapas de concepção e postulação de uma teoria.

Aula 02 - Experimentação: Biogêneses e Abiogêneses: Aula desenvolvida visando possibilitar a reflexão sobre os processos necessários à postulação teórica. Realizamos um experimento, que consistiu em uma adaptação do experimento realizado por Francesco Redi. Durante o encontro os estudantes foram incentivados a formular, testar e reformular hipóteses para o que observavam.

Aula 03 - Investigando a Biogênese e Abiogênese: A aula teve como objetivo confrontar os dados apresentados pelo teórico que realizou o experimento, Francesco Redi, com os dados que obtivemos por meio de nossa experimentação. Esse momento serviu para entender que durante a postulação teórica existem variáveis que afetam os resultados obtidos.

Findado o terceiro encontro, o pesquisador direcionou os estudos ao conceito de metamorfose, que se tornou tema da quarta aula.

Aula 04 – Introdução ao conceito de Metamorfose: Teve como objetivo diferenciar os tipos de aplicação relacionados ao conceito de metamorfose, onde os estudantes deveriam, ao final do encontro, apresentar o conceito biológico de

Metamorfose, diferenciado o conceito biológico das demais aplicações conferidas à referida temática. Utilizamos de textos e música para possibilitar momentos reflexivos durante a execução da prática.

Por meio da aula inicial, onde decidimos o tema a ser estudado, percebemos que os alunos confundiam o conceito de metamorfose com o de evolução, por esse motivo o pesquisador decidiu realizar um encontro que possibilitasse aos estudantes investigarem e gerarem a diferenciação entre evolução e metamorfose. Esse foi tema da aula 05.

Aula 05 - O Ovo e sua importância evolutiva: Diferenciando Evolução de Metamorfose: Nessa aula discutimos o conceito de evolução, utilizando do ovo como mecanismo de intervenção e problematização da situação a ser estudada. O ovo foi escolhido como tema da aula por apresentar diferenças evolutivas de fácil visualização que permitiam nortear o momento ao estudo conceitual de evolução, findando na diferenciação entre ele e metamorfose.

Ainda no primeiro encontro, quando discutimos sobre o tema a ser trabalhando no projeto, os estudantes demonstraram vontade em montar um terrário e observar os estágios de metamorfose dos girinos. Acatamos a ideia e possibilitamos a montagem do terrário com o objetivo de permitir observar os estágios de metamorfose, desde o girino até o sapo. Visto à necessidade de entender quais os materiais e como proceder durante a montagem do terrário, a aula 06 foi promovida visando sanar essas lacunas.

Aula 06 – Terrário: materiais para montagem e coleta de girinos: Nesse encontro discutimos sobre os materiais necessários a montagem do terrário e coleta dos girinos em uma possível saída de campo. Salientamos que os materiais necessários somente seriam comprados se os estudantes apresentassem argumentos plausíveis para a aquisição, deixando explícita sua necessidade.

Ao findar o sexto encontro, propomos então, o momento para coletar os girinos, que ocorreu no sétimo encontro.

Aula 07 – Coletando e montando um Terrário: Nesse encontro, o professor e os estudantes foram até o local de coleta previamente escolhido pelo educador, para coletarem os girinos que iríamos observar. Como na aula anterior já haviam sido discutidos os materiais e mecanismos necessários à captura dos girinos, no campo os estudantes tiveram que demonstrar se compreenderam como realizar a coleta.

Aula 08 – Observando girinos, observando metamorfose: A oitava aula foi subdividida em três encontros presenciais que tiveram como objetivo entender e

verificar os estágios de metamorfose, bem como, as necessidades dos girinos durante esse processo.

Destacamos que as aulas tiveram como abordagem o ensino por investigação. Neste sentido, o professor promovia, por meio da apresentação do problema a ser resolvido ou por questionamentos elencados, a interação entre os alunos e a discussão da temática da aula, salvo em casos especiais nos quais o docente necessitava mediar aulas conceituais ou explicar o processo para obtenção de um procedimento.

6.5 - Entendendo a tridimensionalidade do termo conteúdo.

Coll et al. (1998), Zabala (1998) e Pozo e Crespo (2009), relatam que o conceito de conteúdo muitas vezes é associado apenas aos conteúdos conceituais trabalhados no âmbito escolar. Conteúdo por sua vez, como salientado por Coll et al. (1998), pode ser dividido em três grandes categorias, sendo elas, conteúdos conceituais, conteúdos atitudinais e conteúdos procedimentais.

Outro documento importante que reforça a necessidade de se conhecer o sentido dos conteúdos são os PCN (BRASIL, 1997) que em seu ano de lançamento traz a necessidade de direcionar o ensino de ciências a uma perspectiva que leve ao desenvolvimento dos conteúdos atitudinais, procedimentais e conceituais com igualdade no âmbito escolar.

Na perspectiva de favorecimento igualitário do ensino dos conteúdos, mesmo sabendo que esses não podem ser separados e ensinados unitariamente no processo de ensino, sem perdas (COLL et al., 1998), faz-se necessário então trazer as definições para cada um dos três tipos existentes.

6.5.1 - Conteúdos Conceituais.

Os conteúdos conceituais sejam fatos ou dados, conceitos e princípios são os mais difundidos atualmente no âmbito escolar. Por tradição, o conceito de conteúdo, no âmbito escolar, é associado aos conteúdos conceituais. Por sua vez, podemos caracterizar os conteúdos conceituais como sendo:

[...] construção ativa das capacidades intelectuais para operar com símbolos, idéias, imagens e representações que permitem organizar a realidade. A aprendizagem de conceitos se dá por aproximações sucessivas [...] (BRASIL, 1997 p. 51).

Por seu carácter de aproximação, exige-se, então, do estudante, capacidade de memorização dos conceitos e fatos estudados. Por sua vez, essa memorização não pode ser tratada como algo mecânico, onde o aluno não consegue transcender o significado desse conceito para outras áreas de conhecimento. Espera-se que o estudante aprenda a representar informações de maneira genérica correlacionando-a com outros conteúdos.

Os conteúdos conceituais factuais podem ser diferenciados dos conteúdos conceituais de conceito. Os factuais são do tipo *fato* ou *dado*. Para que os fatos tenham significado para o estudante, esse, por sua vez, deve adquirir conceitos que lhes permitam interpretar esses dados e fatos. (COLL et al., 1998).

Coll et al. exemplificam essa diferenciação de fatos/dados de conceitos ao relatar que:

[...] o aluno ou aluna que estiver estudando, por exemplo, os dados pluviométricos e as temperaturas médias de diversas regiões da Espanha. Disporá de informação factual na forma de dados que em algum caso pode chegar a memorizar ou recordar. No entanto, esse conhecimento de dados não garante uma compreensão dos diversos tipos de clima, suas características e suas causas [...] (COLL et al., 1998, p.21).

Portanto para que um fato ou dado tenha significado para o estudante durante o processo de ensino e aprendizagem, permitindo-lhe entender e interpretar o que está sendo estudado, este deve conseguir situar os fatos e dados em um sistema de conceitos (COLL et al.,1998).

Zabala discorre que o conhecimento advindo dos conteúdos enquadrados como factuais se dá “[...] basicamente mediante atividades de cópia mais ou menos literais, a fim de ser integrado nas estruturas de conhecimento, na memória [...]” (ZABALA, 1998, p. 42). Não existe a necessidade de entender o fato ou dado, esses devem ser aprendidos literalmente de forma reprodutiva. Entretanto, esse processo de contínua repetição e memorização dos fatos/dados será ineficaz quando se tem por objetivo compreender, o que é estudado em sala (COLL et al., 1998).

O Quadro 5 extraído de Coll et al. (1998, p. 27) exemplifica a diferença entre a aprendizagem de fato/dado de conceito.

Quadro 9: Diferenciando a aprendizagem de fatos/dados

	Aprendizagem de fatos	Aprendizagem de conceitos
Consiste em.....	Cópia literal	Relação com conhecimentos anteriores

É alcançada por...	Repetição (aprendizagem memorística)	Compreensão (aprendizagem significativa)
É adquirida.....	De uma só vez	Gradativamente
É esquecida.....	Rapidamente sem revisão	Mais lenta e gradativamente

Fonte: Adaptado de Coll et al. (1998, p. 27)

Pozo e Crespo (2009) corroboram com a premissa de Coll et al. (1998) ao discorrerem que aprender fatos ou dados:

[...] consiste na aquisição verbal literal (por exemplo, nomes, vocabulários, etc.) ou de informação numérica (por exemplo, aprender a tabuada de multiplicação, saber “de cor” sem fazer o cálculo, qual é o quadrado de 23 ou a raiz cúbica de 32) (POZO ; CRESPO, 2009, p.79).

Coll et al. (1998) discorrem que os fatos são compreendidos como o conhecimento que o aluno consegue reproduzir, e neste caso, a compreensão não se faz necessária. O único foco desse conteúdo é a reprodução parcial ou total do que foi visto no âmbito escolar.

No tocante da aprendizagem de conteúdos conceituais, que se referem à capacidade de interpretar e compreender os fatos/dados que o estudante possui.

Saberemos que faz parte do conhecimento do aluno não apenas quando este é capaz de repetir sua definição, mas quando sabe utilizá-la para interpretação, compreensão ou exposição de um fenómeno ou situação; quando é capaz de situar os fatos [...] (ZABALA, 1998 p. 43).

Neste contexto os conteúdos conceituais, de fatos ou dados e de conceitos, podem ser diferenciados, pois para conceber os conteúdos conceituais de conceitos o aluno deve conseguir compreender os fatos ou dados que possui. Por sua vez, ao adquirir fatos ou dados, esse estudante não necessita entendê-los, apenas deve ser capaz de reproduzi-los.

6.5.2 - Conteúdos Procedimentais

Para os PCN os conteúdos procedimentais “expressam um saber fazer, que envolve tomar decisões e realizar uma série de ações, de forma ordenada e não aleatória, para atingir uma meta.” (BRASIL, 1997 p. 52). Zabala (1998, p.43), contribuindo com a definição dos PCN, discorre que este conteúdo caracteriza-se por “um conjunto de ações ordenadas e com um fim, quer dizer, dirigidas para a realização de um objetivo”.

Coll et al. (1998) relatam que “um procedimento é um conjunto de ações ordenadas, orientadas para a consecução de uma meta” (COLL et al., 1998 p.77 *apud* DCB, p. 41-42), reforçando o sentido de conteúdos procedimentais apresentados pelos PCN (BRASIL, 1997) e por Zabala (1998). Coll et al. (1998) por sua vez discorre que os procedimentos apresentam três traços característicos, sendo eles: “que se refere a uma atuação; que não é uma atuação qualquer, mas ordenada; que essa atuação se orienta para a consecução de uma meta” (COLL et al., 1998 p.77).

Inserindo os conteúdos procedimentais no âmbito escolar, pretende-se que o estudante seja capaz de realizar ações ordenadas para alcançar determinadas metas. Neste contexto, trabalhando os procedimentos, espera-se que a capacidade de saber fazer e agir de maneira eficaz seja revelada no aluno (COLL et al., 1998).

Exemplificando os conteúdos procedimentais Coll et al. relatam que:

[...] “a elaboração de gráficos estatísticos com dados pouco numerosos relativos a situações familiares” é um conteúdo de natureza procedimental por que pressupõe a aprendizagem de uma atuação ordenada que se dirige a uma meta clara. (COLL et al., 1998, p. 77).

Abordando a abrangência deste conteúdo, Zabala (1998) elenca parâmetros nos quais podemos agrupar os diversos mecanismos de aprendizagem dos procedimentos, pois sendo ações, ou conjunto de ações, esses conteúdos permeiam desde atividades motoras até às cognitivas.

O primeiro parâmetro refere-se à tênue linha existente entre o campo “*motor/cognitivo*” onde, saltar, recortar ou espetar estaria diretamente ligada ao campo motor e ler e inferir ao campo cognitivo. O segundo parâmetro refere-se ao eixo de “*poucas ações/muitas ações*” caracterizado pelo número de execuções necessárias para adquirir ou aprimorar um procedimento.

Coll et al. (1998) diferenciam os conteúdos procedimentais em duas categorias, que englobam as desenvolvidas por Zabala (1998), sendo elas a de caráter “*mais ou menos gerais*”, que podem ser definidos como “número de ações ou passos envolvidos na sua realização, da estabilidade na ordem desses passos e do tipo de meta a que são dirigidos” (COLL et al., 1998, p.79 *apud* DCB, p. 42), abarcando o que Zabala (1998) define como “*poucas ações/muitas ações*”. Coll et al.(1998) aborda, ainda dentro desta categoria, o nível exigido para se aprender ou realizar determinado procedimento, como por exemplo “o algoritmo da soma é mais simples (ou mais geral, no sentido definido pelo DCB) do que o de radiciação” (COLL et al., 1998, p.79). Dentro desses

procedimentos mais ou menos gerais aparece uma subcategoria que é definida como “*destreza, técnicas e estratégias*” que podem ser desenvolvidas e aprimoradas por meio dos procedimentos mais ou menos gerais.

A segunda categoria abordada por Coll et al. (1998) remete aos procedimentos de componente Motriz e Cognitiva, o que Zabala (1998) aborda como sendo “*motor/cognitivo*”, que diz respeito as ações ordenadas no campo motor, bem como as ações cognitivas. Nesse sentido espera-se que não seja minimizada a abrangência dos conteúdos procedimentais apenas a ações manipulativas, isso pelo fato de os procedimentos motores serem mais perceptíveis do que os procedimentos cognitivos, há, portanto, que se levar em consideração a atuação dos procedimentos mentais na realização das ações.

Na última categoria aparecem os procedimentos classificados como algoritmos, que se caracterizam por ter exatamente o total de passos a serem seguidos para chegar à meta ou a solução. Temos também os definidos como heurísticos, que são orientações gerais objetivando chegar a determinado fim sem dizer exatamente como se deve agir para alcançar essa meta (COLL et. al., 1998).

Assim, temos que os procedimentos podem ser encarados como multidimensionais. Cada estudante pode estar em um momento específico de construção ou aprimoramento do procedimento trabalhado no âmbito escolar. Outra característica importante desse tipo de conteúdo é que ele sempre estará em constante processo de aprimoramento, portanto, admitem-se níveis de aperfeiçoamento, quanto maior for o valor funcional do procedimento ou existindo a possibilidade de o indivíduo aplica-lo em novas situações mais refinado ele será. E quanto maior o grau de automação na movimentação de um determinado procedimento mais desenvolvido ele será (ZABALA, 1998).

6.5.3 - Conteúdos Atitudinais

Na dimensão do ensino de conteúdo, os atitudinais são entendidos como os mais difíceis de serem abordados por muitos profissionais da educação (POZO e CRESPO, 2009). Isso ocorre devido as atitudes estarem diretamente ligadas à personalidade do indivíduo (COLL et al., 1998) e, por ser intimamente ligada ao indivíduo. Atitudes têm caráter onipresente, estando subjacente a tudo que realizamos, muitas vezes, passando imperceptíveis em nossas atuações cotidianas (POZO e CRESPO, 2009).

Para Coll et al. (1998, p.122) as atitudes podem ser definidas como “tendências ou disposições adquiridas e relativamente duradouras a avaliar de um modo determinado um objeto, pessoa, acontecimento ou situação e a atuar de acordo com essa avaliação.” A partir dessa definição Coll et al. (1998, p.124) demonstram que existem três componentes principais quanto a mudança ou aquisição de uma atitude, sendo eles:

- Componente Cognitivo (conhecimentos e crenças).
- Componente Afetivo (sentimentos e preferências).
- Componente de Conduta ou Conativo (ações manifestadas e declaradas de intenções).

Quanto a utilidade das atitudes, Coll et al. (1998) discorre que elas têm utilidades específicas ao indivíduo. As atitudes podem assumir caráter de *função defensiva*, onde expressando “uma atitude positiva dentro de um grupo poderia proteger uma pessoa dos sentimentos negativos em relação a si mesma” (COLL et al., 1998 p.125); *função adaptativa* que auxilia o indivíduo a alcançar objetivos desejáveis e a evitar os não desejados; *função expressiva dos valores* que auxilia a pessoa a expressar a visão de si para o meio social e *função cognitiva* que caracteriza-se pelo modo de ordenar, esclarecer e dar estabilidade ao mundo que o cerca fazendo com que o indivíduo não se sobrecarregue devido a grande quantidade de informações recebidas diariamente (COLL et al., 1998).

Zabala (1998), Coll et al. (1998) e Pozo e Crespo (2009) concordam ao demonstrar que o conteúdo atitudinal pode ser subdividido em três categorias: *os valores, as atitudes e as normas*.

Os *valores* (dimensão afetiva) são as ideias éticas que permitem a emissão de um juízo sobre determinada conduta, sendo exemplo de valores a solidariedade, o respeito ao próximo. Já as atitudes (ou seu componente comportamental) referem-se a tendências ou predisposições, relativamente estáveis e a forma como a conduta é expressa de acordo com os valores. As normas (ou campo cognitivo) são os padrões ou regras desenvolvidas pelas ideias ou crenças pessoais como deve ser o comportamento do indivíduo na sociedade. (ZABALA, 1998 ; COLL et al., 1998; POZO e CRESPO, 2009).

Pozo e Crespo (2009) apresentam três tipos principais de atitudes que devem ser promovidas entre os alunos, no ensino de ciências: *com respeito a ciência* que teria por

objetivo desenvolver a atitude crítica e reflexiva; *com respeito a aprendizagem da ciência* que refere-se à motivação em estudar efetivamente ciências e não apenas em “passar” na disciplina escolar; *com respeito a implicações sociais da ciência* no qual espera-se que o aluno seja capaz de entender as relações entre sociedade e ciências e, neste caso, a ciência deve ser vista como uma construção que parte do social para o científico e não o contrário.

Ensinar atitudes, portanto, difere-se de ensinar conceitos e procedimentos, pois sua natureza é variável, depende da construção pessoal de cada indivíduo, das relações afetivas existentes entre esses indivíduos e, sobretudo, de quem media o ensino de atitudes.

6.5.4- Interpretando conteúdos atitudinais e procedimentais.

Com o objetivo de avaliar se a unidade didática investigativa, trabalhando o conceito de metamorfose, tem o potencial de desenvolver conteúdos atitudinais e procedimentais, foram criadas categorias, por meio da literatura, que nos possibilitasse analisar a participação dos estudantes durante a aplicação da unidade didática. Para Carvalho (2013), quando uma sequência didática é pensada na proposta investigativa, deve-se avaliar seu potencial de desenvolver esses conteúdos, atitudes e procedimentais, por estarem intimamente ligados ao ato de ensinar ciências.

Como parâmetros avaliativos, foram desenvolvidas, por meio de adaptações de Pozo e Crespo (2009), categorias que permitem interpretar como os conteúdos procedimentais e atitudinais aparecem no desenvolvimento da unidade didática investigativa.

Não será objeto de análise, bem como da proposta desenvolvida, os conteúdos entendidos como conceituais, pois os PCN (BRASIL, 1997) relatam que é crescente a atenção vertida ao ensino desses conteúdos e que os demais são desfavorecidos. Visto isso, não é nosso foco de estudo, demonstrar se houve o desenvolvimento dos conteúdos conceituais. Entretanto, os conteúdos conceituais aparecerão durante todo desenvolvimento da Unidade Didática, visto que Pozo e Crespo (2009) discorrem que é indissociável o ensino de conceitos quando se pretende ensinar atitudes e procedimentos.

A partir da adaptação realizada de Pozo e Crespo (2009), os quadros seis e sete, apresentados, demonstram respectivamente o que será interpretado no tocante dos conteúdos procedimentais e atitudinais.

Quadro 10: Interpretação de conteúdos procedimentais.

Conteúdos Procedimentais	
Aquisição de Informação	<ul style="list-style-type: none"> • Observação; • Seleção de informações; • Busca e captação da informação; • Revisão e memorização das informações.
Interpretação das Informações	<ul style="list-style-type: none"> • Decodificação ou tradução de informações • Capacidade de modelar situações problema
Análise da informação e realização de inferências	<ul style="list-style-type: none"> • Análise e comparação de informação • Estratégias de raciocínio • Atividades de investigação ou solução de problemas
Compreensão e organização conceitual	<ul style="list-style-type: none"> • Compreensão do discurso (oral/escrito) • Capacidade de correlação de conceitos
Comunicação de informações	<ul style="list-style-type: none"> • Expressão oral • Expressão escrita • Outros tipos de expressão

Fonte: Adaptado de Pozo e Crespo (2009, p. 59).

Quadro 11: Interpretação de conteúdos atitudinais

Conteúdos Atitudinais	
Atitudes com respeito às ciências	<ul style="list-style-type: none"> • Gosto pelo rigor e precisão do trabalho. • Atitude crítica frente aos problemas apresentados pelo desenvolvimento científico. • Respeito pelo meio ambiente.
Atitudes com respeito à aprendizagem da ciência	<ul style="list-style-type: none"> • Enfoque superficial (repetitivo) • Enfoque profundo (busca de significados) • Atitude cooperativa em oposição à competitiva • Solidariedade em oposição ao individualismo. • Atitude crítica frente aos

	conceitos vistos em sala.
Atitudes com respeito às implicações sociais da ciência	<ul style="list-style-type: none">• Valorização crítica dos usos e abusos da ciência• Reconhecimento da relação entre desenvolvimento da ciência e a mudança social.

Fonte: Adaptado de Pozo e Crespo (2009, p. 38).

A seguir, no próximo capítulo; passaremos a discutir os resultados obtidos, fazendo a devida relação entre o que se observou e o que a literatura apresenta. Portanto, demonstraremos os conteúdos atitudinais e procedimentais que foram desenvolvidos e aprimorados durante a execução da unidade didática e quais momentos possibilitaram esse desenvolvimento.

7- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os resultados e discussão, cada aula da unidade didática será analisada separadamente, visando entender o potencial de desenvolvimento de conteúdos atitudinais e procedimentais de cada encontro. As falas aqui apresentadas, bem como as transcrições das informações extraídas dos cadernos, relatos e do questionário foram transcritas na íntegra pelo pesquisador visando maior veracidade da informação apresentada.

Durante a apresentação e discussão dos resultados obtidos, as falas dos estudantes foram analisadas de acordo com os conteúdos atitudinais e/ou procedimentais presentes nos quadros 6 e 7.

A análise do procedimento de *comunicação de informações* não foi demonstrada separadamente durante a discussão dos resultados, pois este conteúdo é requerido e movimentado sempre que o professor levantou um questionamento ou solicitou que os estudantes escrevessem algo, o que é rotina no ensino por investigação.

Visando resguardar a integridade dos participantes, seus nomes foram substituídos por números que variam de 01 até 10.

7.1- Aula 01 – Investigando o conceito de Teoria

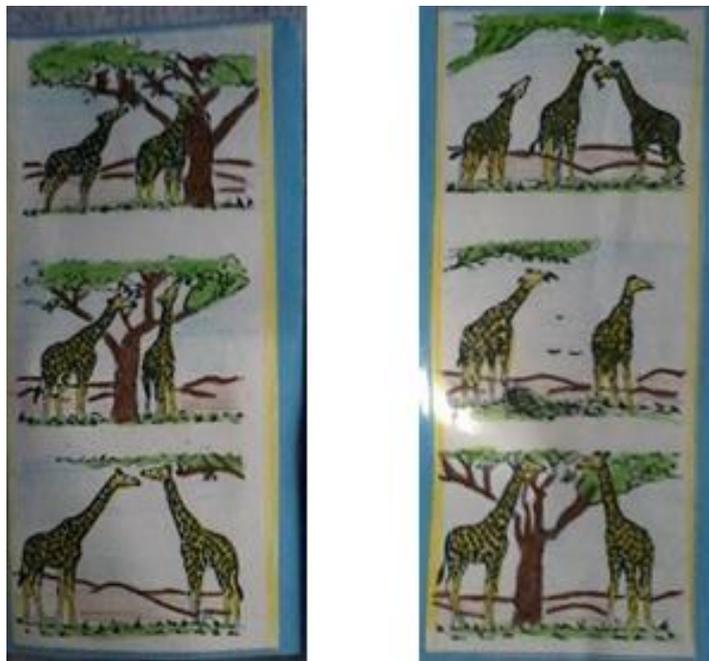
Esta aula teve como tema central a construção do conceito de Teoria por parte dos estudantes. Possivelmente eles já haviam estudado essa temática em outros momentos de sua formação, por já estarem no ensino médio, tendo provável contato, por exemplo, com a teoria evolucionista de Darwin. Entretanto, ao serem questionados sobre o conceito de teoria, os estudantes não conseguiram levantar argumentos que o explicasse. Verificando a necessidade de entender o processo de concepção de uma teoria, formulamos essa aula, que ocorreu em três momentos principais.

Pozo e Crespo consideram que teoria é uma construção procedimental. E como tal, relatam que para se ensinar procedimentos, os estudantes devem saber exatamente o que se espera que eles realizem durante a atividade, por isso, quando eles chegaram ao encontro, elucidamos que realizaríamos uma prática dividida em três momentos principais, onde deveriam levantar argumentos, contra argumentar as respostas dos colegas e escrever o que observavam sempre que solicitado pelo mediador.

No primeiro momento da aula, os estudantes foram divididos em dois grupos. Cada grupo recebeu uma imagem que representava um processo evolutivo: uma delas

apresentava como característica principal a teoria de Lamarck e a outra a teoria de Darwin (Figura 1).

Figura 2: Imagem à direita representando a teoria de Darwin e à esquerda a teoria de Lamarck.



Fonte: Adaptado de <https://dicasdeciencias.files.wordpress.com/2008/06/girafas-de-lamarck.jpg>

Aos estudantes não foi dito qual a teoria embasava a imagem que estavam possuindo, nem ao menos que existia uma teoria que explicasse o processo presente na imagem recebida. Com isso, o problema proposto a eles, na primeira etapa da aula, foi desenvolver argumentos que conseguissem explicar o que estavam observando por meio da imagem. Solicitamos então, que cada grupo discutisse e elaborassem uma “hipótese” para o processo ocorrido em sua imagem. Tivemos com isso o favorecimento do trabalho em grupo. Carvalho (2013) argumenta que, trabalhando em grupo, os alunos podem se ajudar mutuamente quando a atividade exigir a discussão de habilidades/conteúdos.

Ao entregar as imagens, tínhamos como objetivo promover o desequilíbrio cognitivo por parte dos educandos (PIAGET, 1971). Solicitamos então, que os discentes explicassem o processo ocorrido com as girafas das imagens, eles ficaram calados, não conseguindo levantar argumentos para o que estavam observando. Então resolvemos intervir e sugerir que observassem imagem, quadro a quadro, tentando argumentar a partir do que viam.

Elucidamos que os argumentos não necessitavam ser bem elaborados e que não havia conceito correto, para aquele momento do encontro. Realizamos essa intervenção, visando promover a motivação intrínseca. Essa estratégia se baseia em Coll et al. (1998) ao argumentar que a prática vertida ao desenvolvimento do procedimentos e atitudes será efetiva quando o estudante se interessar pelo que estuda.

Passado alguns minutos, os estudantes não apresentavam argumentos para explicar a imagem recebida. O que eles proferiram de início foram questionamentos na tentativa de receberem respostas prontas. Temos como exemplo o diálogo a seguir:

Aluno 02: – *O que aconteceu nesse quadrinho?*

Automaticamente, percebendo a possibilidade em promover o momento investigativo o professor questionou:

Professor: – *O que vocês acham que aconteceu?*

Aluno 01 – *Alguém morreu.*

O aluno **04**, contra argumentando, fazendo referência a imagem de Darwin argumentou:

Aluno 04: – *Esse aqui está mais distante, está se aproximando... ou ele é um filhote e está crescendo.*

Como argumentado por Azevedo (2006) e Carvalho (2013) a postura do professor é favorável ao momento investigativo, com isso possibilita ao estudante também assumir a postura investigativa favorecendo o momento.

Observamos, por meio das falas dos alunos **01** e **04**, o favorecimento ao desenvolvimento dos conteúdos procedimentais: *Observação* e *Seleção de Informações* (Quadro 6). Os alunos, utilizando desses procedimentos, buscaram e selecionaram informações que auxiliem a responder os questionamentos que surgem. Entretanto, a fala do aluno **04** demonstra também a utilização do procedimento de *Análise e compreensão de informação* (Quando 6), quando compara os processos ocorridos na imagem durante a elaboração de sua argumentação.

Visando guiar a prática, para que os estudantes conseguissem os resultados esperados, foi revelado pelo professor, que todas as girafas presentes na imagem eram adultas e estavam próximas umas das outras, no mesmo plano. A intervenção foi necessária, pois o aluno **04** se referiu a girafa como sendo um filhote, ou estar em um plano diferente das demais, mais ao fundo. Essas observações levariam a discussões que

findariam em objetivos diferentes dos pensados para o momento. Azevedo (2006) e Carvalho (2013) argumentam que o professor é quem deve guiar e fomentar o momento de investigação visando alcançar os objetivos propostos. Entendemos que a intervenção realizada pelo professor é necessária visando de favorecer o momento investigativo.

Ao receberem a informação sobre a disposição das girafas na imagem, os estudantes começaram a discutir em grupo, sem que o professor solicitasse, demonstrando *atitude com respeito à aprendizagem em ciências*, no tocante da *busca de significados* (Quadro 07).

O professor sinalizou sobre a importância em desenvolver uma possível hipótese, salientando que essa é uma possível resposta ao que observavam, a qual deveria ser redigida no caderno. Sinalizamos que na ideação da hipótese não existe uma resposta correta, mas essa deve explicar, da melhor forma, o que observam, e que deve conter bons argumentos que a embase.

Durante o processo de formulação da “hipótese”, os alunos argumentavam e contra argumentavam em seus grupos. O diálogo abaixo demonstra um desses momentos.

Aluno 04: - *Então ele é menor e está crescendo?(se referindo a girafa).*

Aluno 02: - *Se são todas adultas, o que deve ter ocorrido foi uma diferenciação, tendo mais de uma espécie de girafas na imagem.*

Por meio do diálogo, observamos que o estudante **02**, movimentou o procedimento de *Capacidade de correlação de conceitos* (Quadro 6), pois demonstra *compreensão do discurso oral* (Quadro 6) proferido pelo professor, quando entendeu que as girafas estão em um mesmo plano e comparou essa informação com seus conhecimentos prévios na busca por um argumento favorável ao que observavam.

Enquanto os educandos formulavam a “hipótese” foi possível observar um contínuo processo de desequilíbrio e reequilíbrio cognitivo, chegando por fim, à acomodação (PIAGET, 1971). Notamos esse processo quando os estudantes não eram mais abalados ao serem questionados e suas respostas apresentavam embasamento nas imagens que possuíam, gerando correlações entre o que falavam e o que a imagem demonstrava.

Postulada a “hipótese”, cada grupo fez a apresentação de seus dados. O grupo que estava com a imagem que representava a teoria de Darwin, composto pelos estudantes: **03, 04, 05, 06**; argumentou:

Grupo Darwin: – *Nossa hipótese é que tipo tem três girafas ali. Um ai é pequeno. Esse ai é o menor né (apontando para a imagem). Ai ele não alcançava para se alimentar, e acaba morrendo por falta de nutriente.*

Já os estudantes que possuíam a imagem referente à teoria de Lamarck, composto pelos estudantes: **01,02, 07, 08**; discorreram:

Grupo Lamarck: – *Na segunda imagem é que esse “qui” (fazendo referencia às girafas) é maior que o outro e o outro que não conseguia se alimentar, ai o maior “tava” ajudando o menor e eles ficaram do mesmo tamanho.*

Os argumentos levantados pelos dois grupos, mesmo que coerentes, não conseguiam explicar todo o processo que acontecia em cada uma das imagens. Nesse momento, nenhuma intervenção foi realizada. Entretanto, entregamos para cada grupo um texto impresso contendo duas teorias que embasavam as imagens.

Cada grupo recebeu o documento, portanto possuíam a teoria de Lamarck (como sendo teoria 01) e de Darwin (como sendo teoria 02). No texto não constava o nome dos teóricos.

No segundo momento da aula, foi solicitado que cada grupo enquadrasse textualmente sua imagem em uma das duas teorias, os estudantes deveriam confrontar sua hipótese com os dados obtidos (teorias impressas) e verificar se realmente sua hipótese conseguia explicar a imagem.

Após alguns minutos de leitura e observação, sem que fosse solicitado o Aluno três argumentou:

Aluno 03: – *Eu acho que nenhuma das duas estão certas, ao ponto de se ver aqui, mais... não totalmente, não serve totalmente. As duas teorias têm algo incoerente com a imagem.*

O professor questionou:

Professor: – *Neste caso, você acha que uma das duas teorias tem mais relação com a imagem que seu grupo recebeu?*

Aluno 03: – *No caso eu não acho mais nenhuma, acho que todas as duas tem seu ponto positivo e seu ponto negativo. Então nenhuma das duas eu posso... assim... te afirmar que está certa cem por cento.*

Solicitamos que ele tentasse enquadrar sua imagem em umas das duas teorias, ou que utilizasse das duas para explicar o que observava. Vemos que o estudante **03** demonstra atitude *crítica frente aos conceitos vistos em sala* (Quadro 07). Mesmo que seus argumentos teóricos não sejam bem elaborados ou suficientes, na tentativa de expor sua inquietação com o que estava lendo o estudante teve a atitude em argumentar sobre o que observava, bem como de defender o que acreditava.

Findado o momento de reformulação, os grupos tiveram que apresentar suas novas hipóteses, todavia, somente o grupo Lamark conseguiu enquadrá-la de acordo com o conceito coerente.

Grupo Lamark: – *Escolhemos a teoria que falava que a parte do corpo crescia devido ao uso, se ele não usa não cresce, que nem acontece na nossa imagem, quando a árvore era pequena, a girafa não precisava do pescoço grande, aí as árvores cresceram e ela precisou aí pelo uso contínuo ele cresceu.*

O **Grupo Darwin**, por sua vez, não conseguiu enquadrar sua imagem com a respectiva teoria. Discorreram em sua produção que:

Grupo Darwin: – *Foi quase a mesma coisa do deles, nós escolhemos a teoria 01 por que ela fala do uso e desuso né, por que eles precisam de um órgão, que eles têm a necessidade de se adaptar ao meio ambiente, aí tipo aqui a árvore vai crescendo e eles tem que se adaptar para crescer também para alcançar a árvore. Já esse aqui, parece que ele teve algum problema, anormal, aí ele não alcança, ele vai morrer.*

Os estudantes dos dois grupos demonstram a movimentação do procedimento de *análise comparação de informação* e de *busca e captação da informação* (Quadro 6). Pozo e Crespo (2009) relatam que esses procedimentos podem ser observados quando o educando consegue extrair informações de um texto, gráfico, etc, e o utiliza para analisar ou interpretar algo. Mesmo que o **Grupo Darwin** não tenha conseguido realizar o enquadramento teórico, ele foi levado a buscar e confrontar as informações recebidas.

Quando questionamos os membros do **Grupo Darwin** sobre o motivo de a segunda teoria não embasar corretamente sua imagem, o Aluno **07** relatou:

Aluno 07: – *A segunda não tá totalmente errada não... é...por que eles falam que tem que se adaptar ao ambiente para a sobrevivência.*

Novamente não houve intervenção, visto que o estudante já estava em desequilíbrio cognitivo e que o próximo momento serviria para levar todo o grupo ao

desequilíbrio. Estando todos em desequilíbrio eles se motivariam em sanar suas inquietações, o que seria possível somente participando efetivamente do momento (PIAGET, 1971).

Posterior à fala do estudante 07, revelamos qual teoria embasava cada uma das imagens recebidas, possibilitando observar que os participantes do **Grupo Darwin**, entrarem em um novo estágio de desequilíbrio, no qual o estudante **07** já se encontrava. (PIAGET, 1971).

Com todos em desequilíbrio solicitamos que os estudantes fizessem a revisão de sua escolha. Esse processo levou a reformulação do que eles acreditavam estar ocorrendo com a imagem. Aqui, argumentaram que erraram em seu enquadramento, pois o que estava acontecendo na imagem era um processo de seleção natural e não de uso e desuso, pois o ser menos adaptado ao ambiente morreu. Esse momento de reflexão sobre a prática, ou de valorização do erro como mecanismos de promoção de ensino, beneficia o processo de ensino e aprendizagem, favorecendo o estudante na construção de seu conhecimento (CARVALHO, 2013).

Do trecho acima, podemos inferir que ao **Grupo Darwin** teve a possibilidade de desenvolver o procedimento de *análise e comparação da informação* (Quadro 6). Podendo aprender com seu erro, teve a oportunidade de novamente comparar as informações recebidas, com isso, empenharam-se em realizar a nova análise. Foi possível verificar maior interesse no momento de reformulação do que no momento de formulação, demonstrando que valorizar o erro garante mecanismos favoráveis a motivação.

Pozo e Crespo (2009) discorrem que o erro deve ser valorizado quando se pretende ensinar procedimentos e atitudes, pois o erro, quando bem abordado, sem que gere constrangimentos, possibilita a motivação e esta é uma chave ao ensino desses conteúdos.

O terceiro momento da aula constitui-se em uma discussão para verificar qual das duas teorias era a mais aceita atualmente e por qual motivo se considera uma teoria como sendo mais aceita que a outra.

Nessa etapa, respondendo aos questionamentos elencados pelo professor, os alunos trouxeram para discussão que Teoria é:

Aluno 07 – *Algo maior, com explicações maiores, que abrangem um todo.*

Aluno 08 – *É uma explicação bem fundamentada que deve ser muito pensada e testada para ser considerada aceita.*

Já ao serem questionados, para saber como podemos comprovar uma teoria, discorreram:

Aluno 06: – *Através de experiências!*

Aluno 04: – *Os experimentos te dão dados.*

Aluno 02: – *Os dados comprovam ou não sua hipótese.*

Aqui se observa a *atitude cooperativa em oposição à competitiva* (Quando 07), no sentido de promover a construção do conceito em estudo. Os procedimentos tidos como de *análise e comparação da informação, estratégias de raciocínio e capacidade de correlação de conceitos* (Quadro 6) foram movimentados, pois a prática exigiu que o estudante analisasse o que ocorreu durante todo o processo investigativo, utilizassem de estratégias de raciocínio para correlacionar os conceitos e proferissem argumentos com base nessa movimentação procedimental.

Por meio das explicações apresentadas pelos estudantes, realizamos juntos, professor e alunos, a sistematização dos conceitos vistos, apresentando um conceito para Teoria:

Professor: – *Então uma teoria, de forma simplista, pode ser entendida como uma hipótese, a qual foi postulada na tentativa de explicar algo, posteriormente testada. Que apresenta dados que embasem essa hipótese. Podendo esta ser, ou não, referente ao ambiente onde estamos inseridos e que por sua vez deve ser passível de erro.*

Carvalho (2013) define que o processo de sistematização deve ser realizado objetivando garantir que os estudantes tenham a possibilidade de organizar as informações recebidas durante toda a prática investigativa e aprender o que se pretende ensinar.

Chegando ao momento final desse encontro, propomos a montagem de um experimento que serviria de subsídio à investigação no encontro posterior.

O experimento consistia em uma reprodução adaptada do que realizou Francesco Redi, onde colocamos dentro de três potes pedaços de tomate, sendo que um pote estava com tela, um com tampa e um totalmente aberto, posteriormente colocamos esses potes ao ar livre pelo período de uma semana. Esse período culminou no próximo encontro.

Foi solicitado que redigissem o que esperavam que ocorresse em cada um dos postes do experimento objetivando favorecer o momento investigativo e gerar expectativas acerca do que seria estudado.

7.2- Aula 02 – Experimentação: Biogênese e Abiogênese;

Para iniciar a aula foi feita uma breve explanação sobre o experimento que montamos no encontro anterior, onde discorremos cada etapa de montagem, contextualizando a situação problema.

Visando iniciar o encontro, solicitamos a cada estudante que relatasse o que anotou no caderno sobre o experimento realizado com os potes e o que esperavam que fosse acontecer com o tomate inserido em cada um deles. Solicitamos que discorressem primeiro sobre o pote abeto. As falas a seguir demonstram as expectativas dos estudantes:

Aluno 02: – *Para o sem tampa eu escrevi que ia encher de bicho, ia ficar podre.*

Aluno 06: – *Pensei que fosse apodrecer também e ficar com larva.*

Aluno 09: – *Estragou o tomate. E ele vai secar.*

Aluno 08: – *Eu escrevi que ele murchou por que a umidade que tinha nele se dissipou.*

Professor: – Por que isso aconteceu?

Aluno 02: – *Por que é assim que acontece lá em casa...*

A partir desse diálogo é possível interpretar que as explicações, para o que iria acontecer durante a semana em que os tomates ficariam expostos as intempéries naturais, eram embasadas apenas por conceitos de seu cotidiano. Em uma interpretação do quadro 6 e em Coll et al. (1998) observamos a movimentação do procedimento de “*capacidade de correlação de conceitos*”, visto que os estudantes utilizam de seus conhecimentos prévios para explicar o que observavam.

Após essa breve explanação, o copo que estava totalmente aberto foi colocado em cima da mesa, ele apresentava um tomate recoberto por fungos. Os estudantes ficaram atônitos com o que observavam, por verificarem que seus argumentos, elaborados na aula anterior, divergiam do que acabavam de ver. A presença exacerbada de fungos não era esperada pelos alunos, tão pouco pelo professor que desenvolvera a

prática. Assim como os estudantes, o professor esperava ver larvas dominando todo o pote, bem como alguns mosquitos.

Aqui, observamos que os estudantes se abrem ao momento investigativo. O pote forneceu mecanismos favoráveis à motivação em buscar informações para o que observavam (CARVALHO, 2013). O desequilíbrio cognitivo também pode ser observado, pois os estudantes ficaram atônitos com o resultado inesperado (PIAGET, 1971).

Frente ao pote os estudantes foram questionados sobre o que observavam:

Professor: – *O que aconteceu com o tomate?*

Aluno 08: – *ele mofou (risos ao fundo) Eco “vei”, que nojo.*

Professor: – *Isso é uma surpresa para todos nós, inclusive para mim. O que está acontecendo com esse tomate?*

Aluno 08: – *Isso é mofo não é?*

Professor: – *O que é o mofo nesse caso?*

Aluno 08: – *Fungos!*

Professor: – *Correto, porém o que, na natureza, são os fungos?*

Aluno 06: – *Decompositores.*

Temos, nesse breve diálogo, a movimentação de conteúdos procedimentais de *observação e análise e comparação de informação* (Quadro 6), inferidos por meio das falas do Aluno 08: “isso é mofo não é?” e “fungos!”; bem como na fala do Aluno 06: “Decompositores”. Esses procedimentos são utilizados quando, ao observarem o pote e devido aos questionamentos elencados pelo professor, existiu a necessidade de argumentar sobre o que viam, portanto, utilizando dos conhecimentos prévios que possuíam geraram argumentos favoráveis ao momento da aula (POZO e CRESPO, 2009).

Cabe salientar que o professor permitiu ao estudante demonstrar seus conhecimentos prévios sobre o que estava em estudo, atitude necessária ao docente que media o momento investigativo (AZEVEDO, 2013).

Pozo e Crespo (2009) nos permitem dizer que o procedimento de *Observação* apresentou desenvolvimento desde o primeiro encontro, já que os alunos utilizaram

deste para extrair informações mais precisas e condizentes com os questionamentos levantados, bem como se atentaram mais ao que observavam antes de argumentar.

Visto o primeiro pote, foi solicitado que argumentassem sobre o que ocorreria com o segundo pote, o qual tinha uma tela em cima. As falas dos estudantes foram as seguintes:

Aluno 08: – *Achei que alguns pedaços de tomates iriam secar e outros não, eu achei que a tela ia meio que... Proteger.*

Aluno 09: – *Só “tá” escrito aqui (fazendo referência ao caderno) que ele ia ficar seco também.*

Aluno 04: – *Eu pensei que ele ia estragar, mas que não ficaria com tanta variedade assim de seres vivos.*

O pote com tela foi colocado sobre a mesa com a intenção de promover um novo momento de desequilíbrio cognitivo (PIAGET, 1971). Questionamos os estudantes para saber se o pote apresentava as mesmas características que eles relataram. Quase todos responderam que estava totalmente diferente. Essa afirmativa nos remete ao favorecimento dos procedimentos de *observação e análise comparação da informação* (Quadro 6), pois o pote apresentava uma grande quantidade de fungos, maior até do que a quantidade presente no pote aberto e diferia do que eles postularam.

Antes de entrarmos na discussão sobre o que estava acontecendo em cada pote, os discentes foram estimulados a relatar o que escreveram para o terceiro pote, o com tampa, sem ainda terem visto o resultado do experimento para ele. A resposta da maioria foi que não existiria nenhum ser vivo no pote fechado e que o tomate estaria, no máximo, murcho.

O Aluno 08 apresentou em sua fala (abaixo demonstrada) traços do pensamento abiogênico sobre a origem da vida. Já o Aluno 06 apresenta traços do pensamento biogênico sobre origem da vida ao discorrerem:

Aluno 08: – *Acho que ele ficou intacto pelo fato de ele tá tampado. Não tinha como circular o ar para a bactéria, então eu acho que ficou desse jeito, intacto.*

Aluno 06: – *Achei que pudesse mudar, mas talvez não, por que mesmo que tivesse fechado, talvez já tivesse bicho no copo.*

Observamos a movimentação do procedimento de *Capacidade de modelar situações problema* (Quadro 6) nas falas apresentadas, visto que os discentes tentam argumentar com base em seus conhecimentos prévios e modelaram uma possível situação para o pote fechado, bem como a testam mentalmente e argumentam com base nesses testes, fazendo correlação entre os conceitos que já conheciam e os possíveis resultados da prática.

Colocamos então, o pote fechado sobre a mesa e, mesmo estando fechado, apresentou certa quantidade de fungos no tomate que estava ali dentro. Solicitamos que os educandos explicassem como aquele fungo chegou até ali.

Aluno 08: – *Acho que a água dele, sei lá, alguma coisa que fez criar os fungos.*

Professor: – *De repente o fungo apareceu ai? Do nada?*

Aluno 08: – *Por que não tem entrada de ar e às vezes quando você compra o tomate, assim, e você vai cortar ele, tem vezes, raros casos, que ele tem um pouco de “coisas”.*

As falas do aluno **08** demonstram a movimentação do procedimento de *estratégia de raciocínio* (Quadro 6), ao tentar relacionar o que observava com suas vivências cotidianas na busca de respostas coerentes ao questionamento realizado pelo professor.

A partir dessa afirmação os estudantes foram questionados:

Professor: – *O tomate que você compra já tem fungo?*

Aluno 06: – *Quando a gente montou o experimento lavamos os potes, mas não lavamos o tomate. Pode ser que no próprio tomate tenha vindo um esporo do fungo e por isso ele “ta” cresceu dentro do pote fechado.*

Por meio da fala do estudante **06**, verificamos o favorecimento aos procedimentos de *modelagem da situação problema* e *estratégias de raciocínio* (Quadro 6). Tentando explicar o que observava, ele modela a montagem do experimento e testa suas possíveis falhas, verificando as variáveis que possivelmente não foram avaliadas no momento inicial da prática. A fala nos remete a atitude entendida como *Gosto pelo rigor e precisão do trabalho* (Quadro 7) ao discorrer sobre as possíveis falhas do nosso experimento.

Ocorreu, ao final da fala do estudante **06**, a sistematização do que havíamos estudado até aquele momento, uma vez que os discursos trouxeram informações que

poderiam ser perdidas até o final do encontro. Explicamos com base no que eles trouxeram, que não realizamos o procedimento correto para nos livrarmos de todos os microrganismos presentes, tanto no tomate quanto no pote, e que talvez por esse motivo a vida pudesse ter surgido no pote fechado.

Findado o momento de sistematização, outra discussão surgiu, quando o aluno **03** fez a seguinte observação em forma de questionamento:

Aluno 03: – *Por que tem mais fungos no pote com tela do que no pote aberto? Já que o pote aberto dava pra entrar mais coisa, então era para ter mais coisa nele, não?*

Esse questionamento demonstra *atitude com respeito à aprendizagem em ciências: enfoque profundo (busca de significados)* (Quadro 7). O estudante, verificando que seus conhecimentos não conseguem responder o que observa, questiona, na tentativa de elucidar sua dúvida (POZO e CRESPO, 2009). Essa atitude demonstra que da forma como estávamos promovendo a unidade didática não limitava ou reprimia o estudante, ele se sentiu à vontade para demonstrar suas dúvidas no momento em que elas apareciam.

Respondendo o questionamento do estudante **03**, o discente **05** discorreu:

Aluno 05: – *Por que ele sofreu menor variação de temperatura. A tela controlou a temperatura de dentro do pote, tipo uma estufa. Ai ele não sofre fortes alterações, e os fungos se proliferam.*

O argumento do estudante **05**, possivelmente ocorre com a movimentação do procedimento de *capacidade de modelar situações problemas* (Quadro 06), onde ele elabora e testa as possíveis variáveis que influenciaram no desenvolvimento dos fungos dentro do pote com tela.

Entendendo que essa discussão mudaria o rumo da prática, e sendo o educador quem deve nortear o momento investigativo (CARVALHO, 2013), fizemos uma nova sistematização das informações adquiridas, relatamos que todas as “*observações*” realizadas, quanto ao fato de a tela gerar maior estabilidade de manutenção da temperatura dentro do recipiente se assemelhando a uma estufa estarem ligadas, ou não, com a quantidade de fungos, têm fundamento e embasamento teórico, por sua vez, os dados apresentados pelo nosso experimento não eram conclusivos, pois não tivemos o controle dele. Portanto, não tínhamos informações suficientes para embasar nossos

argumentos e dizer realmente o que aconteceu durante todo o processo, se a tela garantiu ou não o controle da temperatura no recipiente.

Aproveitando o momento de sistematização das informações, relatamos o que esperávamos ver em cada um dos potes. Sendo a presença de larvas de insetos no pote aberto e no pote com tela, e ausência total de vida no pote com tampa.

A sistematização possibilitou questionamentos importantes para a manutenção da prática. O aluno **04** perguntou: “então professor o fungo surge ou não surge do nada?” e o **Aluno 03** complementou “é professor, qual a resposta certa?”.

Vemos que a sistematização do conteúdo serviu como mecanismo motivador à busca de conhecimento. Pozo e Crespo (2009) relatam que a motivação é parte fundamental ao ensino de ciências. Embasados nessa premissa e visto que o horário do encontro não permitia continuar o momento investigativo, solicitamos que os alunos realizassem uma pesquisa em casa, onde deveriam buscar quem realizou o experimento que tentamos reproduzir, se esse pesquisador obteve êxito em suas buscas e qual a importância de seu experimento para a concepção de origem da vida que temos hoje.

Podemos dizer, ainda fazendo referência aos questionamentos trazidos pelos estudantes **03** e **04** que desmontaram *atitude com respeito à aprendizagem em ciências: enfoque profundo (busca de significados)* (Quadro 7), ao buscarem saber a melhor resposta ao que observavam.

7.3- Aula 03 – Investigando a Biogênese e Abiogênese

Na aula descrita anteriormente, foi sugerido que os estudantes realizassem uma pesquisa, na qual deveriam buscar quem foi o pesquisador que realizou o experimento que tentamos reproduzir e qual era a pergunta de pesquisa que ele desejava responder.

Elucidamos que esse encontro seria destinado a confrontar os dados obtidos por meio da pesquisa teórica com os dados que obtivemos por meio de nossa experimentação.

Iniciando a aula solicitamos que os estudantes escrevessem e, posteriormente, descrevessem as principais dificuldades encontradas durante a busca sobre o pesquisador responsável pelo experimento que tentamos reproduzir.

Três estudantes (**02**, **06** e **10**) relataram que a principal dificuldade encontrada foi em iniciar a pesquisa, não sabiam como organizar suas ideias e nem quais passos deveriam seguir para obter os resultados buscados.

Por meio do relato, vemos a necessidade de se conhecer os passos para aplicar e/ou desenvolver um procedimento (ZABALA, 1998).

Os três discentes (**02**, **06** e **10**) disseram que iniciaram sua busca com as palavras-chave: “experimento com tomates”, “tomates em potes”, “potes com tomates e bichos”, “fungo nos tomates no pote”, essas palavras-chave não demonstraram o resultado esperado, o que gerou frustração. Entretanto a frustração não levou a desistência, pelo contrário, sentiram-se desafiados em conseguir os resultados. Devido a essa motivação resolveram tentar lembrando o que haviam feito na aula anterior. Por meio dessa revisão do que foi estudado, desenvolveram uma nova forma de realizar a busca.

Identificamos, a partir da situação apresentada, que os estudantes movimentaram os procedimentos: *revisão e memorização das informações, estratégias de raciocínio e capacidade de modelar situações problema* (Quadro 6). Por meio da utilização desses procedimentos lembraram e organizaram os conceitos vistos em sala para que pudessem modelar a situação problema e verificar as falhas em suas respectivas pesquisas, possibilitando traçar novas estratégias de busca e chegarem a resultados satisfatórios.

Após o momento relatado, no qual lembraram o que foi feito em sala e movimentaram os procedimentos acima descritos, decidiam colocar nos mecanismos de pesquisa “experimento com potes abertos, com tela e fechados”, com isso os estudantes **02**, **06** e **10** começaram a obter os primeiros resultados positivos para o que buscavam.

Os discentes **01**, **03**, **04**, **05**, **09**, entretanto, disseram que não conseguiram organizar suas ideias e realizar a pesquisa. Suas buscas traziam como resultados: apodrecimento de tomates pela ação de fungos e como os pesquisadores utilizavam insumos para combatê-los.

Podemos observar que os estudantes **02**, **06** e **10** desenvolveram e aplicaram procedimentos que os **01**, **03**, **04**, **05**, **09** não conseguiram desenvolver e aplicar. Zabala (1998) relata que os estudantes podem apresentar níveis de desenvolvimento procedimental diferenciado e, talvez, por esse motivo observamos discrepância entre a movimentação procedimental dos estudantes durante a prática solicitada.

Entretanto, mesmo tendo estudantes que não conseguem realizar a pesquisa, todos apresentaram o trabalho escrito solicitado e, em todos, o experimento e os resultados alcançados por Francesco Radi estavam descritos.

Frente a essa situação questionamos os estudantes **01, 03, 04, 05, 09** para saber como chegaram aos resultados apresentados, visto que argumentaram não terem conseguido organizar as ideias e realizar a busca. O diálogo a seguir ilustra o momento.

Professor: – *Vocês aqui, (fazendo referência aos que relataram não haver conseguido organizar as ideias e obter resultados) como conseguiram trazer um trabalho escrito já que não conseguiram obter resultados em suas pesquisas?”.*

Aluno 08: – *Então, é que tipo é... a gente... nos aqui não conseguimos fazer sozinhos...*

Aluno 03: – *Vai ter que contar...*

Após a fala do estudante **03** os demais alunos, que não haviam conseguido organizar suas ideias e fazer a pesquisa, começaram a debater sobre a possibilidade de contar, ou não, como haviam chegado ao resultado apresentado. O Aluno **05** teve a atitude em relatar como eles haviam realizado a busca.

Aluno 05: – *Foi “tipo assim”, é que ele (fazendo referência ao estudante 02), já... tipo... é... tinha estudado essa “parada” (parada está fazendo referência ao experimento realizado por Francesco Radi) ai, tipo, ele disse pra “nois” o nome do “cara lá” (fazendo referência a Francesco Radi).*

Aluno 09: – *Então... O “Aluno 02” falou o nome do pesquisador, acho “qui” é Francisco... não, não é Fran...cesco, ai pegamos e pesquisamos o nome dele e apareceu tudo, ai foi só fazer o trabalho.*

Os relatos apresentados acima, nos permitem inferir que houve a movimentação do conteúdo atitudinal de *solidariedade em oposição ao individualismo* (Quadro 7) que se refere a atitude favorável a aprendizagem de ciências. Esse conteúdo pode ser observado, pois o estudante **02**, identificando que seus colegas não conseguiriam chegar aos resultados esperados, forneceu os mecanismos necessários a resolução do problema. Todavia, o estudante **02** relatou não ter enviado seu trabalho pronto para os demais estudantes, como visto na fala abaixo.

Aluno 02: – *É professor eu falei, mas só falei o nome, o resto eles tiveram que fazer sozinhos, não dei meu trabalho pra ninguém copiar não.*

Analisando as pesquisas apresentadas pelos estudantes **02, 06 e 10**, vemos que realmente não houve transferência de trabalho entre os discentes, pois o

aprofundamento conceitual apresentado pelos educandos que desenvolveram estratégias para solucionar o problema proposto era superior ao dos que não desenvolveram essas estratégias. Os estudantes **02**, **06** e **10** apresentavam tanto os experimentos realizados por Francesco Redi, como os dados das pesquisas de Louis Pasteur, que levou ao favorecimento da teoria biogênica de origem da vida, já os demais trabalhos abordavam somente o que Francesco Redi fez.

Quando questionados sobre as possíveis falhas do experimento que realizamos, novas diferenças são evidenciadas entre os estudantes que desenvolveram estratégias para resolver e buscar os resultados, daqueles alunos que conseguiram o nome com os demais colegas.

Os discentes **02**, **06** e **10**, relataram que não realizamos o procedimento de pasteurização dos potes, eliminando os agentes biológicos presentes em cada um deles, e que não fizemos o devido acompanhamento do experimento. Por sua vez, nossos resultados se aproximavam bastante do que obteve Francesco Redi, diferindo apenas do pote fechado. E que, como ele, nós não teríamos sucesso em comprovar a teoria de biogênese sobre origem da vida. Os demais estudantes não levantaram argumentos para responder ao questionamento.

Do breve relato apresentado pelos alunos **02**, **06** e **10**, podemos identificar a movimentação dos procedimentos de *revisão e memorização da informação*, ao lembrarem o que pesquisaram e de *análise e comparação da informação*, ao confrontarem o que fizemos e os dados que obtivemos com o resultado de suas pesquisas. Temos o favorecimento da atitude de *gosto pelo rigor e precisão do trabalho* (Quadro 7) ao demonstrarem as falhas da nossa experimentação.

Visto os resultados apresentados pelos educandos, tivemos que reformular o objetivo final da aula. Já que a maioria deles não realizou pesquisas efetivas em casa e que possivelmente essa problemática poderia comprometer os demais encontros. Decidimos intervir por meio de uma aula teórica, tendo como tema os mecanismos o procedimento necessário ao realizar uma busca. Na aula foi enfatizando como selecionar palavras chaves a serem buscadas e como pesquisar: sejam em livros, jornais, revistas ou *sites*, quando se busca por uma informação.

Essa atividade, de cunho conceitual, foi realizada visando possibilitar o desenvolvimento do procedimento de *busca e captação da informação* (Quadro 6) nos discentes que não conseguiram movimentar tal procedimento e aprofundar o conhecimento daqueles que conseguiam realizar buscas.

Como proposta final do encontro, para compreender se os estudantes aprenderam o procedimento de *busca e captação da informação* (Quadro 6), solicitamos que cada um realizasse uma pesquisa sobre os estágios de metamorfose de um animal previamente por nós estipulado. Esse momento aconteceu em sala, os estudantes puderam utilizar de seus dispositivos móveis, dos computadores e dos livros presentes no LAPEC.

Observamos que, após a aula, os discentes conseguiram movimentar o procedimento de *busca e captação da informação* (Quadro 6). As pesquisas realizadas em sala apresentavam uma introdução geral do tema, as características comuns a todos os indivíduos das diversas espécies e o processo de reprodução do indivíduo pesquisado.

Notamos, a partir de uma interpretação de Zabala (1998), Coll et al. (1998) e Pozo e Crespo (2009), que o conteúdo procedimental de *busca e captação da informação* (Quadro 6), foi desenvolvido, pois os estudantes, antes de receberem a aula, não conseguiam realizar pesquisas que trouxessem resultados e não conseguiam organizar as informações recebidas. Após a aula, tendo como foco o detalhamento do procedimento de *busca e captação da informação* (Quadro 6), passaram a obter e organizar os resultados esperados.

Visto que a busca realizada ao final do encontro abarcava a temática metamorfose, e que nosso próximo encontro seria destinado ao estudo de metamorfose, entendemos que não existia a necessidade de uma nova busca conceitual sobre o tema.

7.4 - Aula 04 – Introdução ao conceito de Metamorfose.

A temática central da aula foi introduzir o conceito de metamorfose. Tendo como objetivo possibilitar aos estudantes refletir e verificar que Metamorfose é um conceito utilizado nas diversas áreas, seja na música, na sociologia, na filosofia, nas ciências e etc.. Portanto, o objetivo da aula era refletir sobre as aplicações do conceito de metamorfose e evidenciar que abordaríamos o conceito biológico, o qual difere dos outros significados.

Dividimos a aula em três momentos principais. No primeiro momento foi solicitado que os estudantes escrevessem o que entendiam por metamorfose, sem ter ocorrido nenhuma discussão. Solicitamos que relembassem os conceitos da aula anterior e argumentassem com base neles.

Para o segundo momento, solicitamos que escutassem a música: “Metamorfose Ambulante” de Raul Seixas, lançada em 1973 no álbum “Krig-ha, Bandolo!” e lessem o texto: “Gravidez, a metamorfose da mãe” de Livia Lisbôa, publicado na revista Superinteressante. Terminada a transmissão da música e a leitura do texto os discentes deveriam escrever um breve texto correlacionado aos conceitos de metamorfose da música e do texto com uma vivência deles.

No terceiro momento solicitamos que lessem o texto “Metamorfose nos animais” de Paula Louredo, publicado no site <http://escolakids.uol.com.br/> e discutissem o significado de metamorfose para a biologia.

No tocante do primeiro momento, no qual deveriam descrever o que entendiam por metamorfose, os estudantes discorreram em seus cadernos:

Aluno 01: – *É a evolução de alguma coisa.*

Aluno 02: – *Metamorfose é como se fosse uma transformação em aspecto físico.*

Aluno 03: – *É um sistema onde ocorre uma decomposição e também reprodução, é também constituída por fases. Por que não chamar de “vida”.*

Aluno 04: – *É um tipo de sistema que ocorre com vários tipos de “bichos”.*

Aluno 05: – *Metamorfose é tudo aquilo que se modifica e em alguns animais a metamorfose acontece como um processo de transformação do próprio corpo e do modo de vida.*

Aluno 06: – *É um processo de transformações que ocorre em certos animais. Essas transformações marcam as mudanças dos estágios do ciclo de vida desses animais. É mais comum observar em insetos, que geralmente saem do ovo em formato de larva depois ficam em casulos e saem dos casulos na fase adulta, já totalmente formados. Outro exemplo são os sapos que nascem como girinos na água e vão sofrendo as transformações ao longo da vida e vão indo até a terra.*

Aluno 07: – *É o processo de mudança que alguns indivíduos passam para atingir a fase adulta. A maior parte de indivíduos que faz metamorfose é de insetos, assim como a borboleta, mariposa, mosca, etc.*

Aluno 08: – *Processo em que ocorre transformações no indivíduo, em alguma parte de sua vida.*

Aluno 09: – *Para mim metamorfose deve ser o processo que ocorre com alguns seres o processo de nascer através de larvas e depois crescer.*

Por meio das falas acima apresentadas, observamos o favorecimento a movimentação do procedimento de *revisão e memorização das informações* (quadro 6) dos conteúdos que haviam estudando no encontro anterior. Realizando a revisão, tentaram elencar os pontos mais importantes e gerar argumentos favoráveis a explicação de metamorfose.

O aluno **06** demonstra domínio procedimental, no tocante da *revisão e memorização das informações* (quadro 06), por conseguir realizar a revisão do que foi estudado na semana anterior e argumentando em consonância com conceito biológico de metamorfose.

O segundo momento foi iniciado e consistia em ouvir a música e ler o texto, acima apresentados. Feito isso, foram instruídos a utilizar das informações que estavam contidas, tanto no texto quanto na música e desenvolver um pequeno parágrafo, no qual deveriam correlacionar as informações extraídas da música e do texto com alguma vivência cotidiana.

Observamos durante a prática que alguns estudantes não conseguiam entender qual era o conceito de metamorfose contido no texto “Gravidez, a metamorfose da mãe” e apresentavam dúvidas quanto às palavras presentes no documento. Entendemos que os estudantes não conseguiam *decodificar ou traduzir as informações* (Quadro 6) contidas no documento, e com isso necessitariam do auxílio do docente no desenvolvimento de tal procedimento.

Para solucionar as dificuldades apresentadas pelos discentes, solicitamos que realizassem os seguintes passos durante a leitura do texto. Primeiro deveriam ler texto sem fazer nenhuma marcação, mesmo que não entendessem alguma parte, deveriam apenas ler o documento como um todo. Findada a leitura inicial, deveriam reler o texto, porém, desta vez, deveriam marcar as palavras que não conheciam, buscando e anotando o seu significado. Por fim, deveriam fazer uma terceira leitura do texto na íntegra.

Realizada a intervenção proposta e, após seguirem o processo de leitura solicitado, observamos que os estudantes começaram a extrair informações do texto, desenvolvendo o procedimento de *decodificação ou tradução de informações* (Quadro

06). Dizemos isso, pois somente após seguirem as orientações do professor, os discentes conseguiram iniciar o processo de formulação conceitual.

Pozo e Crespo (2009) argumentam que ao desenvolver um procedimento devemos deixar claro os passos que os estudantes devem seguir para que consigam executar o que é solicitado, existindo também a necessidade de possibilitar que eles apliquem e reapliquem esses passos objetivando aprimorar o procedimento desenvolvido.

Ainda discorrendo sobre o segundo momento da aula, no qual solicitamos que correlacionassem, o que leram no texto e o que ouviram na música, com algo de seu cotidiano, foram geradas as seguintes anotações em seus cadernos:

Aluno 01: - *Metamorfose é uma transformação do corpo de acordo com as mudanças. Transformação com uma mulher grávida, ela sofre transformação para a sobrevivência dela e do bebê, não é só a transformação física, mas mental também.*

Aluno 02: – *Metamorfose ocorre, por exemplo, nas opiniões que eu mesmo tenho sobre algo ou alguém. Por exemplo, a ideia de Copa do Mundo ser sediada no Brasil; antes eu tinha um certo preconceito sobre a tal “Copa”, mas depois de obter mais informações que se durante o evento o Brasil mostrar outra realidade para os estrangeiros (que o Brasil não tem só violência e precariedade). Seremos vistos de outra forma no mundo.*

Aluno 03: – *Um sistema que ocorre em tudo. Metamorfose, desenvolvimento completo e também não completamente, estrutura, processos e etc.*

Aluno 04: – *A metamorfose do ser humano é bem conhecida com as mulheres, quando estão grávidas tudo muda, a coluna, os seios, o coração e até a bexiga, isso acontece por que deve mudar para um bom desempenho da gravidez.*

Aluno 05: – *A vida é uma metamorfose.*

Aluno 06: – *Processo de transformação, qualquer tipo de mudança em seres, mesmo inanimados, seja mudança estrutural ou na forma de pensar.*

Aluno 07: – *Ocorre com, praticamente, todos os seres vivos e, diria até, que em seres não vivos, como é o caso do solo que é modificado pelo vento, ar e seres vivos também.*

Aluno 08: – *Diariamente observamos diversas mudanças em nossa volta que influenciam diretamente em nossa vida, como por exemplo, as tecnologias, que permitem um aumento intelectual, o que, por vez, causa metamorfoses ideológicas em cada indivíduo, mudando seu modo de ver o mundo e aquilo que o rodeia.*

Aluno 09: – *Psicologicamente nos últimos meses eu tenho mudado muito, com outros pensamentos, mais responsáveis, o que tem mudado meu conceito de vida. Essa metamorfose ainda está acontecendo comigo, todo mundo passa por isso, o conceito de metamorfose aqui é mudança.*

Por meio dos relatos apresentados, vemos que os estudantes aplicaram o procedimento de *Decodificação ou tradução da informação* e o movimentado conjuntamente com o procedimento de *análise e comparação da informação* (Quadro 6), pois conseguem traduzir ou decodificar as informações advindas do texto e da música e realizar uma correlação com seu cotidiano, fazendo uma análise da informação que possuíam para melhor adequar a uma possível vivência.

As falas dos estudantes **02**, **06**, **07**, **08** e **09** demonstram maior grau de aprofundamento procedimental, pois correlacionam a informação do texto com experiências próprias, seguindo o que foi solicitado. Em Zabala (1998) temos que quanto mais desenvolvimento for o procedimento maior será a capacidade de argumentar com base no que é solicitado, o que vemos por meio das falas dos referidos discentes.

Os alunos **04** e **01** utilizam do mesmo procedimento que os demais colegas para interpretar as informações recebidas, por sua vez, seus argumentos demonstram menor nível de aprofundamento procedimental, devido a dificuldade em transpor os conceitos, vistos e ouvidos, para suas vivências cotidianas. Coll et. al (1998) demonstra que os estudantes tem níveis de desenvolvimento procedimental diferentes e, talvez por esse motivo, os estudantes **04** e **01** apresentem dificuldades em realizar o que foi solicitado.

Para o momento final, solicitamos a leitura do texto “Metamorfose nos animais” de Paula Louredo. Após lerem, pedimos que os alunos escrevessem em seus cadernos o conceito de metamorfose mais apropriado à área de biologia. Os estudantes geraram os seguintes relatos.

Aluno 01: – *As mudanças que ocorrem nos animais.*

Aluno 02: – *Metamorfose são as mudanças que vão acontecendo durante um tempo, as mudanças na estrutura dos animais.*

Aluno 03: – *Primeiro vem as larvas que sua estrutura é uma, logo mais na segunda fase vem uma estrutura completamente diferente, que se chama pupa, mais específico uma larva dentro do casulo. A fase terciária é a fase final até que a espécie viva por si só, onde a borboleta sai do casulo e espera até que as asas endureçam e ela possa voar, ou seja metamorfose completa da borboleta.*

Aluno 04: – *Metamorfose é o processo de transformação do seu corpo e do modo de vida.*

Aluno 05: – *As larvas são a primeira fase de alguns tipos de animais, por exemplo a larva de mosquito da dengue. Essas larvas ficam em águas paradas e se alimentam de matéria orgânica. Depois disso, elas passam de larva para pupa, onde o animal fica em repouso e não se alimenta. E a fase final do mosquito da dengue é quando a pupa evolui e se transforma em mosquito.*

Aluno 06: – *É um processo de transformações que ocorre em certos animais. Essas transformações marcam as mudanças dos estágios do ciclo de vida desses animais. É mais comum observar em insetos, que geralmente saem do ovo em formato de larva depois ficam em casulos e saem dos casulos na fase adulta, já totalmente formados. Outro exemplo são os sapos que nascem como girinos na água e vão sofrendo as transformações ao longo da vida e vão indo até a terra.*

Aluno 07: – *Basicamente, metamorfose é a mudança que ocorre com um fim, normalmente esse fim é a busca pela sobrevivência.*

Aluno 08: – *Transformações que ocorrem na natureza, que levam os seres a se adaptarem e desse modo conseguirem obter aquilo que é necessário a sobrevivência.*

Aluno 09: – *Nos insetos essa mudança ocorre bem no modo de que eles vão se adaptar, bem ao ambiente em que eles vão sobreviver.*

Por meio do que os estudantes escreveram, inferimos que os procedimentos: *compreensão do discurso oral/escrito, seleção de informações e busca e captação da informação* (Quadro 6). Os estudantes tiveram a movimentação favorecida durante o terceiro momento. Os alunos compreenderam o que o professor solicitou, compreenderam o que estava escrito no texto referente à metamorfose e conseguiram retirar dele as informações que necessitavam para responder ao questionamento lançado pelo docente (COLL et al., 1998).

Após apresentarem seus relatos (acima descritos), os educandos foram orientados a sistematizar o que estudaram durante todo o período e elaborar o conceito de metamorfose.

O trabalho em grupo possibilitou entender que muitos estudantes utilizavam um misto conceitual de evolução e metamorfose ao explicar o que seria metamorfose. Os argumentos apresentados nas discussões em grupo defendiam que Metamorfose era: “a evolução dos seres vivos para se adaptarem ao meio ambiente”, já para outros “eram etapas de desenvolvimento dos seres vivos, uma evolução para sobrevivência”. Vendo que alguns alunos não entravam em acordo quanto ao conceito foi necessária a intervenção do professor para guiar a prática aos resultados planejados (CARVALHO, 2013).

Como proposta de intervenção, solicitamos que os alunos relesem o texto sobre metamorfose e embasassem seus argumentos a partir do que ele apresentava. A ideia era argumentar somente por meio das informações presentes no texto. Realizada a releitura do documento, foi interessante observar que não ocorreram grandes discussões conceituais. O que entendemos é que os estudantes já haviam recebido estímulos externos, devido à discussão em grupo, que geraram abalos cognitivos favoráveis à motivação em buscar o conhecimento mais apropriado (PIAGET, 1971). Portanto, ao realizarem a releitura, alguns estudantes conseguiram validar o que falavam, entretanto, os que não conseguiram validar seus argumentos por meio do texto, concordaram com o que os outros colegas afirmavam.

A breve intervenção permitiu a utilização do procedimento de *busca e captação de informações* (Quadro 6), tanto para os estudantes que tinham argumentos próximos ao conceito de metamorfose, quanto para aqueles que a concebiam como evolução, pois as duas partes tenderam a revisar a informação para validar suas ideias.

Visto que os estudantes poderiam acomodar o conceito incompleto para o que se entende por metamorfose e que eles estavam abertos ao conhecimento, prontamente o professor sugeriu que todos realizassem a sistemização da informação alcançada e redigissem um parágrafo, o qual deveria ser copiado por todos, com o significado de metamorfose. Temos abaixo, extraído de um dos cadernos dos estudantes o parágrafo redigido:

Aluno 04 – *A metamorfose não ocorre com todos os animais do planeta de acordo com o conceito biológico. Ela pode ser entendida como: mudanças estruturais ou no modo de vida que auxiliam os animais durante sua vida.*

Esse momento de releitura e sistematização da informação é defendido por Carvalho (2013) como fundamental ao ensino investigativo por permitir a organização dos conceitos que foram vistos durante toda a prática e possibilitar mecanismos favoráveis à aprendizagem do que é estudado em sala.

Durante sistematização, observamos que os estudantes ainda apresentavam dificuldade em diferenciar metamorfose de evolução e necessitavam de complemento conceitual para conseguir distingui-los.

Por esse motivo, a temática Evolução se tornou o tema do quinto encontro. Solicitamos ao final da aula que os alunos fizessem uma pesquisa sobre o Ovo e sua importância evolutiva.

7.5 - Aula 05 – O Ovo e sua importância evolutiva: Diferenciando Evolução de Metamorfose.

Essa aula foi desenvolvida visando proporcionar elementos para que os estudantes pudessem diferenciar o conceito de metamorfose do conceito de evolução, permitindo a eles entenderem que os dois processos/conceitos são distintos e que em nossas práticas seria possível observar somente a metamorfose dos sapos.

Na aula anterior foi solicitado que pesquisassem sobre a importância evolutiva do ovo. O ovo foi escolhido como tema da aula, pois os ovos do sapo, objeto de observação dos estudantes, apresentam divergência evolutiva com o ovo comumente encontrado pelos alunos em seu dia a dia, o de galinha. E, também, pelo fato de apresentar diferenças evolutivas de fácil visualização.

O problema proposto para a aula era entender por qual motivo existem diferentes tipos de ovos e o que isso pode ter gerado ao longo dos processos evolutivos, findando na formulação do conceito de evolução e diferenciando este do conceito de Metamorfose.

Para iniciar a aula, solicitamos que os estudantes dissessem o que, por definição, é um ovo, lançamos esse questionamos para promover o desequilíbrio cognitivo e possibilitar mecanismos motivadores a participação na aula. Quando questionados, as respostas demoraram alguns minutos para serem proferidas, essa demora conota a presença do desequilíbrio cognitivo (PIAGET, 1971).

Passados aproximadamente 5 minutos, o estudante **07**, iniciando o momento, discorre:

Aluno 07: – *O ovo é uma proteção para tornar ele possível na superfície sólida. Se não a água dele iria evaporar.*

Aluno 04: – *É o que protege o embrião.*

Professor: – *Essas são características importantes de um tipo de ovo, porém o que é o ovo em essência?*

Os estudantes ficaram, novamente, aproximadamente 5 minutos sem proferir nenhuma resposta ao questionamento. É possível inferir que eles não haviam entendido o que estava sendo questionado, pois reduziavam o significado de ovo à casa que protege certo tipo deste. O momento demonstra que os estudantes entram em estágio de desequilíbrio cognitivo novamente (PIAGET, 1983), pois seus argumentos não conseguem solucionar o problema proposto, possibilitando maior interesse pela prática realizada.

A conversa entre os estudantes **08** e **04** demonstra esse desequilíbrio, quando, paralelamente, conversam:

Aluno 04: – *Agora ferrou, eu nunca tinha pensado no ovo dessa forma.*

Aluno 08: – *Eu também não.*

Neste encontro o estudante **03** chegou atrasado e prontamente foi questionado sobre o que era o ovo, o diálogo abaixo demonstra o momento:

Professor: – *Bom tarde Aluno 03, você está bem?*

Aluno 03: – *Sim e você?*

Professor: – *Eu estou bem e como você já chegou para o encontro, Aluno 03 o que é um ovo?*

Aluno 03: – *O ovo é uma proteção para o embrião.*

Professor: – *Perfeito, a casca faz parte do Ovo, mas o que seria o Ovo?*

Aluno 03: – *Eu posso comparar o ovo ao útero da mulher*

Contra argumentando o estudante **07** disse:

Aluno 07: – *Acho que seria mais apropriado comparar com a placenta.*

Professor: – *Nessa comparação o que seria a placenta?*

Aluno 07 e Aluno 03: – *A casa.*

Aluno 03: – *E o núcleo que está se desenvolvendo é a gema.*

Professor: – *E o que é esse núcleo que está se desenvolvendo?*

Aluno 04, Aluno 06, Aluno 02 (ao mesmo tempo): – *Um embrião.*

Professor: – *O que é um embrião?*

Aluno 02: – *Uma célula... Então o ovo é uma célula gigante?!(demonstrando espanto).*

No diálogo acima, observamos a movimentação do procedimento *análise e comparação da informação* (Quadro 6), sendo utilizado conjuntamente com a *capacidade de modelar situações problema* (Quadro 06) onde os estudantes correlacionaram o conceito de ovo com o de útero, na tentativa de desenvolver argumentos que conseguissem responder ao questionamento levantado. Para tal feito, modelaram o problema e, a partir da modelagem, dialogaram e argumentaram sobre o que estava sendo solicitado.

Foi necessário sistematizar os conceitos apresentados por meio da analogia, transpondo-os para o que estávamos estudando, que era o Ovo. Essa sistematização ocorreu objetivando a manutenção do momento investigativo e visando possibilitar nortear a prática ao objetivo previamente estipulado (AZEVEDO, 2009). Tivemos aqui a intervenção do professor que organizou as ideias dos estudantes e argumentou:

Professor: – *Podemos dizer, a partir do que vocês trouxeram, que o ovo é uma célula, temos o embrião e todos os mecanismos necessários para que ele se desenvolva lá dentro. Portanto ele é uma célula, gigante (risos), mas é uma célula.*

Continuando a aula, solicitamos que os estudantes relatassem os resultados obtidos com a pesquisa realizada em casa. O diálogo que segue ilustra o momento:

Professor: – *Na pesquisa de vocês, o que vocês acharam sobre o ovo?*

Aluno 08: – *Que devido aos processos “evolucionários”, ele começou a forma dos seres vivos se evoluírem, que era só na água depois o ovo veio e pode ter, não sei a palavra ao certo (ao fundo: Aluno 07: Domínio?), isso, domínio terrestre. Ele começou a se reproduzir na terra.*

Aluno 10: – *O que eu pesquisei é que o ovo é... Permite a proteção do embrião. A casca rígida... Como posso dizer, não lembro direito. Tipo a casa protege o embrião lá dentro fazendo ele evolui.*

Professor: – *O embrião evolui dentro da casa do ovo?*

Aluno 04: – *Não, a casca só ajuda no desenvolvimento.*

Professor: – *Temos então que o ovo como um todo permite o desenvolvimento do embrião até chegar o momento de eclosão. Como eu formo esse embrião?*

Aluno 02: – *O pai e a mãe doam o espermatozoide e o óvulo.*

Professor: – *E o que a gente tem nesse espermatozoide e nesse óvulo?*

Aluno 05: – *DNA... Os cromossomos.*

Professor: – *E o que isso é?*

Aluno 02: – *São as características do pai e da mãe.*

Professor: – *Então, vamos sistematizar o que foi estudado até agora. Primeiro vimos que o ovo é uma grande célula, e nele há um embrião, para formar esse embrião, o gameta masculino, espermatozoide, encontro o gameta feminino, óvulo, promovendo a fecundação que dará origem ao embrião.*

Nesse diálogo temos o favorecimento do procedimento de *revisão e memorização das informações, seleção de informações e análise comparação da informação* (Quadro 6). Os questionamentos proferidos pelo professor solicitavam que os estudantes realizassem a revisão dos conceitos previamente estudados em casa, selecionassem a informação necessária à resposta e, por meio da *análise e comparação das informações*, verificassem se seus argumentos conseguiam responder ao que era solicitado. Outro importante procedimento visto é o de *compreensão do discurso oral* (Quadro 6), pois as informações apresentadas pelos estudantes são diretamente relacionadas aos questionamentos lançados pelo educador (ZABALA, 1998).

No tocante das atitudes, os educandos apresentam *atitude cooperativa em oposição à competitiva* (Quadro 7), quando dialogaram sobre o que ocorre durante o processo de fecundação houve uma cooperação entre eles para chegar a um conceito que respondesse os questionamentos do educador.

Continuando com a prática e seguido os pressupostos do ensino por investigação, foi necessária a intervenção do professor, por meio de um questionamento,

para verter o momento investigativo à busca do significado de evolução. O seguinte diálogo resulta desse direcionamento:

Professor: – *As informações que podemos extrair do Ovo ainda não acabaram (risos), me digam, todos os ovos apresentam casca rígida como relatado por alguns colegas?*

Aluno 09: – *Tem ovo que apresenta e tem ovo que não apresenta.*

Professor: – *E esse ovo que não apresenta casca, qual a principal diferença entre ele e o com casca?*

Aluno 07: – *Ele só pode ser colocado na água.*

Aluno 02: – *Ele não é tão resistente.*

Aluno 03: – *Eu lembro da pesquisa que ele perde água se for colocado em lugar seco, o sem casca.*

Professor: – *E por que eu tenho diferentes tipos de ovos?*

Aluno 04: – *Não deixar tão frágil?!*

Aluno 07: – *Proteger o embrião*

Aluno 06: – *A casca ajudou a conquistar o ambiente terrestre, os ovos são diferentes devido à evolução.*

Inferimos que no diálogo apresentado há elementos favoráveis a movimentação do procedimento de *análise e comparação da informação e revisão memorização da informação* (Quadro 6). Durante o diálogo, os estudantes, utilizam das informações apresentadas pelos colegas, argumentar e contra argumentar entre si, refutando e trazendo novas informações por meio da revisão e da comparação da informação estudada em casa ao que estava sendo discutido.

O diálogo demonstra que os procedimentos são movimentados de forma automática, rapidamente sendo proferida uma comparação ou realizada uma revisão da informação. Esse fato nos permite entender que o desenvolvimento das aulas vem favorecendo o aprimoramento de procedimentos, isso devido à necessidade contínua de realizar comparações entre o que foi estudando em casa e o que era solicitado na aula, bem como de confrontar ideias prévias com as informações que os colegas trazem para o momento (COLL et al., 1998).

Após a fala do estudante **06**, os alunos voltaram a discutir sobre as características dos ovos, uma nova intervenção, em forma de questionamento, foi necessária para guiar a prática ao objetivo da aula.

Professor: – *Então o ovo, que antes era colocado somente em locais úmidos ou aquosos, sofreu um processo permitindo que ele pudesse ser colocado em ambiente terrestre, que processo é esse?*

Vários estudantes ao mesmo tempo, impossibilitando identificação individual: *Evoluiu, evolução, se adaptou.*

Iniciamos uma discussão breve sobre os processos que levam a evolução, discutindo sobre a importância da mutação e da seleção natural das características. Após breve momento de discussão sobre os principais mecanismos que promovem a evolução foi solicitado que os estudantes definissem evolução:

Professor: – *Então, como eu posso definir que um ser vivo evoluiu?*

Vários estudantes ao mesmo tempo, impossibilitando identificação individual: – *Quando certas características são positivas, quando o DNA sofre mutação, quando as características são boas para o ambiente, quando o ambiente seleciona as características boas para ele.*

Sistematizando o que foi estudado sobre evolução e com o auxílio das falas dos estudantes, definimos o conceito de evolução:

Professor: – *Podemos dizer que um indivíduo evoluiu quando ele sofre mutações genéticas que resultam em características positivas para o ambiente onde ele se encontra e essas características são selecionadas e passadas de geração em geração, sendo o mais adaptado e não o mais evoluído que sobrevive?*

Vários estudantes ao mesmo tempo impossibilitando identificar separadamente: *Sim, é bem isso aí, acho que é a definição.*

Professor: – *Anotem esse conceito.*

Professor: – *Agora me digam: do ovo que só poderia ser colocado em ambientes com água; o sem casca, para o que poderia ser colocado em ambiente terrestre; o com casca, ocorreu qual processo?*

Aluno 06: – *Evolução*

Professor: *Por que eu não posso dizer que aconteceu uma metamorfose?*

Aluno 01: – *Por que a casca é uma característica nova.*

Aluno 05: – *Por que ele teve uma coisa nova que ta sendo passada.*

Aluno 08: – *Por que essa característica é nova e está sendo passada de geração em geração, não faz parte do ciclo de vida natural do animal que tava lá se reproduzindo, é uma novidade.*

Novamente a prática investigativa favorece a *análise e comparação da informação* e a *revisão e memorização das informações* (quadro 06) ao terem de comparar o que foi estudado como conceito de metamorfose e o que estava sendo estudado como conceito de evolução para argumentarem de forma coerente em sala.

Continuando a discussão, solicitamos que os estudantes diferenciassem o conceito de evolução do conceito de metamorfose. Entretanto, os discentes disseram ao professor que necessitavam de um momento em grupo para discutir e chegar ao melhor conceito possível.

Esse breve momento demonstra a atitude de *enfoque profundo na busca de significados* (Quadro 7), isso por terem solicitado um momento específico para dialogar sobre o conceito em questão. O estímulo para o trabalho em grupo parte deles e não do professor, isso desmonta que os alunos querem gerar um argumento mais elaborado, profundo. Contudo, outra atitude pode ser observada, a *cooperativa em oposição à competitiva* (Quadro 7), pois eles se respeitam e julgam que o melhor é a construção conjunta em detrimento da isolada.

Findada a discussão do grupo, tendo o discente **06** como porta voz, proferiram:

Aluno 06: – *Evolução é um processo gradativo que ocorre durante muitos e muitos anos, aí o ambiente vai selecionando o que é positivo e eliminando o que é negativo pra ele. Já metamorfose é algo preestabelecido geneticamente que se modifica ao longo das fases de desenvolvimento do ser vivo, para que ele viva melhor onde mora.*

A partir da fala do estudante **06**, temos que a diferenciação entre os conceitos de metamorfose e evolução ocorreu. Devido ao volume de discussão teórica, quando estavam em grupo, podemos observar os procedimentos de *seleção de informações, análise e comparação de informação, estratégias de raciocínio e capacidade de correlação de conceitos* (Quadro 06). Esses procedimentos são observados, pois os

estudantes contrapõem os conceitos estudados e geram argumentos que especificam as diferenças existentes entre evolução e metamorfose, possibilitando a eles evidenciarem diferenças fundamentais entre os conceitos.

Terminada a aula e os estudos conceituais necessários à observação e compreensão do que é metamorfose e do que ocorrerá com o sapo durante seus estágios de desenvolvimento, solicitamos que os alunos buscassem quais os materiais necessários à criação e coleta dos sapos, para que pudéssemos montar um terrário e iniciar as observações na prática.

7.6 - Avaliação intermediária da unidade.

Antes de iniciar o encontro sobre os procedimentos necessários à construção do terrário, solicitamos que os estudantes escrevessem um breve parágrafo com suas impressões sobre as aulas recebidas, destacando pontos positivos e negativos.

Realizamos essa breve pesquisa para entender se os estudantes mantinham interesse e sentiam-se motivados pelo que estavam estudando. Azevedo (2006) e Carvalho (2013) argumentam que quando o objetivo é promover o ensino investigativo, espera-se que o estudante sintam-se atraído pelo que está estudando. Neste sentido, entender as percepções deles acerca da realização das aulas é papel fundamental para o desenvolvimento e continuidade da unidade didática proposta.

Abaixo serão apresentados os relatos do extraídos do que foi escrito pelos estudantes sobre as aulas recebidas até aquele momento.

Aluno 01: – *As aulas têm sido muito interessantes e estou muito participativa, as aulas estão ótima to gostando muito e aprendendo bastante. As aulas práticas são as melhores, não gostei da aula sobre evolução.*

Aluno 02: –: Faltou a esse encontro.

Aluno 03: –: Faltou a esse encontro.

Aluno 04: – *Estou gostando de tudo, das pesquisas das matérias. O professor é de boa também faz seu papel tranquilo. Só que tem muito trabalho para casa.*

Aluno 05: – *Gosto das aulas práticas. Na verdade as aulas são boas, até mesmo as aulas teóricas. Não tem nada que eu não goste nessas aulas, se continuarem assim, cada vez melhores, não vai precisar mudar nada.*

Aluno 06: – *Gosto das conversas, da forma como os conteúdos são explicados, da liberdade do que fazer. Não gosto mesmo da matéria, biologia, mas o conteúdo engloba mais do que só isso. No geral, gosto das aulas.*

Aluno 07: – *Gosto da forma da aula, não dando as respostas “de mão beijada”, fazendo-nos pensar. Não gosto muito do número de trabalhos, pois também há muito trabalho da escola.*

Aluno 08: – *Os encontros têm sido diferenciados, cada aula é um tema ligado ao da aula anterior. Uma das coisas que não gosto muito são das pesquisas, mas entendo que é necessário.*

Aluno 09: – *As aulas estão sendo bem legais, estão bem dinâmicas bem explicativas com muitas pesquisas para fazer, é só assim para aprender!*

Aluno 10: Faltou a esse encontro.

No que diz respeito ao interesse pelas atividades desenvolvidas, observa-se que os estudantes têm considerações positivas sobre a prática. Apenas o estudante **01** demonstra não ter gostado de um encontro, por sua vez, essa insatisfação não é generalizável a todas as aulas e não o desmotiva a realização das demais atividades. Essa atitude, em demonstrar sua insatisfação, permite inferir que a relação entre professor e aluno, estabelecida em sala, possibilita ao educando se expressar de acordo com o que pensa, não sendo reprimido em suas percepções.

Nenhum estudante relata não gostar das aulas e de sua estrutura como um todo. O aluno **06**, mesmo demonstrando não gostar de estudar a disciplina Biologia, comenta que devido à estrutura das aulas, as quais possibilitam englobar conceitos das diversas áreas, sente-se motivado em participar dos encontros.

A fala do estudante **07** nos remete a outro ponto positivo da prática investigativa. Quando ele reconhece que as respostas não estão sendo “dadas” e afirma gostar de não as receber, pelo fato de ter a possibilidade de refletir sobre o que estuda, podemos inferir que a Unidade didática abarca características fundamentais ao ensino por investigação, e possibilita ao estudante pensar e agir durante o processo de construção de seu conhecimento (CARVALHO, 2013).

O aluno **08** entende que existe que existe uma sequência conceitual entre elas, onde uma necessita dos conhecimentos da outra para acontecer. Isso demonstra que a

unidade didática baseia-se na estrutura investigativa, no tocante da construção contínua do conhecimento (CARVALHO, 2013).

Estudantes demonstram não gostar da quantidade de trabalho a serem realizados em casa, por sua vez, a fala do aluno **08**, um dos quais relatam não gostar da quantidade de trabalho, evidencia que mesmo não gostando, entende a necessidade de realizar as pesquisas. Por meio da argumentação apresentada em Azevedo (2006) podemos entender que o discente reconhece o significado do que estuda, pois verifica a necessidade dos conteúdos estudados e, mesmo não sendo prazeroso, entende que estudar os conceitos se faz importante para conceber o que está sendo abordado nas aulas.

Por meio das falas dos discentes, podemos inferir que a UDI tem significado em sua execução e promove mecanismos favoráveis à motivação intrínseca e a investigação dos conceitos estudados em sala, permitindo que seu desenvolvimento continue a ser promovido.

7.7 - Aula 06 – Terrário: materiais para montagem e coleta de girinos.

Para iniciar o estudo direcionado a observação do processo de metamorfose, concebemos uma aula sobre os materiais necessários à captura, criação e manutenção desse ser vivo em ambiente artificial.

Para esse encontro, os estudantes deveriam relatar e argumentar sobre os materiais dos quais necessitariam durante o processo de captura, criação e manutenção do terrário.

Informamos, no início da aula, que somente se eles conseguissem demonstrar a necessidade do material solicitado, este seria adquirido e disponibilizado para eles. Por sua vez, os materiais que não fossem justificados não seriam adquiridos.

Iniciando a aula perguntamos se algum estudante se disponibilizava em ficar no quadro, anotando o que os demais colegas relatavam como sendo importante para a criação e manutenção dos girinos/sapos. O estudante **04** se disponibilizou e prontamente ocupou o lugar.

Já no primeiro questionamento os alunos entraram em discussão sobre qual o melhor tipo de material a utilizar para produzir o solo do aquário, conforme ilustra diálogo a seguir:

Professor: – *Por onde começamos? Não precisa ter uma sequência lógica gente, é só falar uma coisa que vamos precisar para abrir a lista de materiais.*

Aluno 09: – *Vamos precisar de terra, pra gente tipo ... é ... Fazer como se fosse onde ele mora.*

Aluno 01: – *Acho melhor fazer de fibra de Coco, na minha pesquisa eu achei que a fibra de coco era melhor que terra.*

O aluno **01**, embasando seu argumento em sua pesquisa, demonstra a utilização do procedimento de *aquisição de informação* (Quadro 6), no que diz respeito à *seleção de informações* e a *revisão e memorização das informações* (Quadro 6). Utilizando desses procedimentos para argumentar sobre a necessidade de um material em detrimento a outro.

É importante destacar que, nesse encontro não houve a necessidade de solicitar que os estudantes recorressem a suas pesquisas para levantar argumentos, este processo ocorreu de forma automática. Zabala (1998) relata que a automação na utilização dos procedimentos se dá quando o estudante é estimulado continuamente a movimentá-lo, o que é prática rotineira na unidade didática produzida e, talvez, por esse fato, os estudantes vêm aprimorando a utilização de tais procedimentos.

Quando questionados, com a finalidade de saber se a melhor opção seria utilizar concomitantemente a mistura de terra e fibra de coco, o aluno **09** discorreu:

Aluno 09: – *Se misturar as duas é melhor né.*

Ao solicitar que ele explicasse o motivo para a mistura ser considerada a melhor escolha, ele argumentou:

Aluno 09: – *Por que ai teremos uma terra úmida, mas não muito úmida, então o sapo pode tipo ficar em um lugar bom pra ele, por que na fibra deve ser meio ruim de andar.*

Percebemos que o estudante **09** tenta modelar o ambiente que irá abrigar o sapo, todavia, movimentando o procedimento de *capacidade de modelar situações problema* (Quadro 6), por sua vez, seus argumentos não têm embasamento na revisão do que havia pesquisado, desfavorecendo sua argumentação.

Continuando o momento investigativo, questionamos os discentes sobre a utilização do “solo”, pois definimos que a utilização de terra mais fibra de coco seria

chamada de “solo”. O estudante **07** relatou que a utilização iria depender do estágio de desenvolvimento do sapo. O diálogo a seguir ilustra o momento:

Aluno 07: – *Vai depender da fase do sapo em sí. Tem que ser uma camada fina de solo formado de fibra de coco misturado com a terra e cobrir todo o aquário.*

Professor: – *Então eu vou ter o mesmo ambiente durante todo o processo de criação dos sapos?*

Aluno 07: – *Ele vai ter que mudar um pouco... mudar muito... (gargalhadas ao fundo)*

Professor: – *Por quê?*

Aluno 07: – *Por que na fase de girinos eles precisam mais de água do que de terra. Eles só vão precisar de um lugar com mais solo, quer dizer... de um lugar mais sólido, quando eles já tiverem criando seus membros. Quando isso acontecer tem que colocar uma parte do aquário com terra, desculpa, com solo, ou alguma outra coisa pra que eles possam ir pra lá para não se afogar. Quando for o sapo o espaço de água vai ser muito mais restrito, vai ser só pra ele manter a umidade da pele.*

Professor: – *De onde tirou essas informações?*

Aluno 07: – *Tudo isso ai estava na pesquisa que eu fiz.*

O diálogo demonstra que o estudante **07** utiliza do procedimento de *aquisição da informação* em suas subdivisões: *seleção de informação, revisão e memorização das informações e busca e captação da informação* (Quadro 06). Seus argumentos têm embasamento na pesquisa que realizou, deste modo, utilizando da revisão e memorização das informações, recorda os conceitos estudados em casa e seleciona deste, informações que possibilitam embasar sua argumentação. Podemos observar a complexidade de ações realizadas pelo discente no âmbito cognitivo, bem como a automação na utilização dos procedimentos descritos, neste caso, o estudante vem desenvolvendo esse procedimento de forma a utilizá-lo naturalmente, mesmo que sejam complexas as atividades cognitivas a ele solicitadas (ZABALA, 1998).

Continuando com a aula, o estudante **06** relatou que iriam precisar de um tronco que servisse como abrigo ao sapo, pois eles gostam de se manter escondidos. Quando questionamos o grupo se havia possibilidade de utilizar outro material, objetivando que eles movimentassem o procedimento de *análise e comparação da informação* (Quando

6). Relataram diversos outros produtos que podem ser utilizados para substituir o tronco e que teriam a mesma finalidade, como por exemplo: uma casinha de barro ou pote de manteiga cortado dos dois lados. Os alunos demonstram maior grau de desenvolvimento e movimentação do presente procedimento, pois entendendo a finalidade do objeto, eles conseguem comparar sua funcionalidade com a de outros itens que, possivelmente, proporcionam a mesma utilização (POZO e CRESPO, 2009).

Quando argumentaram que necessitariam de água mineral, proferimos o seguinte questionamento:

Professor: – *Por que eu não posso utilizar água da torneira?*

Aluno 01: – *Por que tem cloro nela ué.*

Professor: – *Por qual motivo eu não posso usar água com cloro?*

Aluno 01e Aluno 06: – *Por que ele vai morrer.*

Professor: – *Por quais MOTIVOS eu não posso usar água com cloro? (risos)*

Aluno 02: – *Por que o cloro é meio que vai ressecar a pele dele, que nem faz com a nossa quando a gente está na piscina.*

Professor: – *Na água do rio não há presença de cloro?*

Aluno 07: – *Dependendo pode ter, mas não na mesma concentração da água da torneira, tem muita água pra pouco cloro no rio...*

Professor: – *Consegue lembrar quando estudou o conceito de concentração?*

Aluno 07: – *Ué (risos)... foi Aqui no projeto quando estudamos química.*

O estudante **02** nos remete a movimentação do procedimento *análise e comparação da informação* (Quadro 6), ele utiliza dos conceitos, por meio da *modelagem da situação problema* (Quadro 6), para comparar as informações que possui com as possíveis causas para os sapos que iríamos criar.

O Aluno **07**, por sua vez, demonstra a movimentação do procedimento de *revisão e memorização das informações* (Quadro 6), e o mais interessante é que ele traz um conceito apreendido na área de química para dar conta de argumentar dentro da área de biologia, fazendo uma relação entre os conceitos das duas áreas. Inferimos então, que o procedimento de *revisão e memorização das informações* transcende os conteúdos conceituais estudados durante a unidade didática e, ao ser solicitado, esse procedimento

remete a revisão de conceitos vistos em outro componente disciplinar, tendendo a um maior grau de desenvolvimento do mencionado procedimento no discente **07**.

Dando prosseguimento ao encontro, os alunos discorreram que necessitariam de comida, aqui começaram a discutir sobre os diferentes tipos de comida para os diferentes estágios de desenvolvimento do sapo, tendo como base para seus argumentos suas pesquisas. Novamente os discentes movimentaram o procedimento de *revisão e memorização da informação* (Quadro 6).

Enquanto os estudantes discutiam, objetivando verificar a melhor fonte alimentar para o sapo que sofreu metamorfose completa, o qual estaria saindo para o ambiente terrestre, verificamos que eles deixaram de lado o estágio transitório entre a saída do ambiente aquático e a vida livre no ambiente terrestre. Aqui questionamos os estudantes para saber qual era a fonte de alimento durante essa transição entre os ambientes. O aluno **05**, surpreendendo os colegas, relatou que o sapo iria se alimentar da própria cauda. Essa afirmativa gerou a seguinte discussão:

Aluno 05: – *Ele vai comer o próprio rabo.*

Aluno 01: – *Não, o rabo dele cai!*

Professor: – *O Aluno 05 falou que ele come o próprio rabo, o Aluno 01 que o rabo cai. Vocês concordam com alguma das alternativas? Justifiquem.*

Os estudantes **Aluno 03 e Aluno 09** sussurraram um para o outro:

Aluno 03: – *Não eu acho que não cai não.*

Aluno 09: – *Será que ele cai? Vou olhar aqui no que eu pesquisei.*

Passaram-se aproximadamente cinco minutos de discussões paralelas intensas entre os estudantes, até que o educando **09** discorreu:

Aluno 09: *Ela não cai, serve de alimento, a cauda é consumida pelo sapo como forma de alimentação.*

Quando o professor solicita a participação dos demais discentes, proferindo a comparação entre os argumentos apresentados pelos estudantes **05** e **01**, leva os demais discentes a buscarem pela informação fazendo com que participem do momento investigativo. O professor, segundo Carvalho (2013), deve possibilitar que todos participem, argumentando e contra argumentando durante o momento investigativo. Portanto, o educador ao comparar as informações apresentadas e solicitar que todos

respondam a esse questionamento, faz com que os discentes que estavam dispersos ou distraídos voltem a participar do momento.

No tocante dos conteúdos, observamos que o estudante **09** utiliza do procedimento de *busca e aquisição de informação* (Quadro 6) para encontrar o conceito solicitado, por sua vez, movimenta, também, *atitude em aprender ciências* no que concerne o *enfoque profundo (busca de significados)* (Quadro 7), pois adotar um enfoque profundo, em vez do superficial, durante o processo de ensino aprendizagem, quando tem a atitude em buscar e entender conceitos necessários a sanar suas dúvidas sem que seja necessária a intervenção do professor para que ocorra tal mobilização.

A discussão acerca da funcionalidade da cauda se estendeu, portanto, visando preservar o momento investigativo e manter o objetivo da aula resguardado, o qual era discutir sobre os materiais e sua necessidade, foi necessário que o professor intervisse. A intervenção realizada pelo docente caracterizou-se por uma sistematização das informações, findando em uma explicação para o que ocorria com a cauda dos sapos durante a transição entre os ambientes (AZEVEDO, 2006).

Discutindo sobre os materiais relevantes, os estudantes relataram que teríamos de comprar insetos vivos para servir de alimento aos sapos adultos e justificaram essa necessidade com base nas pesquisas realizadas em casa, utilizando do procedimento de *revisão e memorização das informações* (Quadro 6).

Findadas a discussão sobre os materiais que precisariam, o professor perguntou se algum estudante se disponibilizaria a redigir e enviar a tabela produzida no encontro para o e-mail dele. Feito isso, foi possível adentrar a discussão sobre a saída de campo. O diálogo a seguir ilustra o final do encontro:

Professor: – *Então vamos discutir o que vocês precisarão para fazer a coleta dos girinos. Eu já escolhi o local de coleta. Está cheio de girino lá. (risos) Aluno 04, diga ai o que você achou em suas pesquisas.*

Aluno 04: – *Então, eu vi lá que... é... tem que ter uma vasilha pra colocar eles dentro, tipo, pode ser um pote de sorvete, um vidro, por que se não como é que vamos trazer eles de lá.*

Aluno 06: – *Temos que pensar em nós também, é importante vir de calça, camisa de manga longa, sapatos e boné, quem puder, passe protetor solar.*

Aluno 09: – *Vamos precisar de uma peneira ou algo do tipo, pra tirar eles da água. Dá pra ser até um coador de café, pensando bem...*

O breve momento demonstra a movimentação do procedimento *revisão e memorização das informações* (Quadro 6). Para discorrerem sobre a necessidade das roupas e dos materiais a serem utilizadas durante a saída de campo, tiveram que revisar o que pesquisaram. O estudante **09** movimenta o procedimento *capacidade de correlação de conceitos* sendo movimentando conjuntamente com o procedimentos *capacidade de modelar situações problema* (Quadro 6) ao relacionar a função da peneira com a de um coador de café, visando o momento em que seria este material seria utilizado em campo.

O discente **06** demonstra *atitude de solidariedade em oposição ao individualismo* (Quadro 7) quando sinaliza sobre a necessidade de se preocuparem consigo mesmos.

Continuando o diálogo sobre a saída de campo e os cuidados a serem adotados para efetivá-la, discutimos:

Professor: – *Vamos montar o aquário antes ou depois de ir coletar?*

Aluno 01: – *Melhor montar depois, que ai a gente vê se pega algo mesmo, por que vai que monta e não consegue nada... Perderemos tempo e materiais aqui.*

Todos comentam concordando com a observação feita pelo **Aluno 01**.

Professor: – *Então a roupa de vocês, providenciem, lembrando que tem de ser uma roupa que possa sujar e um sapato ou tênis que possa molhar ok?!*

Todos comentam concordando.

Professor: – *Vou trazer uma rede para coletar os girinos e vou providenciar os materiais que o Aluno 05 irá me solicitar via E-mail, lembrando que se eu não receber o e-mail não irei comprar os materiais e não faremos a coleta. Então nosso encontro acaba aqui, não se esqueçam dos trajas para a coleta. Obrigado!*

Fechando o momento com esse diálogo, observamos a partir da fala do aluno **01** a mobilização do procedimento *análise e comparação da informação* sendo movimentado em conjunto com o procedimento de *capacidade de modelar situações problema* (Quadro 6), quando o discente modela e testa as possíveis variáveis pertinentes a saída de campo e, com base nelas, argumenta que existia a possibilidade de encontrar, ou não, um girino em nossa coleta, o que poderia levar a prejuízos caso montássemos o aquário antes de ir a campo.

Não solicitamos nenhuma pesquisa teórica para casa nesse dia, pois o próximo encontro consistiria em uma saída de campo e todos os conceitos já haviam sido pesquisados e estudados previamente.

7.8 - Aula 07 – Coletando e montando um Terrário

Devido à necessidade de irmos ao campo, não foi possível realizar a gravação do que os estudantes discutiam durante a coleta. Por esse motivo, iremos apresentar como resultados o que obtivemos por meio de anotações do professor e dos relatos dos estudantes. Para essa aula, apresentaremos, também, fotografias visando ilustrar a saída de campo.

Antes de sairmos para a coleta, os estudantes conferiram o material comprado para saber se era realmente o que solicitaram ou se havíamos esquecido de comprar algo que pediram. O aluno **04** solicitou que mostrássemos a lista enviada via e-mail pelo estudante **05** e a partir dela conferiram os materiais. Verificando que tudo estava presente, os discentes se dirigiram ao banheiro para trocar de roupa e colocar as vestes que iriam utilizar para ir a campo.

Quando os estudantes retornarem do banheiro, observamos os trajes que eles haviam vestido para ver se eles compreenderam qual a roupa necessária a ser utilizada para a saída de campo e visualizar se movimentaram e utilizaram do procedimento de *compreensão do discurso oral* (Quadro 6) ao selecionar a roupa destinada a saída a campo. Conforme a figura 2, podemos observar que alguns estudantes entenderam o discurso e conseguiram apresentar uma roupa que suprisse as necessidades da saída de campo, seguindo o que foi acordado na aula anterior, por sua vez, quatro deles não estavam com camisetas adequadas ao momento.

Figura 2: Demonstrando trajés.



Fonte: Acervo pessoal do pesquisador.

Antes de sairmos do LAPEC, os estudantes fizeram uma solicitação, que não haviam feito anteriormente. Perguntaram se poderíamos disponibilizar luvas para eles utilizarem durante a coleta, argumentaram que seria interessante porque suas mãos poderiam conter microrganismos causadores de doenças, os quais comprometeriam a vida dos girinos e, conseqüentemente, as futuras observações. Essa ressalva realizada pelo estudante **02** demonstra atitude de *Gosto pelo rigor e precisão do trabalho* (Quadro 7).

O estudante **03** fez uma solicitação diferente, pediu para verificarmos os materiais que iríamos utilizar no campo. Cabe salientar que essa atitude surge dele, sem a necessidade de estímulos externos. Assim, podemos observar a presença do *gosto pelo rigor e precisão do trabalho* (Quando 7), ele, ao justificando sua solicitação, relatou que seria bom conferir o material antes de sair do LAPEC para não sermos surpreendidos no campo com a falta de algum material, o que possivelmente poderia comprometer a coleta.

Resolvemos tudo e partimos para o campo, saímos do LAPEC às 14 horas e 32 minutos e chegamos ao local de coleta às 15 horas e 03 minutos. Caminhamos por aproximadamente 1,49 quilômetros. A figura 3 demonstra o percurso seguido até o local de coleta.

Figura 3: Percurso da UnB Planaltina até o local de coleta.



Fonte: Google Maps.

Chegando ao local de coleta, os estudantes observaram o ambiente e questionaram se ali realmente existiriam girinos, argumentando que a quantidade de água presente era mínima. Foram informados que sim e que o ambiente foi inspecionado pelo professor no dia anterior, por volta das 18 horas e 30 minutos, quando o sol já estava poente.

Iniciaram os procedimentos de coleta sem que fosse solicitado. Pediram as luvas, as peneiras e o pote no qual iriam colocar os girinos coletados. Novamente observaram o local de coleta e reuniram-se em grupo. Conversaram entre si e decidiram que seria mais prático se dividirem, com o objetivo de procurar no maior número de locais no menor tempo possível.

Temos que, utilizando do procedimento de *Observação* (Quadro 6), os estudantes interpretam e entendem que é melhor ter *atitude cooperativa em oposição à competitiva* (Quadro 7) durante a realização da coleta, para terem maior eficácia em suas buscas. A figura 4 ilustra a divisão do trabalho realizada por eles.

Figura 4: Estudantes em coleta.



Fonte: Acervo pessoal do pesquisador.

Passados aproximadamente 20 minutos de permanência no local de coleta o estudante **04** encontrou o primeiro girino. Intrigado, o estudante **02** perguntou como ele conseguiu, visto que ninguém conseguia, ao menos, ver um girino. O estudante **04** relatou que devido ao tempo quente pensou ser mais provável que os girinos estivessem escondidos, pois quando o professor foi ao campo já era tarde e não estava tão quente, com isso decidiu “cutucar” as encostas, ao fazer isso, conseguiu que um girino saísse de seu “esconderijo” e o capturou.

A fala do discente **04** remete a utilização, concomitante, dos procedimentos de *aquisição da informação, análise e comparação de informação, capacidade de correlação de conceitos, estratégia de raciocínio e revisão e memorização das informações* (Quando 6). Notamos essa movimentação devido à capacidade que o estudante tem em observar o ambiente, revisar e selecionar as informações que tinha estudado em sala, realizar a comparação entre a fala do professor e o que observava e desenvolver uma ação. Outro ponto positivo é que o estudante **04** realiza essa movimentação automaticamente, demonstrando aparente domínio dos procedimentos utilizados (ZABALA, 1998).

Depois de o discente **04** ter socializado seu resultado, demonstrando *atitude cooperativa em oposição à competitiva* (Quadro 7) com o grupo, os demais estudantes começaram a realizar o mesmo procedimento, tentando encontrar algum girino. Mais dois estudantes conseguiram realizar o feito, o aluno **02** e o aluno **07**. Demonstrando *compreensão do discurso oral* (Quadro 6) proferido pelo estudante **04**.

No total tivemos três girinos coletados (Figura 5).

Figura 5: Girinos coletados.



Fonte: Acervo pessoal do pesquisador.

Findada a coleta, voltamos ao LAPEC, percorrendo aproximadamente 1,49 quilômetros (figura 4). Chegando ao laboratório por volta das 17 horas e 13 minutos. No laboratório solicitamos que os estudantes que montassem o ambiente que iria acolher os animais coletados.

Como já havíamos passado uma hora do tempo estipulado para o encontro e alguns estudantes precisavam realizar outras atividades como trabalhar e ir a cursos, os discentes argumentaram que, para aquele momento, os girinos não necessitariam de um ambiente parecido com o real. Precisariam de comida e temperatura ideal para sobreviver nos primeiros dias.

O ambiente modelado (figura 6) contava com um fragmento de rocha, para servir como esconderijo aos girinos; água; borbilhado de aquário, para manter a água oxigenada e um termômetro, para possibilitar a medição de temperatura do ambiente.

Figura 6: Primeiro ambiente modelado pelos estudantes.



Fonte: Acervo pessoal do pesquisador.

Os estudantes relataram não saber como realizar medições com um termômetro. Informamos que eles deveriam colocar o termômetro na água, esperar aproximadamente 5 minutos e observar se viam uma “linha” de cor metálica. No início não foi fácil, entretanto, após demonstrarmos qual “linha” eles deveriam ver, conseguiram fazer a medição da temperatura. Aqui tivemos o favorecimento ao procedimento de *busca e captação da informação* (Quadro 06).

Findando a aula, separamos os estudantes em grupos, sendo dois grupos com três integrantes e um grupo com quatro integrantes. Esses grupos deveriam se deslocar ao LAPEC em três dias diferentes, sendo duas terças feiras e uma quinta feira.

Solicitamos que cada grupo observasse e redigisse um relato, que deveria ser enviado via e-mail ao professor no mesmo dia em que realizaram as observações. Nesse relato eles deveriam discriminar quais as atividades foram realizadas pelo grupo, qual era o estado de higiene e conservação do terrário, quais melhorias realizaram no aquário, por que fizeram qualquer mudança no ambiente modelado e contar quantos girinos e quantos sapos estavam presentes no terrário, bem como relatar suas características físicas.

O professor solicitou que os estudantes chegassem sempre às 14 horas e iniciassem o trabalho sem sua presença, que, por sua vez, ele se programara para chegar ao LAPEC às 15 horas. Essa diferença nos horários de chegada era proposital. Tinha como objetivo verificar se os estudantes apresentariam atitudes e/ou procedimentos sem a presença do educador. Caso fosse necessário, chegando ao laboratório o docente realizaria as devidas intervenções e promoveria o momento investigativo.

7.9 - Relatos: Observando girinos, observando metamorfose.

Neste subtópico abordaremos os relatos enviados pelos estudantes ao professor, e, a partir deles, argumentaremos sobre as atitudes e/ou procedimentos possivelmente desenvolvidos durante a prática de cada grupo. Essas práticas ocorreram em três diferentes dias, sendo duas terças e uma quinta feira e por isso dividiremos esse subtópico em outros três.

Durante essas aulas não ocorreram encontros presenciais com todos os discentes. Os grupos que deveriam ir ao LAPEC, realizar observações e intervenções no terrário e enviar relatos via e-mail ao professor. Nos relatos deveriam apresentar tudo que o grupo realizou no LAPEC. Enfatizamos que cada estudante deveria ter uma cópia do relato enviado em seu caderno.

O educador sempre estava presente nas práticas observacionais, por sua vez chegava às 15 horas, enquanto os estudantes chegavam às 14 horas. O professor sempre solicitava que os estudantes enviassem os relatos no mesmo dia, pois deixaria uma cópia do que foi realizado por cada grupo junto ao terrário, possibilitando que todos entendessem os estágios pelos quais os girinos já haviam passado e quais as modificações feitas por cada grupo.

Os estudantes foram divididos estrategicamente em grupos com o objetivo de minimizar a chance de algum educando ficar observando o que os demais realizavam.

O **Grupo 01** foi formado pelos estudantes **06, 07 e 09**. O **Grupo 02**, pelos estudantes **10, 05 e 02** e o **Grupo 03** com os estudantes **01, 03, 04 e 08**. Fizemos uma votação com todos e elaboramos uma escala de trabalho. A escala dos grupos ficou como demonstrada a seguir:

- Primeira Terça-Feira: **Grupo 03**.
- Primeira Quinta-Feira: **Grupo 02**
- Segunda Terça-Feira: **Grupo 01**.

Solicitamos que cada grupo fotografasse o que observassem e realizaram durante suas idas ao laboratório.

7.9.1 Relatos do Grupo 03.

O grupo 03 inicia seu relato apresentado as principais dificuldades apresentadas ao chegar ao LAPEC.

Grupo 03: – *Não sabíamos exatamente o que fazer quando chegamos na UnB, mas como o professor disse que a gente podia fazer o que achasse melhor para manter os girinos vivos, resolvemos ver se eles estavam bem. Como tínhamos dito no dia da saída de campo que iríamos arrumar o aquário depois, ao olhar pra ele, lembramos que tínhamos que modelar o ambiente para os girinos, o aquário ainda estava com água, pedra e borbulhador. Observação: a água está muito suja e o termômetro marcava 28° de temperatura. Os girinos estavam bem escondidos atrás do bobulhador e embaixo da pedra, não saiam por nada.*

Esse fragmento, extraído do relato feito pelo **Grupo 03**, demonstra a utilização do procedimento de *observação* em conjunto com a *busca e captação da informação* (Quadro 6), isso ocorre ao discorrerem sobre a disposição dos girinos dentro do aquário e as condições de turbidez e temperatura da água.

Continuado o momento, o grupo relatou:

Grupo 03: – *O que decidimos fazer primeiro foi tirar a pedra grande e depois tirar o borbulador, só depois disso que tiramos os girinos e colocamos eles em outro aquário para poder mexer no ambiente deles. Tiramos toda a água e lavamos por que estava bem sujo. Vimos que os girinos ainda não tinham mudado nada e por isso decidimos fazer um ambiente com água e só um lugar com uma pedra pra subir já que eles precisavam de mais água do que de solo e se eles mudassem não morreriam afogados com um lugar para subir. Colocamos as pedras no fundo, o borbulhador na lateral e o termômetro colado com uma fita branca, enchemos de água mineral, por que ela não tem cloro, e colocamos os girinos dentro.*

Para solucionar o problema a eles apresentado, e intervirem de forma a limpar o aquário sem gerar prejuízos para os girinos, os discentes tiveram que desenvolver estratégias de intervenção, com isso, foi possível observar a mobilização do procedimento entendido como *estratégia de raciocínio* (Quadro 6). Essa mobilização

ocorre em grupo, possivelmente por meio de uma discussão, isso por que em seu relato apresentam a palavra “*decidimos*”, o que conota uma de todos em detrimento do individual.

A partir dos dois fragmentos, extraídos do relato produzido pelo **grupo 03**, entendemos que os estudantes não se limitaram a figura do professor para iniciar os trabalhos e realizar a intervenção que julgavam necessárias. Entendemos que os discentes demonstram autonomia para realizar a intervenção necessária. Zabala (1998, p.47) discorre que “aprendeu-se uma atitude quando a pessoa pensa, sente e atua de forma mais ou menos constante frente ao objeto concreto a quem dirige essa atitude.”, Partindo da premissa de Zabala (1998), podemos dizer que os estudantes apresentaram atitude com respeito à aprendizagem de ciência (Quadro 7).

No tocante dos procedimentos, temos a utilização conjunta dos procedimentos de *observação* e de *busca e captação de informação* (Quadro 6), utilizados objetivando obter informações que ajudariam na concepção da estratégia de intervenção que o grupo realizou.

Quando o professor chegou ao laboratório os estudantes já haviam terminado de montar o novo ambiente, com isso não foi necessário fazer nenhuma intervenção visto que eles já haviam realizado a intervenção no terrário. Por parte do professor, coube salientar sobre a necessidade de enviarem o relato por e-mail o mais rápido possível para que não se esquecessem de nenhuma informação ou ação realizada no momento. A figura 7 demonstra como ficou o aquário após a montagem feita pelo **Grupo 03**.

Figura 7: Ambiente montado pelo grupo 03



Fonte: Acervo pessoal do pesquisador.

7.9.1 Relatos do Grupo 02.

O Grupo 02 ficou responsável em ir ao LAPEC na quinta feira. O relato abaixo demonstra o momento.

Grupo 02: – *Chegamos ao laboratório às 14 horas e 35 minutos, entramos e fomos verificar o aquário e os girinos. A temperatura da água é de 25°, uma temperatura ótima. O aquário está limpo. Temos três girinos dois sem nenhum membro, e um que já está quase saindo do aquário. Tem um girino sem membro que cresceu um pouco. Esse que já tá quase saindo da água, coloca a cabeça para fora d'água, por isso decidimos fazer um ambiente que tenha uma parte de solo totalmente fora da água, já que nas pesquisas a gente tinha visto que os sapos quando estão para sair precisam de Solo e esse parece estar entre o estágio 03 e 04 de metamorfose.*

Observamos que os discentes não apresentam quaisquer dúvidas quanto à realização das ações necessárias ao terrário. Iniciam automaticamente sua prática, assim que chegam ao laboratório. Isso demonstra que o grupo teve a *atitude com respeito à aprendizagem de ciências* no tocante da *busca de significados* (Quadro 7), pois, partindo de estímulos pessoais, intrínsecos a cada integrante do grupo, movimentam-se em buscar as informações necessárias a intervenção.

A atitude demonstrada favoreceu a movimentação dos procedimentos de *observação e busca e captação da informação* (Quadro 6), ao verificarem as condições do terrário e sua temperatura. O procedimento de *revisão das informações* (Quadro 6) foi movimentando permitindo aos discentes entenderem em qual estágio de metamorfose o girino mais desenvolvido se encontrava. Essas informações levaram a utilização do procedimento de *estratégia de raciocínio* (Quadro 6), que culminou na tomada de decisão, no que diz respeito às ações a serem realizadas no terrário.

Continuando o relato, os estudantes disseram:

Grupo 02: – *Antes de mexer no aquário, resolvemos ler o que o outro grupo fez, depois disso fizemos que nem eles, tiramos as pedras primeiro, depois os girinos, depois o termômetro e o borbulhador e por fim a água. Lavamos o aquário. Decidimos usar as pedras maiores para sustentar as pedrinhas brancas, já que elas não ficariam firmes sozinhas. Fizemos dois ambientes, um só com água e um com pedronas e*

pedrinhas brancas, decidimos não usar a fibra de coco por que ela não estava ficando boa.

Os estudantes a movimentação do procedimento de *estratégia de raciocínio* conjuntamente com a capacidade de *modelar situações problema* (Quadro 06), ao modelarem o que gostariam de fazer e testarem possíveis falhas, revelando o motivo para utilizarem as pedras maiores como suporte às “pedrinhas”, tendo por finalidade gerar sustentação. Esse conjunto de ações cognitivas autônomas e ordenadas demonstra certo aprimoramento dos procedimentos em questão (COLL et al. 1998).

Temos de credibilizar o **Grupo 03**, pois ao realizarem e relatarem as etapas de limpeza do aquário, feitas no primeiro dia, “criaram” um procedimento de limpeza para esse ambiente, isso por terem desenvolvido uma sequência de ações ordenadas que tinham um objetivo definido (ZABALA, 1998). Entendemos que o **Grupo 03** “cria” um procedimento de limpeza, pois o **Grupo 02** utiliza das etapas descritas no relato para conceber a ordenação de sua intervenção.

O ambiente modelado pelo **Grupo 02** foi fotografado na íntegra, a figura 08 demonstra como ficou o terrário.

Figura 8: Ambiente modelado pelo grupo 02



Fonte: Acervo pessoal do pesquisador.

Com base em Coll et al (1998) e a partir da Figura 8, vemos que é imprescindível entender os conteúdos conceituais que dão suporte a prática vertida ao ensino de procedimentos, mesmo que não seja nosso foco avaliar os conceitos, observamos que os estudantes baseiam-se nos conteúdos conceituais vistos em sala de aula para nortear os procedimentos a serem utilizados.

O professor chegou para esse encontro aproximadamente às 15 horas, contudo os discentes já haviam terminando de modelar o ambiente apresentado na figura 8. Quando questionados sobre o motivo pelo qual ainda não tinham colocado os girinos no aquário, relataram que estavam esperando a “sujeira” decantar e a água ficar mais transparente para colocar os girinos nela.

7.9.1 Relatos do Grupo 01.

O **Grupo 01** foi o último a ir ao LAPEC, indo na segunda semana de observações, e, por isso, foram os primeiros a ver o sapo em sua metamorfose completa. O recorte do relato enviado via e-mail pelos integrantes do grupo demonstra o que observaram.

Grupo 01: – *Chegamos no laboratório e para nossa surpresa ao analisar o aquário vimos um sapo sem cauda nem nada, pois os meninos do outro grupo (se referindo ao grupo 02) disseram no relatório que ele tava com rabo na quinta feira e hoje, terça, ele ta com metamorfose completa.*

O **Grupo 01**, nesse breve recorte, nos remete a utilização do procedimento de *observação* (Quadro 6) ao verificar que o “sapo” havia sofrido metamorfose no período entre a quinta e terça feira. Utilizam da *análise e comparação da informação* e *busca e captação da informação* (Quadro 6), para captar informações por meio do relato apresentado pelo grupo 02, tentando delimitar o tempo em que possa ter ocorrido a metamorfose no animal.

Utilizamos o termo sapo entre aspas, pois os estudantes chegaram a uma conclusão diferente para o que observavam. O recorte abaixo demonstra a inquietação que surgiu quando observam a situação apresentada na figura 09.

Figura 9: Possível sapo submerso, fotografada pelos integrantes do grupo 01.



Fonte: Acervo pessoal do pesquisador.

Grupo 01: – *Uma coisa estranha que deixou a gente meio assim, é que o sapo estava dentro da água, totalmente submerso (que nem na foto que ta no final desse relatório) ai decidimos pegar o computador e pesquisar para saber se realmente tem um sapo assim aqui no Distrito Federal. Demorou bastante até a gente encontrar um texto que nos levou a acreditar que o sapo na verdade era uma rã, pois ela, diferente dos sapos e pererecas, preferem viver na água.*

O grupo demonstrou *atitude com respeito à aprendizagem em ciências: enfoque profundo* (Quadro 7). Entendemos que a observação fez com que estudantes entrassem em *desequilíbrio cognitivo* (PIAGET, 1971), pois o que entendiam era que os sapos morreriam afogados se submersos, e o que observavam era totalmente o oposto do que sabiam. Portanto, eles não tinham subsídio teórico para justificar o que observavam, mas, utilizando da atitude acima descrita e do procedimento de *busca e captação da informação* (Quadro 06), decidiram que o melhor a fazer era tentar entender o que ocorria. A automação na utilização do procedimento e sua efetividade em saber executá-lo, garantiram que os estudantes conseguissem sanar suas inquietações e verificassem que o “sapo”, possivelmente era uma rã e por isso continuava submerso.

Entendemos que os estudantes desenvolveram, durante toda a unidade didática, o procedimento de *busca e captação da informação* (Quadro 6). Tendemos a essa interpretação pelo fato de esse procedimento ter sido desenvolvido em uma das aulas da

unidade didática, (subtópico 7.3 aula 03), no qual o professor realizou uma intervenção teórica, a qual consistia em ensinar para os estudantes como buscar informações. Passados seis encontros, os estudantes chegaram à automação na utilização do procedimento de *busca e captação da informação* (Quadro 6).

Continuando o momento, o grupo discorreu sobre as condições do aquário e a intervenção realizada:

Grupo 01: – *A água estava limpa, a temperatura era de 28 graus, porém o borbulhador estava cheio de comida pro peixe e tava borbulhando pouco, talvez fosse esse o motivo da temperatura elevada e por isso decidamos limpar somente ele.*

Como o outro girino já desenvolveu as patas de trás e da frente, e sabemos que esse que sofreu a metamorfose é uma rã decidimos não mexer no ambiente, pois tem água e solo, se for um sapo ele fica no solo e se for uma rã divide espaço com a outra na água. Limpamos o borbulhador, esperamos 15 minutos e vimos que a temperatura caiu para 25 graus.

Colocamos pouca comida, pois vimos que o girino com as patas desenvolvidas comeu um mosquito que caiu na água e tinha um monte de mosquito caindo a todo o momento, como eles gostam de insetos talvez preferissem comer eles. Terminamos e fomos embora.

Podemos extrair do momento final, relatado pelos estudantes do **Grupo 01**, a utilização conjunta dos procedimentos: *observação* e *busca e captação da informação* (Quadro 6), mobilizados com a finalidade de verificar a condição do ambiente modelado e a temperatura que ele apresentava, bem como as condições do borbulhador. Em seguida temos a utilização de *estratégias de raciocínio* (Quadro 6) e a movimentação da *atitude de gosto pelo rigor e precisão do trabalho* (Quadro 7), ao criarem uma correlação entre a funcionalidade do borbulhador e a temperatura do ambiente, findando na escolha de limpar somente o borbulhador na tentativa de diminuir a temperatura da água. Utilizam também da *capacidade de modelar situações problema* (Quadro 06) ao argumentar sobre as possibilidades de o girino ir ao ambiente terrestre ou permanecer no ambiente aquático quando sofresse metamorfose completa.

Como ocorrido nos demais encontros o professor chegou ao LAPEC por volta das 15 horas e, por sua vez os estudantes ainda estavam realizando a limpeza do borbulhador, quando questionados sobre a necessidade do que faziam, deram o mesmo relato que já foi apresentado na discussão acima.

7.10 - Encontro final

O projeto Pic-Junior era uma parceria entre a Universidade de Brasília – UnB com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. Nesta parceria a UnB tinha por característica ser a instituição que possibilitava o contato entre os discentes e o meio acadêmico. Já o CNPq era a instituição que subsidiava financeiramente o deslocamento e alimentação dos participantes do projeto, portanto os educandos recebiam uma remuneração mensalmente para cobrir seus gastos. Em meados de novembro, entretanto, ocorreu a ruptura entre a parceria UnB e CNPq, para esse projeto, o que levou ao fim dos repasses financeiros aos estudantes.

A finalização das bolsas pegou a todos de surpresa, os estudantes ficaram extremamente desmotivados em continuar suas atividades, alegavam que não tinham condições de arcar com as despesas de deslocamento e alimentação, o que inviabilizou a realização dos três encontros finais destinados ao fechamento da unidade didática. Toda via, conseguimos que os estudantes respondessem um questionário (Anexo B) sobre sua participação na unidade didática. Apresentaremos abaixo respostas que possibilitaram interpretar procedimentos e atitudes.

No tocante do primeiro questionamento presente, que era: “*você acredita que sua visão de ciências mudou após participar da Unidade Didática? Justifique*”, como respostas temos :

Aluno 09: – *Sim, sim eu me interessei mais sobre ciência, comecei a gostar mais e procurei mais aprender sobre os assuntos.*

Aluno 03: – *Sim, pois o conhecimento que eu aprendi na UnB, foi um conhecimento em práticas, uma aprendizagem mais aprimorada.*

Aluno 01: – *Sim, pois tinha uma visão totalmente diferente da ciência, achava que tudo era chato, agora sei que a forma de aprender é que é chata.*

Aluno 06: – *Antes eu não tinha muita noção de ciência. Aqui os conceitos foram explicados de forma diferenciada, por isso meu interesse aumentou.*

Aluno 02: – *Modificou muito minha visão sobre a ciência, estudamos várias áreas da ciência, como na área da biologia, principalmente, modificou minha visão e meu saber sobre o que é uma teoria e uma metamorfose.*

Inferimos das respostas apresentadas que, após participarem da UDI, a visão de ciências dos estudantes foi modificada. Entendemos que a forma como as aulas foram elaboradas, proporcionando maior interação com o objeto de estudo, favoreceu um novo olhar ao estudo das ciências. No questionário, todos os estudantes afirmaram que sua visão de ciências mudou após a participação na UDI.

Para o segundo questionamento: “*you felt more interest in studying sciences? Justify*”, obtivemos as seguintes respostas:

Aluno 04: – *Sim, chegava em casa ia pesquisar as coisas que via na aula, principalmente sobre evolução.*

Aluno 10: – *Eu senti mais interesse em estudar biologia.*

Aluno 02: – *Sim, pois na escola, o conceito de ciência e suas propriedades não é muito complexo, porém na UnB nos aprendemos o que é a ciência, e a parte prática desse estudo.*

Aluno 01: – *Pelo projeto, quis me formar em Biologia achei uma matéria interessante.*

Aluno 07: – *Sim, justamente pelo fato de ver a ciência em prática.*

Vemos que estudantes afirmaram se sentirem motivados a conhecer mais sobre o que investigavam durante os encontros realizados em sala, demonstrando *atitude com respeito à aprendizagem das ciências* no tocante do *enfoque profundo (busca de significados)* (Quadro 7).

Ainda nos referindo aos relatos acima descritos, podemos argumentar que o estudante **02** apresenta *atitude crítica frente aos conceitos vistos em sala* (Quadro 7), por ter realizado uma comparação entre a sala de aula da escola na qual estudo e a sala na qual ocorrem os encontros do projeto. O referido discente elenca pontos positivos da realização da unidade para apresentar pontos negativos das aulas que recebe no âmbito escolar.

O terceiro questionamento era: “*Participar da Unidade Didática modificou sua forma de ver o Meio Ambiente? Justify.*” E as respostas mais representativas para esse momento foram:

Aluno 08: – *Sim, cada detalhe da natureza é tudo há nela é muito rico e tem uma história totalmente e profundamente detalhada pela própria natureza.*

Aluno 05: – *Sim, porque agora eu tenho cuidado mais do Meio Ambiente, pois ele é o lugar onde nós vivemos.*

Aluno 06: – *Sim. Era impossível falar em meio ambiente sem pensar em natureza. Aqui, o real significado foi esclarecido.*

Aluno 02: – *Não. O que foi apresentado sobre o meio ambiente é muito objetivo. Desde cedo eu tinha uma visão formada sobre o que é o meio ambiente e sua importância.*

Aluno 07: – *Sim, pois após ter uma ideia de como cada coisa tem sua importância na natureza, e a modificação que o ser humano faz no meio-ambiente afeta não só a espécie humana, mas todo o planeta e o que há nele.*

Aluno 04: – *Sim, percebi que precisamos cuidar mais do meio Ambiente, pois precisamos muito disso e muitos não sabem.*

O estudante **02** é o único a relatar que sua visão sobre o meio ambiente não se modifica, todos os demais estudantes, mesmo os que não foram acima apresentados, afirmaram que a visão deles, com referência a natureza, se modificou. Das falas apresentadas, exceto a do discente **02**, demonstram o desenvolvimento da atitude: *Respeito pelo meio ambiente* (Quadro 7), pois os estudantes argumentam sobre o lugar e as responsabilidades do homem para com a natureza, o que demonstra efetivo respeito pelo que ela representa e sobre sua importância para a vida.

O quarto questionamento foi: “*Você ficou mais crítico, questionando mais quando alguém te ensina algo novo sobre ciências? Justifique.*”.

Aluno 07: – *Não sei bem, mas acredito que o projeto tenha feito com que eu exigisse mais das respostas alheias, acredito que seja porque também fui mais exigido.*

Aluno 02: – *A pergunta que eu vi de mais importância foi a “por que?” pois por traz de cada tema há um “por que” e quanto mais você aprofunda em determinado tema, melhor.*

Aluno 06: – *Sim, devido aos vários “por ques” daqui. Aqui todas as afirmações são questionadas. Acaba usando isso às vezes.*

Aluno 05: – *Não. Ainda não.*

Aluno 08: – *Não, porque sempre fui de respeitar a opinião dos outros. Ouço e observo a opinião porém não discuto. Fiquei mais atento, somente.*

Das respostas apresentadas ao referido questionamento, os estudantes **05** e **08** forma os únicos que afirmaram não terem mudado de atitude, por sua vez, a fala do discente **08**, demonstra que ele passa a selecionar as informações recebidas, pois fica “*mais atento*” às informações recebidas. Entendemos que, mesmo não expressando uma opinião verbal ao que ouve, sua atitude frente aos conceitos vistos em sala se modifica, ele passa a criticar a informação que recebe no campo cognitivo. Podemos inferir que dos estudantes participantes da UDI, exceto o **05**, todos demonstram *atitude crítica frente aos conceitos vistos em sala* (Quadro 7).

Foi solicitado no quinto item do questionário que relatassem sobre sua participação na UDI. A solicitação era: “*O projeto era baseado em momentos diferentes, onde você fazia a pesquisa em casa, apresentava essa pesquisa ao grupo e discutia o que pesquisou com os colegas. Relate o que você acha dessa forma de estudar.*”.

Aluno 04: – *Uma forma maravilhosa, além de você aprender o seu tema e explicar para o colega também aprende o tema dos outros componentes do grupo e além do mais já pratica a interatividade e a comunicação entre os grupos.*

Aluno 03: – *Uma forma boa, porém de pontos positivos e negativos, nem todos tinham compromisso em fazê-lo, mas para os que tinham compromisso sem dúvidas aprimorava seu conhecimento.*

Aluno 02: – *Essa forma de estudo é boa, pois você pode compartilhar suas ideias com os colegas.*

Aluno 07: – *É uma forma interessante, pois, normalmente, na escola, apenas ouvimos ou apresentamos algo ao grupo e não os discutimos, o que faz com que seja interessante.*

Aluno 10: – *É uma forma ótima, melhor que o professor dando matéria na sala de aula.*

Aluno 08: – *É um bom método de estudo pois te força a lembrar em casa do que estuda na sala de aula. Te impulsiona a descobrir e pesquisar mais coisas sobre a matéria.*

Podemos inferir, a partir dos relatos apresentados, que os discentes gostam da forma como a UDI foi pensada, elabora e executada. A possibilidade de demonstrar os trabalhos que fizeram e discutir com o grupo seus resultados, para eles, é fator

determinante na motivação em realizar suas pesquisas. Extrapolando, podemos dizer que eles significam suas pesquisas em casa quando tem a possibilidade de discutir seus resultados com os colegas, saindo do monólogo tradicional, como apresentado pelo estudante **07**.

No tocante às atitudes, entendemos que os discentes apresentam *atitude crítica frente aos conceitos vistos em sala* (Quadro 7), ao apresentarem os pontos positivos e negativos da UDI e ao compararem a estrutura das aulas recebidas em sala com a estrutura das aulas recebidas na unidade didática.

O último item do questionário era: “*Você percebeu alguma mudança em si durante a participação na Unidade Didática? Se sim, relate quais, se não, por qual motivo acredita que não mudou em nada?*”.

Aluno 04: – *Sim, minha forma de pensar e agir mudou fiquei mais ciente e por dentro do mundo onde pude explicar para algumas pessoas que precisamos cuidar da Terra não nos ser cuidado por ela.*

Aluno 08: – *Sim! A minha visão de relatar, pesquisar e explicar algo se expandiu. Foi como ser aluno de uma universidade realmente.*

Aluno 07: – *Sim, a responsabilidade e a forma como vejo o mundo.*

Aluno 06: – *Houveram mudanças no meu modo de pensar, nem tudo já é aceito como verdade, ciência agora é visto de um modo bem diferente, muito além daquilo que é visto na escola.*

Os estudantes **04** e **07**, por meio de sua argumentação, desmontam ter desenvolvido, durante a participação no projeto, a atitude entendida como *Respeito pelo meio ambiente* (Quadro 7). Isso porque o aluno **04** relata ter argumentado com pessoas de seu convívio sobre a necessidade de cuidarmos do planeta Terra e o aluno **07**, ao afirmar que sua visão e mundo foi modificada, desmontaram maior sensibilidade com o meio ambiente.

O discente **08** demonstram a atitude entendida como *gosto pelo rigor e precisão do trabalho* (Quadro 7), pois modifica sua forma de entender os processos científicos, gostando e aplicando o que apreendeu durante a participação na UDI.

O educando **06** apresenta *atitude crítica frente aos problemas apresentados pelo desenvolvimento científico* (Quadro 7) ao entender que o conhecimento advindo dos

estudos científicos não é absoluto. Possivelmente o discente entende que a ciência é cíclica e que sua construção é gradativa.

8- CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Tendo como objetivo desenvolver uma Unidade Didática pensada na proposta investigativa de ensino, podemos dizer que este foi alcançado. A unidade produzida abordou tópicos escolares de forma diferenciada, proporcionando aos estudantes condições de trazerem seus conhecimentos prévios, para, a partir deles, iniciarem novos. Admitindo que os discentes tivessem ideias próprias e pudessem discuti-las em grupo, com seus colegas e com o professor (CARVALHO, 2013).

A estrutura necessária para execução de uma atividade investigativa, como observamos nos resultados, exige uma postura diferenciada dos autores da investigação, professor e alunos (CARVALHO, 2013), o que foi possível observar durante toda a aplicação da referida UDI.

O professor, ao iniciar suas práticas na execução da Unidade Didática Investigativa, demonstrou dificuldade em esperar que os estudantes argumentassem, por sua vez, com a progressiva execução das aulas, ele entendeu que os estudantes tinham necessidades diferentes quanto à elaboração de conceitos, portanto, permitir a eles tempo para que pudessem formular suas respostas era o único modo de proporcionar o momento investigativo.

Observamos, a partir dos resultados, que o professor gerou o ambiente favorável à participação dos alunos, deixando-os à vontade para argumentar e contra argumentar entre si. O educador, gradativamente assumiu a postura de fomentador da participação dos estudantes, promovendo mecanismos favoráveis à motivação intrínseca, bem como, norteando a prática investigativa ao levantar questionamentos que possibilitavam alcançar os objetivos propostos em cada aula.

Fazendo alusão aos estudantes, podemos dizer que eles tiveram a postura necessária para discentes participantes de uma UDI, pois argumentaram, contra argumentaram, pesquisaram, inferiram, levantaram hipóteses, entre tantas outras ações apresentadas nos resultados e discussão, que possibilitaram o desenvolvimento de toda a prática.

Percebemos que a UDI apresenta necessidades específicas quanto à participação dos estudantes e do professor. Na qual são necessárias diferentes interações do

estudante com o objeto de estudo, como por exemplo: o diálogo, o debate, trabalhar em grupo, a realização de pesquisas; bem como a capacidade de lidar com uma série de conflitos que se apresentam durante o trabalho em grupo, exigindo dos alunos serem: cooperativos, respeitosos, cordiais, etc... Com os demais colegas (ZABALA, 1998).

Vendo as necessidades da UDI, para realizar cada uma das atividades acima descritas, é necessária a mobilização, ou desenvolvimento, de procedimentos e/ou atitudes pertinentes ao que é solicitado durante a resolução do problema proposto pelo educador.

A aula “Experimentação: Investigando a Biogênese e Abiogênese”, exemplifica o que acima afirmamos, pois quando os educandos não conseguiram mobilizar o procedimento necessário à realização de uma pesquisa teórica em casa, o professor teve de fazer a devida intervenção e proporcionar o desenvolvimento do procedimento *busca e captação de informação* (Quadro 6).

Quando se ensina procedimentos e atitudes o educador deve proporcionar que seus estudantes aprimorem, por meio da utilização contínua, os procedimentos que possuem ou desenvolveram durante as aulas. Todavia, é necessário também, favorecer os mecanismos que promovam à mudança de atitude. (ZABALA, 1998; COLL et al. 1998; POZO e CRESPO, 2009). Nesta perspectiva a UDI desenvolvida apresenta tais elementos, pois durante as aulas os questionamentos levantados pelo educador sempre exigiam que o aluno mobilizasse algum dos conteúdos presentes no quadro 6. Já o contínuo trabalho investigativo proporcionou verificar, ao longo da execução da UDI, a gradativa presença de atitudes do quadro 7.

A estrutura da unidade didática proposta, portanto, solicita a movimentação dos conteúdos procedimentais e atitudinais. Cada questionamento requer dos estudantes uma formulação conceitual e ao formular esses conceitos uma série de atividades cognitivas e motoras devem ser movimentadas. Essas atividades concretizam-se em procedimentos e atitudes (ZABALA, 1998; COLL et al. 1998; POZO e CRESPO, 2009).

No que concerne o planejamento do professor, faz-se necessário entender os conceitos a serem abordados, visando minimizar os erros e reducionismos conceituais apresentados pelos estudantes. Entretanto, mesmo que adotando as devidas precauções não se exclui a possibilidade de existirem erros conceituais durante os encontros, visto que as discussões teóricas são intensas e o volume de conceitos discutidos é exacerbado. Temos na unidade, durante a aula em que discutimos evolução (subtópico 7.5) o

reducionismo do conceito de evolução a processos de seleção positiva e negativa para o meio ambiente, quando realizamos a sistematização das ideias.

Como visto nos resultados apresentados, a idealização das aulas vertidas ao ensino de conteúdos procedimentais e atitudinais, possibilita, ao educador, entender o nível de desenvolvimento dos procedimentos e quais as atitudes são apresentadas durante aulas. Salientamos que mesmo as aulas que não são planejadas visando o desenvolvimento dos respectivos conteúdos, permitem o aparecimento de procedimentos e atitudes, por sua vez, em uma estrutura que não os valorize, fica inviabilizada a avaliação do seu grau de desenvolvimento ou a identificação de sua movimentação.

Tendo em vista novas aplicações, cabe salientar que o presente estudo traz elementos favoráveis a pesquisas que avaliem o papel do professor no âmbito investigativo, visando entender como ele desenvolve procedimentos e atitudes ao aplicar uma UDI, e possibilitar a compreensão sobre os principais desafios ao docente que se depara pela primeira vez com o ensino investigativo.

Cabe esclarecer que os principais participantes da unidade didática, os anfíbios, foram devolvidos a seu ambiente natural. O pesquisador responsável pela execução da UDI levou-os pessoalmente até o córrego onde foram capturados e os soltou próximos à margem.

9- REFERÊNCIAS

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: Thomson. 2006.

BATTISTUZZI, V. M. **O esporte enquanto conteúdo conceitual, procedimental e atitudinal nas aulas de educação física escolar**. 2005. 159 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências da Motricidade, Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2005.

BARROSO, A.L.R.; DARIDO, S.C. Voleibol escolar: uma proposta de ensino nas dimensões conceitual, procedimental e atitudinal do conteúdo. **Revista brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v.24, n.2, p.179-94, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 1997.

BRANDOLT, T. D. D. **(re) construção de conhecimentos dos alunos da educação de jovens e adultos por meio do educar pela pesquisa**. 2013. 139 f. Dissertação

(Mestrado) - Curso de Educação em Ciências e Matemática, Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

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**, p.1-20, 2013.

CLEMENT, L.; TERRAZZAN, E. A. Atividades Didáticas de Resolução de Problemas e o Ensino de Conteúdos Procedimentais. **Revista electrónica de investigación en educación en ciencias.** v. 6, n. 1, p. 87-101, 2011.

COLL, C.; POZO, J. I.; SARABIA, B.; VALLS, E. **Os conteúdos na reforma: Ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes.** Porto Alegre: ARTMED, 1998. 182p.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico em sala de aula. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 9, p.31-40, 1999.

GALIAZZI, M. DO C.; MORAES, R. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 2, p. 237-252, 2002

GARRITZ, A.; IRAZOQUE, G. El trabajo práctico integrado con la resolución de problemas y el aprendizaje conceptual en la química de polímeros, Alambique, **Didáctica de las Ciencias Experimentales**, n. 39, p. 40-51, 2004.

GIL PÉREZ, D.; FURIÓ MÁ. C.; VALDÉS, P.; SALINAS, J.; MARTÍNEZ-TORREGROSA, J.; GUIÁSOLA, J.; GONZÁLEZ, E.; DUMAS-CARRÉ, A.; GOFFARD, M. y CARVALHO, A.M.P. Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? **Enseñanza de las Ciencias**, v.17, n.2, p.311-320, 1999.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, v.35, n.2, p. 57-63, 1995.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

HOFSTEIN, A.P.; LUNETTA, V. The laboratory science education: Foundation for the twenty-first century. **Science Education**, v. 88, n. 01, p.28-54. 2004

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.

MELO, M. G. de A. **A física no ensino fundamental: utilizando o jogo educativo "viajando pelo universo"**. 2011. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário Univates, Lajeado, 2011.

MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M. **Qualitative Data Analysis**. 2nd ed. Californi: Sage Publications, 1994.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação**. Trad. Alvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.

_____. **A gênese das estruturas lógicas elementares**. 3 ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1983.

_____. **O Desenvolvimento do Pensamento: Equilibração das Estruturas Cognitivas**. Lisboa: Dom Quixote, 1977.

PIZARRO, M. V. **Histórias em quadrinhos e o ensino de ciências nas séries iniciais: estabelecendo relações para o ensino de conteúdos curriculares procedimentais**. 2009. 189 f. dissertação (Mestrado) - Curso de Educação Para a Ciência, Faculdade de Ciências, Campus de Bauru, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2009

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **Aprendizagem e o ensino de ciências: Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5 ed. Porto Alegre: ARTMED, 2009. 296p.

SANDÍN ESTEBAN, M. P. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**. Porto Alegre: AMGH, 2010. 288p

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada**. Porto Alegre: Artmed. 2008.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico crítica e do movimento CTS no EC, **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 1986.

VIVEIRO, A. A. **Atividades de campo no ensino das ciências: investigando concepções e práticas de um grupo de professores**. 2006. 172 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação para a Ciência, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências – Campus de Bauru, Bauru, 2006.

XAVIER, R. A. **A contextualização e o ensino de astronomia: uma análise de oficinas do Projeto Escola nas Estrelas**. [Trabalho de Conclusão de Curso] Brasília: Universidade de Brasília, Faculdade UnB Planaltina; 2013.

ZABALA, A. **A prática Educativa: Como ensinar**. Porto Alegre: ARTMED, 1998. 224p.

ZAMBRANO, M. A. S. **Construindo conceitos, aplicando procedimentos e estimulando atitudes no campo: As enchentes ocorridas em 1999 no Estado Vargas, Venezuela, dentro de uma proposta metodológica**. 2000. 114 f. Dissertação (Mestrado) -

Curso de Educação Aplicada Às Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

10-ANEXOS**Anexo A – Unidade Didática Investigativa - UDI****UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS****SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA TRABALHAR
A TEMÁTICA METAMORFOSE EM SALA DE AULA**

Rodrigo Alves Xavier

Proposta da ação profissional resultante da Dissertação de Mestrado elaborada sob orientação da Prof.^a Dr.^a Eliane Mendes Guimarães e sob coorientação da Prof.^a Dr.^a Viviane A. S. Falcomer apresentada à banca examinadora como requisito à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração: Ensino de Ciências, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília – DF
2016

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	4
PRESSUPOSTOS TEÓRICOS QUE EMBASARAM A UNIDADE DIDÁTICA	4
AS AULAS	6
AULA 01 – INVESTIGANDO O CONCEITO DE TEORIA	7
AULA 02 – EXPERIMENTANDO: BIOGÊNESES X ABIOGÊNESES.....	12
AULA 03 – INVESTIGANDO: BIOGÊNESES X ABIOGÊNESES	15
AULA 04 – INTRODUÇÃO AO CONCEITO DE METAMORFOSE.....	17
AULA 05 – O OVO E SUA IMPORTÂNCIA EVOLUTIVA: DIFERENCIANDO EVOLUÇÃO DE METAMORFOSE...	22
AULA 06 – TERRÁRIO: PROCEDIMENTO PARA SUA MONTAGEM E COLETA DE GIRINOS.	25
AULA 07 – COLETANDO GIRINOS E MONTANDO UM TERRÁRIO.....	27
AULA 08 – OBSERVANDO GIRINOS, OBSERVANDO METAMORFOSE.....	28
AVALIAÇÃO POSSÍVEL.....	29
REFERÊNCIAS	30

APRESENTAÇÃO

Esta Unidade Didática, pensada na proposta investigativa de ensino, surgiu por meio de uma intervenção pedagógica destinada ao estudo de Metamorfose em Anfíbios, mais propriamente nos sapos. Contamos com a participação e sugestão dos estudantes envolvidos na pesquisa para construir este material. As aulas foram desenvolvidas visando sanar lacunas conceituais, tendo em vista favorecer o momento de observação de um terrário, proposta final desta unidade didática.

Os encontros teóricos foram destinados ao estudo do conceito de teoria científica, biogênese e abiogênese, metamorfose e evolução. Para cada encontro damos um nome com referência ao que ocorreu no encontro:

- *Aula01 - Investigando o conceito de teoria;*
- *Aula 02 - Experimentação: Biogêneses e Abiogêneses;*
- *Aula 03 - Investigando a Biogêneses e Abiogêneses*
- *Aula 04 – Introdução ao conceito de Metamorfose;*
- *Aula 05 - O Ovo e sua importância evolutiva: Diferenciando Evolução de Metamorfose;*
- *Aula 06 – Terrário: materiais para montagem e coleta de girinos;*
- *Aula 07 – Coletando e montando um Terrário;*
- *Aula 08 – Observando girinos, observando metamorfose.*

O encontro final, 8º encontro, poderá ser subdividido em diversos outros encontros, pois, a partir dele, começa o momento de observação dos processos de metamorfose nos sapos, portanto, é você, professor ou professora, quem irá delimitar o número máximo de aulas realizadas durante a execução desta Unidade Didática Investigativa – UDI.

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS QUE EMBASARAM A UNIDADE DIDÁTICA

Esta unidade didática é apoiada na abordagem investigativa de ensino. A unidade didática pode ser entendida como “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos”. (ZABALA, 1998).

Adotamos as discussões apresentadas por Carvalho (2013) e Azevedo (2006) para organizar nossa unidade didática. Esta estrutura sequencial proporciona que o

estudante demonstre os conhecimentos prévios que possui e interaja com objeto de estudo, tendo o professor como um fomentador da interação, da investigação, do que está sendo estudando, favorecendo a ele sair do conhecimento espontâneo, chegando até o conhecimento científico por meio de seu trabalho investigativo; temos uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI).

O trabalho investigativo implica na apresentação de uma situação problema a ser resolvida pelos estudantes. Para iniciar o momento investigativo, uma questão ou situação problema deve ser apresentada, posteriormente, por meio de questionamentos elencados pelo professor, o estudante deve ser motivado à formulação e reformulação conceitual até que consiga resolver o problema em questão.

Durante a formulação e reformulação da possível resposta, o professor deve permitir e estimular a interação entre os estudantes, favorecendo o diálogo e a exposição dos conhecimentos prévios que os alunos têm sobre o que estuda. Posterior a esse momento, o professor deve propor uma atividade que estimule o aluno a observar, registrar, analisar dados e desenvolver uma conclusão sobre o que é estudado.

Cabe ressaltar que é o estudante quem trabalha e desenvolve conceitos durante a prática, o professor tem como função principal guiar o momento investigativo. Esta função é do professor, por ser ele quem apresenta o conhecimento científico em desenvolvimento e pelo fato de ter sido ele quem planejou a prática na qual os alunos trabalham.

Nesta perspectiva de ensino, a postura, tanto do educador quanto do estudante, deve ser repensada. O educador deve assumir a postura de fomentador da pesquisa, guiando o processo de investigação para chegar ao objetivo por ele estipulado. Cabe ao educador elencar os questionamentos necessários, permitindo que o estudante se mantenha no foco da aula desenvolvida. Durante a execução da unidade didática investigativa compete ao professor propor leituras, pesquisas e intervenções que assegurem ao estudante a transição entre conhecimento espontâneo e conhecimento científico.

A prática investigativa não pode limitar o aluno a função de espectador. Ela deve possibilitar ao estudante “argumentar, pensar, agir, interferir, questionar, fazer parte da construção de seu conhecimento.” (AZEVEDO, 2006, p.25). Portanto, adotando essa postura, o estudante participará efetivamente da construção de seu conhecimento.

O estudante sem motivação não se envolver totalmente com a prática proposta, isso por acreditar que já sabe tudo o que está sendo estudado, ficando a prática

investigativa prejudicada ou impossibilitada, portanto o professor deve gerar mecanismos favoráveis à motivação de seus alunos.

Devemos considerar os conhecimentos prévios que os educandos apresentam, para motiva-los. O professor deve valoriza-los, pois desconsiderando as contribuições do educando, podemos apresentar conceitos que ele já estudou e, possivelmente, desmotivando-o por acreditar que já sabe tudo que está sendo visto em sala. Justifica-se, deste modo, a necessidade de apresentar a situação problema e, por meio dela, verificar o que o estudante já sabe, possibilitando traçar estratégias para o desenvolvimento da aula de forma motivadora.

Observada a importância de um SEI elaboramos uma unidade didática investigativa (UDI). Por isso cada atividade foi pensada e desenvolvida com objetivo de favorecer o protagonismo dos educandos participantes.

AS AULAS

Professor, a seguir encontram-se detalhadas as aulas. Cada momento foi pensado para durar aproximadamente 2 horas aula. Isso ocorreu por entendermos que se os professores de ciências conseguirem organizar sua grade de horários, colocando seus horários sequenciados, terá disponível um período aproximado de duas horas aula para realizar suas atividades. Portanto, objetivando simular sua realidade, vertemos nossa intervenção a ela.

Não esqueça que sua postura deve ser de fomentador da investigação. Permita que seus alunos tenham tempo para pensar sobre o que estudam; alguns demoram mais que outros para conseguir formular conceitos. Caso evidencie que eles não possuem conteúdos conceituais que permitam argumentar, sugira que leiam um determinado texto, escutem uma música relacionada ao tema, façam uma busca em *sites* e livros que apresentem o conceito que estiver trabalhando ou utilize de outra estratégia de sua escolha. A palavra é incentivar. Portanto, incentive os alunos a fazerem eles mesmos, evite dar respostas prontas, pois muitos irão solicitá-las várias vezes.

Ressaltamos que essa unidade didática é uma sugestão ao estudo de Metamorfose. Portanto, sinta-se a vontade para modificá-la de acordo com suas necessidades mediacionais diárias. Por exemplo, se seus estudantes já dominam o conceito de teoria científica, faça uma reelaboração do que propomos que eles participem efetivamente da aula.

Para melhor entender a abordagem investigativa de ensino, sugerimos a leitura do livro: Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula. Organizado por Ana Maria Pessoa de Carvalho, publicado na editora Cengage learning no ano de 2013.

Desejamos ótimas surpresas com o trabalho investigativo, pois elas surgem, e muitos momentos de aprendizagem para você e para seus estudantes. Boas aulas!

AULA 01 – INVESTIGANDO O CONCEITO DE TEORIA

Objetivos da aula:

- Possibilitar que os estudantes construam o conceito de teoria
- Reconhecer as limitações do conceito científico de teoria.
- Entender os pressupostos que embasam o conceito de teoria.

Tempo estimado de duração da aula: 2h/a

Procedimentos

Para iniciar a aula, divida a turma em pequenos grupos, de preferência dois, explique aos estudantes como ocorrerá a prática, enfatizando que eles serão agentes da construção da aula e, por isso, deverão: propor, participar, argumentar e contra argumentar com os demais colegas e com você.

Primeiro momento da aula: Distribua imagens de duas teorias distintas, dando uma imagem para cada grupo (Utilizamos imagens que representavam a teoria de Darwin e Lamarck) Figura 01:

Figura 1: Imagem à sua direita representando a teoria de Darwin e à sua esquerda a teoria de Lamarck.



Fonte: Adaptado de <https://dicasdeciencias.files.wordpress.com/2008/06/girafas-de-lamarck.jpg>

Cada grupo deve receber somente uma imagem, sendo ela a que representa a teoria de Darwin ou a que representa a teoria de Lamarck. Solicite que eles debatam em grupo e formulem uma explicação para o que observam. Ressalte que eles devem observar a imagem e, a partir dela, formular sua hipótese.

Nota ao professor

“Não revele aos estudantes o nome do teórico, tão pouco a teoria que embasa a imagem recebida, a ideia é fazer com que eles pensem e apresentem uma resposta sobre o que observam. Incentive a construção por parte deles.”

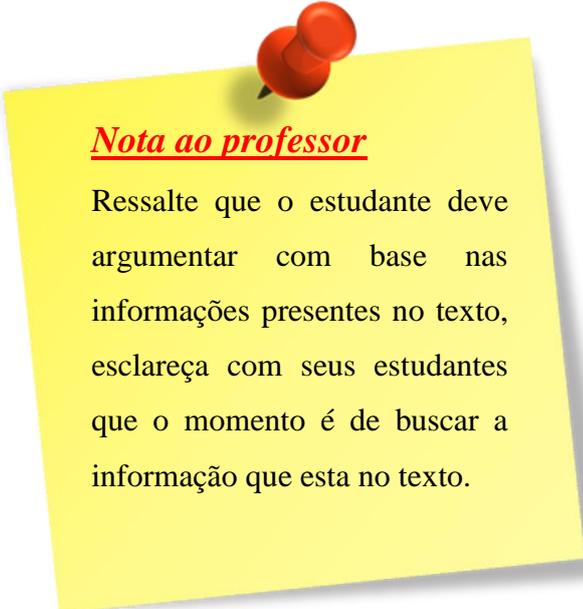
Permita que os estudantes postulem uma possível resposta ao que observavam, solicite que apresentem sua hipótese; utilize a palavra hipótese para começar a introduzir o conceito de teoria, se achar necessário, explique o significado da palavra aos estudantes. Escute o que eles têm a dizer. Levante questionamentos para entender como eles chegaram à conclusão apresentada. Não realize nenhuma intervenção conceitual aqui, para não prejudicar a execução do segundo momento da aula.

Segundo momento da aula:

Para iniciar o segundo momento, informe aos estudantes, que para cada imagem recebida existe uma teoria que a fundamente. Entregue a eles um documento, um texto ou um recorte que contenham as respectivas teorias (no caso do exemplo demonstrando devem apresentar as teorias de Darwin de Lamarck).

Mesmo que o grupo esteja com a imagem que representa a teoria de Lamarck, deve receber também a teoria de Darwin, isso para favorecer que ele busque as informações e as compare tanto com a imagem quanto entre as teorias recebidas.

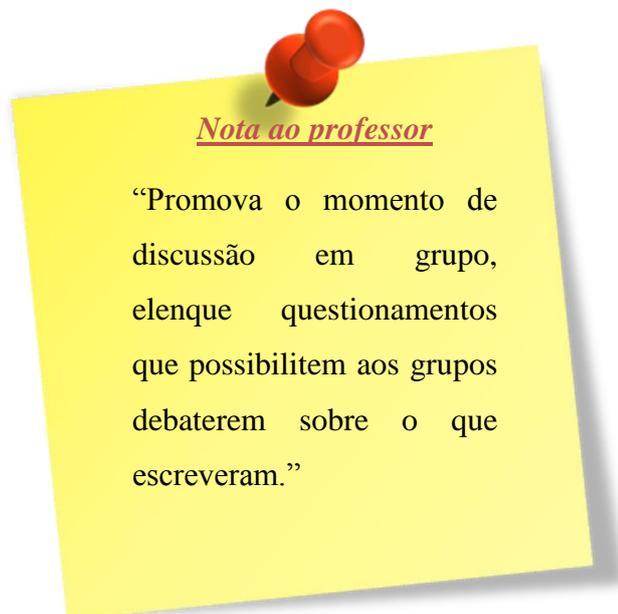
Solicite que seus alunos reformulem o que escreveram, tendo como parâmetro o documento recebido, buscando responder o que observam utilizando os conceitos presentes no documento entregue.



Nota ao professor

Ressalte que o estudante deve argumentar com base nas informações presentes no texto, esclareça com seus estudantes que o momento é de buscar a informação que esta no texto.

Terminado o momento de reformulação, estimule seus alunos a apresentem o que escreveram nos dois momentos do encontro.



Terceiro momento da aula:

Esse é o momento de sistematização do conhecimento. Você professor, pode apresentar uma aula conceitual, aproveitando o que eles trouxeram para o encontro ou solicitar a leitura de um texto possibilitando que os estudantes formulem o conceito de teoria. Permita e auxilie a formulação e reformulação de ideias.

Terminando o encontro:

Por ser uma unidade didática, nossas aulas serão sempre interligadas, neste caso, ao final desse encontro, solicitamos que monte um experimento.

Sugerimos um experimento similar ao que foi realizado por Francesco Redi (Figura 03). Utilizando de três potes, coloque dentro de cada deles pedaços de alimento. Sugerimos carne ou tomate, mas pode ser qualquer outro a sua escolha. Deixe um pote totalmente aberto, um com gaze e um totalmente fechado, conforme figura 03. Sugerimos esse experimento pela quantidade de informações que podemos obter a partir dele.

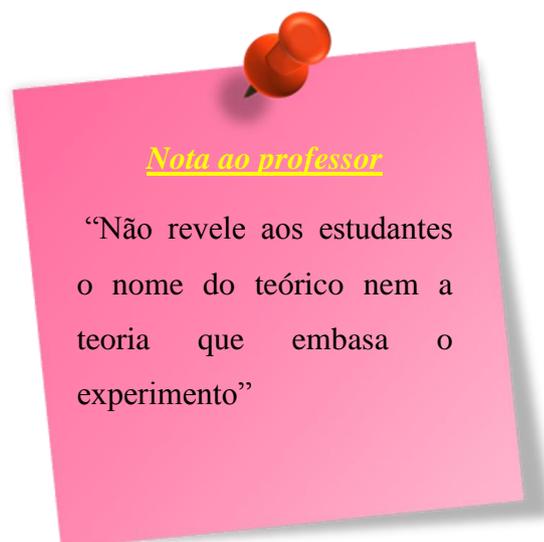
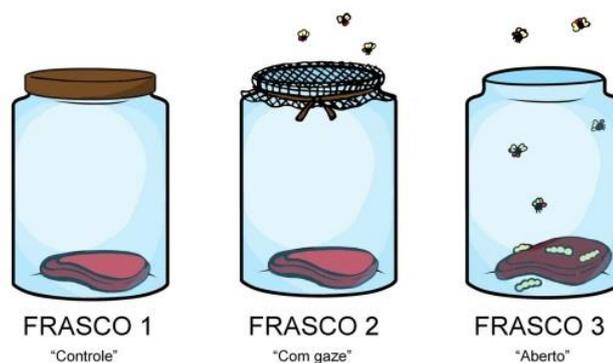


Figura 3: Ilustração do experimento realizado por Francesco Redi



Fonte: <https://sinalcritico.files.wordpress.com/2014/11/slide6.jpg>

Ao terminar de montar o experimento solicite que os alunos redijam um pequeno parágrafo, onde postulem o que acreditam que ocorrerá em cada um dos potes que observam, apresentando uma possível justificativa ao que escreveram. Junto com eles, leve os potes para um ambiente aberto onde deverão ficar por um período de aproximadamente sete dias.

AULA 02 – Experimentando: Biogênese X Abiogênese

Objetivos da aula:

- Permitir que os estudantes entendam como se dá a construção do conhecimento teórico científico
- Demonstrar os resultados de um experimento.

- Proporcionar a discussão de resultados de um experimento.
- Proporcionar o trabalho em grupo e a relação entre os participantes.

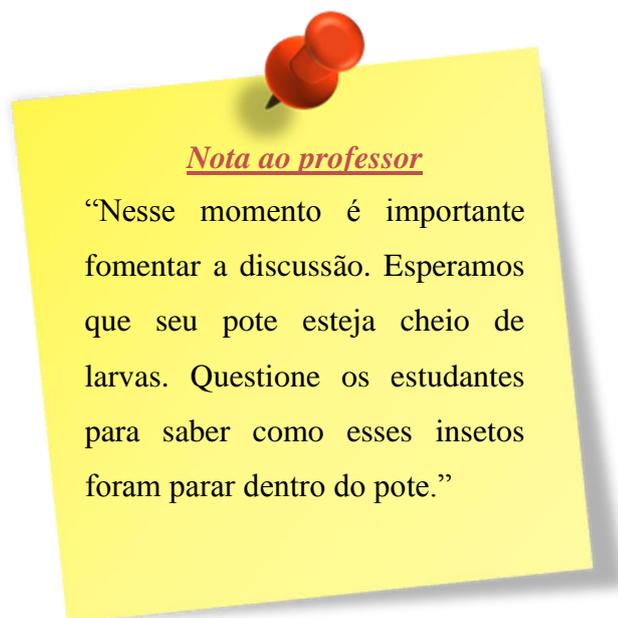
Tempo estimado de duração da aula: 2h/a

Procedimentos:

Primeiro momento da aula:

Iniciando a aula, solicite que os estudantes relatem o que postularam, na aula anterior, apresentando suas projeções ao que ocorreria em cada um dos potes. Requeira que leiam o que escreveram.

Depois de todos terem apresentado sua possível resposta ao que observavam, coloque o pote aberto em cima da mesa. Questione-os para saber se o que postularam é exatamente o que ocorreu.



Segundo momento da aula:

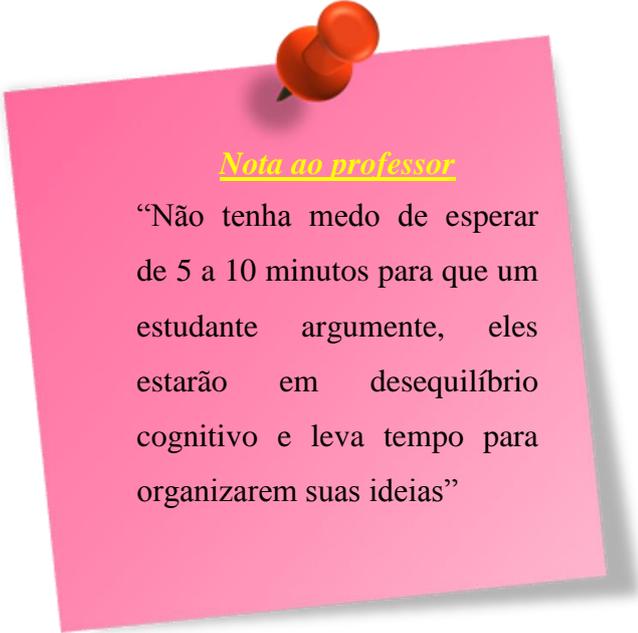
Para iniciar o segundo momento da aula, solicite que os estudantes discorram sobre suas projeções para o que iria ocorrer no pote com gaze, assim como ocorreu no primeiro momento da aula, por sua vez, ao findarem seus relatos não mostre para eles o pote com tela, solicite que discorram sobre o que postularam para o pote totalmente fechado.

Apresente os dois potes, fechado e com gaze, ao mesmo para seus alunos. Espere um pouco, deixe que eles tenham tempo para observar e entrar em estágio de desequilíbrio cognitivo com o que observam.

Com os três potes sobre a mesa questione os estudantes sobre as diferenças existentes neles. Sugerimos que pergunte:

- Temos o mesmo resultado nos três potes?
- Como a vida chegou até os potes?
- Como podemos explicar o pote fechado?
- Há ou não vida no pote fechado? (caso exista) como ela chegou até ali, já que o pote estava fechado?

Realize um questionamento por vez, não profira vários questionamentos ao mesmo tempo. Possibilite que os estudantes apresentem informações e expressem os conhecimentos prévios que possuem sobre o que observam.



Nota ao professor

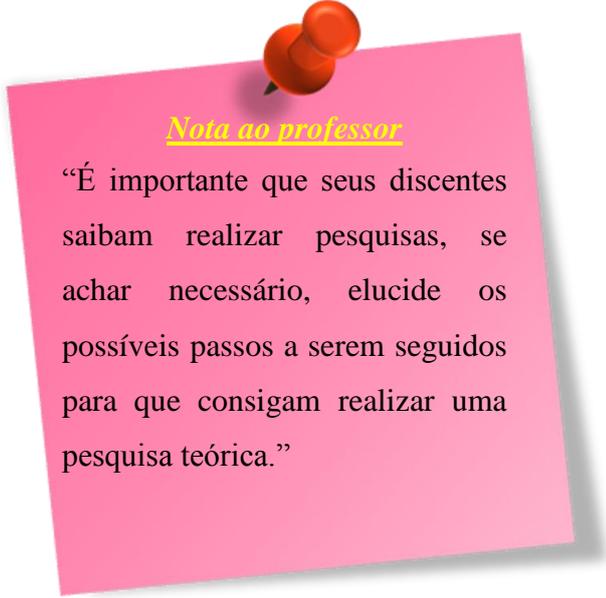
“Não tenha medo de esperar de 5 a 10 minutos para que um estudante argumente, eles estarão em desequilíbrio cognitivo e leva tempo para organizarem suas ideias”

Terceiro momento da aula:

Para finalizar a aula, informe o que você, professor ou professora, esperava que ocorresse em cada um dos potes, (provavelmente o resultado do experimento não será o esperado até mesmo para você) sistematize todas as informações trazidas pelos estudantes. Diga que um teórico há muitos anos realizou esse mesmo experimento, mas diga o nome do teórico que realizou o experimento.

Acreditamos que os estudantes ficarão atônitos e motivados para saber quem realizou o experimento, solicitarão que você diga quem o fez, por sua vez, para finalizar a aula solicite que seus alunos façam uma pesquisa teórica, na qual busque o nome do pesquisador que realizou o experimento e respondam aos seguintes questionamentos:

1. Quem foi o teórico que postulou o experimento reproduzido,
2. Quais eram as inquietações que o movimentavam a realizar os testes feitos,
3. Quantos testes ele fez, e por qual motivo fez mais de um teste,
4. O que ele buscava responder quando realizou o experimento e se ele conseguiu tal feito.



Nota ao professor

“É importante que seus discentes saibam realizar pesquisas, se achar necessário, elucide os possíveis passos a serem seguidos para que consigam realizar uma pesquisa teórica.”

AULA 03 – Investigando: Biogênese X Abiogênese

Objetivos da aula:

- Proporcionar aos estudantes entenderem como se dá à construção do conhecimento teórico científico.
- Entender que o conhecimento científico surge da necessidade social.
- Proporcionar o trabalho em grupo e a relação entre os participantes.
- Proporcionar o momento teórico investigativo
- Proporcionar o debate investigativo.
- Confrontar dados.

Tempo estimado de duração da aula: 2h/a

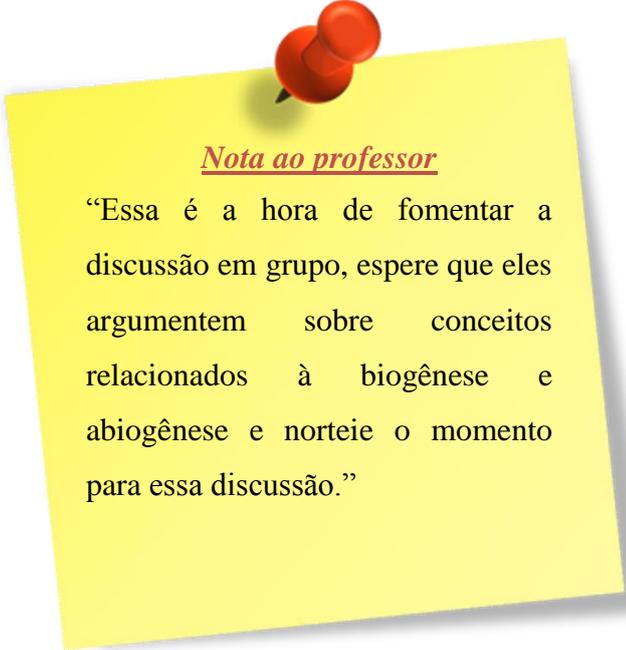
Procedimentos:

Para iniciar essa aula, Professor ou Professora, solicite que seus estudantes apresentem os resultados de suas pesquisas, bem como as dificuldades encontradas em buscar pelo conhecimento. Os questionamentos devem levá-los a demonstrar o procedimento de pesquisa utilizado. Busque entender se seus estudantes conseguem fazer uma pesquisa teórica. Alguns questionamentos que podem ajudar são:

1. Quando foram realizar a busca, o que fizeram primeiro?
2. Foi fácil iniciar a pesquisa ou tiveram dificuldades em saber pelo que buscar?
3. Seus primeiros resultados foram positivos?
4. Quando não obtiveram resultados positivos, o que fizeram?

Depois de relatarem sobre os procedimentos utilizados e sobre as dificuldades encontradas durante a busca conceitual, você professor, deve questionar seus alunos para que eles apresentem o conhecimento encontrado.

Utilize, dos questionamentos norteadores para a pesquisa conceitual, aqueles apresentados no final da aula 02, para fazer com que eles iniciem a argumentação. Um questionamento chave, que pode nortear a discussão aos conceitos biogênese e abiogênese é: O que Francesco Redi buscava responder ao realizar o experimento?



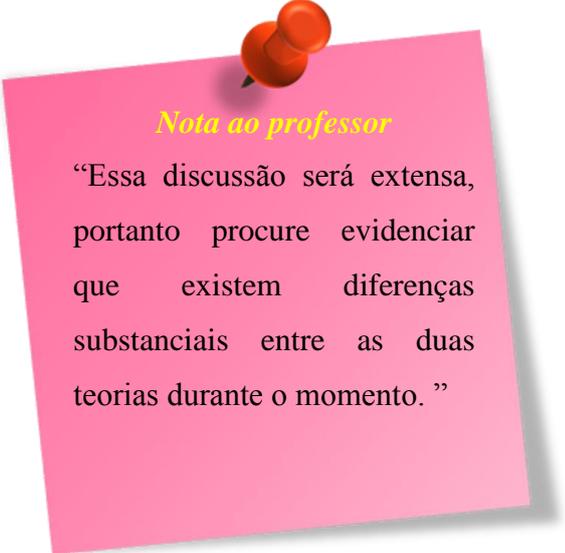
Nota ao professor

“Essa é a hora de fomentar a discussão em grupo, espere que eles argumentem sobre conceitos relacionados à biogênese e abiogênese e norteie o momento para essa discussão.”

Professora ou Professor, não se esqueça, é você quem deve guiar as discussões. Possivelmente os estudantes dirão que o experimento foi realizado para comprovar ou refutar uma teoria. Solicite que eles revisem o experimento que vocês fizeram e compare com o experimento de Francesco Redi.

Os questionamentos possíveis para esse momento são:

1. Nosso experimento se aproxima do realizado por Francesco Redi?
2. Nossos resultados são os mesmos? O que há de igual e de diferente?
3. Qual teoria ele buscava comprovar e qual teoria ele queria refutar quando montou o experimento?
4. Por qual motivo Francesco Redi não obteve sucesso?
5. Seus resultados, mesmo que inconclusivos em um primeiro momento, foram totalmente descartados?
6. Algum outro teórico contribuiu para concepção da teoria Biogenica de origem da vida?



Nota ao professor

“Essa discussão será extensa, portanto procure evidenciar que existem diferenças substanciais entre as duas teorias durante o momento.”

Para finalizar o encontro, solicite que os estudantes sistematizem, por meio de uma produção textual, o que foi estudado em sala.

Solicite que na produção sejam apresentados e confrontados os dados obtidos tanto na experimentação quando na busca teórica. Solicite ainda que eles apresentem os processos teóricos realizados por Francesco Redi, como a hipótese, o experimento, os dados obtidos e etc.

Ao final da sistematização realizada pelos estudantes você, professor, deve apresentar uma síntese do que foi estudado no dia. Discorra sobre o que é teoria, tendo como embasamento o que os estudantes trouxeram para o encontro. Para finalizar a aula, solicite que façam uma busca teórica sobre o conceito de metamorfose, pois esse conceito subsidiará as discussões da próxima aula.

AULA 04 – Introdução ao conceito de metamorfose.

Objetivos da aula:

- Possibilitar o entendimento conceitual de Metamorfose.
- Verificar que o conceito de Metamorfose pode ser utilizado nas diversas áreas do conhecimento.
- Evidenciar o conceito biológico de Metamorfose.
- Refletir sobre a abrangência do conceito de Metamorfose.

Tempo estimado de duração da aula: 2h/a

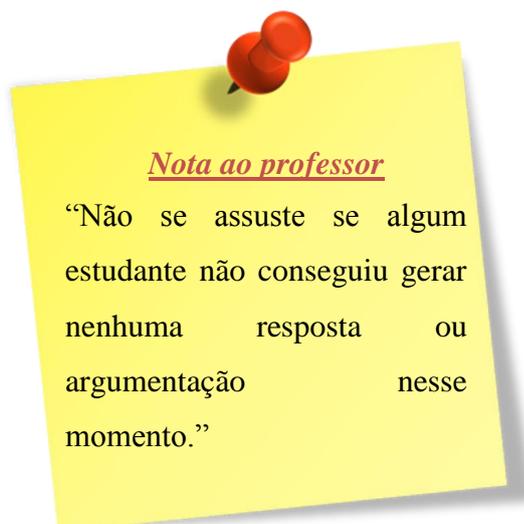
Procedimentos:

Iniciando o encontro, pergunte se os estudantes fizeram a pesquisa teórica solicitada. Apresente questionamentos que levem a argumentação conceitual sobre Metamorfose, permitindo que os alunos evidenciem as principais curiosidades que eles encontraram sobre o tema, bem como o que não entenderam, promova o debate e a discussão entre o grupo.

Essa aula pode ser dividida em três momentos principais.

Primeiro momento da aula:

Solicite que seus estudantes, sem o aporte da pesquisa realizada, desenvolvam um conceito sobre metamorfose. Este deve ser redigido em uma folha ou no caderno. Aqui, ele deve apresentar seus conhecimentos prévios sobre o conceito solicitado e relembrar os conceitos vistos em casa, por meio da pesquisa.



Não realize nenhuma intervenção nessa primeira etapa.

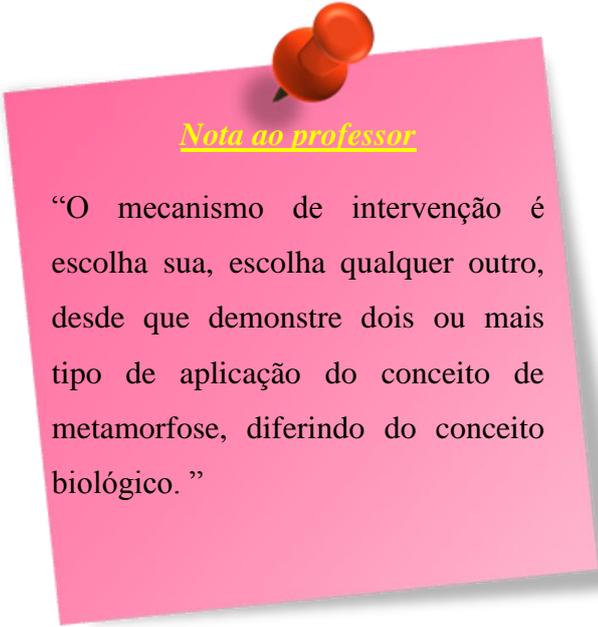
Findada a elaboração conceitual, motive-os a apresentar o que escreveram, o interessante é deixar que os estudantes demonstrem o que sabem sobre o tema e possibilitar que eles discutam, entre eles, o que entendem sobre Metamorfose. Não introduza nenhum conceito nesse momento.

Segundo momento da aula:

Este momento se caracteriza por apresentar diferentes formas de aplicação ao conceito de metamorfose. Tendo em foco esta premissa, escolhemos uma música e um texto como mecanismo favorável ao desequilíbrio cognitivo e a visualização das diferentes aplicações à metamorfose.

A música e o texto que escolhemos foram:

- Música: Metamorfose Ambulante de Raul Seixas, lançada em 1973 no álbum: Krig-ha, Bandolo!.
- Texto: Gravidez, a metamorfose da mãe de Livia Lisbôa, publicado na revista Superinteressante online.



Nota ao professor

“O mecanismo de intervenção é escolha sua, escolha qualquer outro, desde que demonstre dois ou mais tipo de aplicação do conceito de metamorfose, diferindo do conceito biológico.”

“Solte” o som! Deixe a música “rolar” uma vez sem realizar nenhuma intervenção, findada a reprodução, informe que irá “passar” a música novamente, por sua vez, solicite que eles fiquem atentados para captar como Raul Seixas utiliza o conceito de Metamorfose.

Terminada a transmissão da música promova a discussão entre eles, para ver como eles entenderam o conceito de metamorfose apresentado por Raul Seixas.

Findado o momento de discussão entregue uma cópia do texto “Gravidez, a metamorfose da mãe”, explicando que eles terão que ler o texto de três formas diferentes:

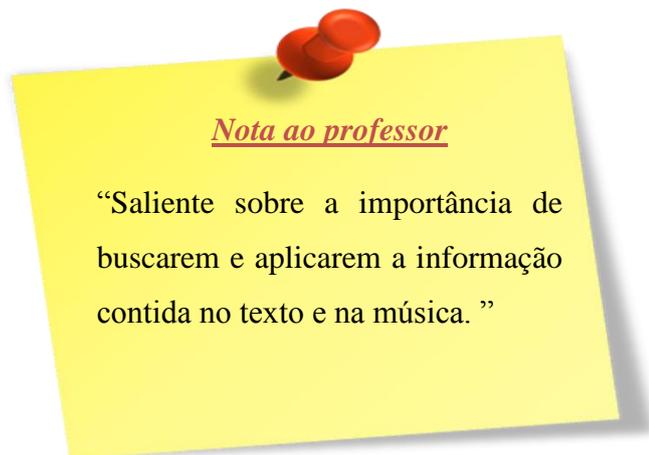
- Na primeira, devem lê-lo sem pausas, caso não identifiquem alguma palavra não tentem buscar seu significado, apenas devem ler o texto até o final.
- Na segunda, devem lê-lo grafando e buscando o significado das palavras que não conhecem no dicionário e anotando seus respectivos significados no caderno.
- Na terceira vez, refazer a leitura direta, no todo.

Aqui sugerimos um novo momento de discussão, possibilitando que os alunos verifiquem o conceito de metamorfose presente no texto. Posterior a isso, possibilite que eles comparem as informações apresentadas na música e no texto. Os questionamentos a seguir podem ajudar.

- Qual o conceito de metamorfose presente no texto e na música?

- Vocês identificam algum ponto em comum entre esses conceitos?
- Onde podemos ver a metamorfose como apresentada no texto e na música?

Findando a discussão, solicite que os alunos redijam um pequeno parágrafo, no qual utilizem do conceito de metamorfose presente no texto e na música para explicar uma situação cotidiana vivida por eles.



Terceiro momento da aula:

Esse momento deve iniciar com a apresentação do texto que redigiram. Incentive a apresentação individual e o debate em grupo. É interessante questioná-los para saber como movimentam o conceito e o aplicaram em seu cotidiano.

Objetivando direcionar a prática ao estudo de metamorfose biológico, surge a terceira intervenção textual. Aqui sugerimos a leitura do texto:

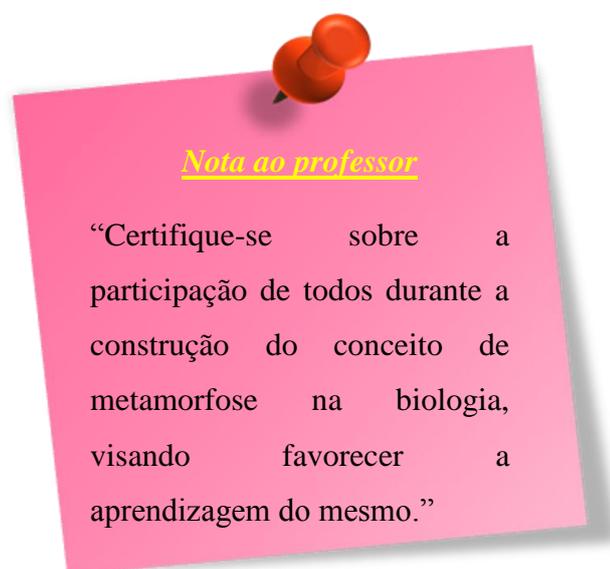
- “Metamorfose nos animais” de Paula Louredo, publicado no site <http://escolakids.uol.com.br/>

O procedimento de leitura deve ser o mesmo utilizado no segundo momento da aula, quando leram “Gravidez, a metamorfose da mãe”. Feita a leitura, possibilite que os alunos discutam entre si, promovendo a argumentação acerca do significado de metamorfose para a biologia. Sugerimos como questionamentos básicos:

- Como é o conceito de metamorfose em biologia?

- Podemos aplicar os outros dois conceitos vistos na música “metamorfose ambulante” e no texto “Gravidez, a metamorfose da mãe” dentro da biologia?
- Quais as diferenças e semelhanças entre os conceitos?

Esses questionamentos possivelmente levarão a reflexão, sobre tudo o que foi estudado, portanto, nesse momento, com o auxílio do texto “Metamorfose nos animais” de Paula Louredo, faça a sistematização do que foi estudado e solicite que os estudantes, discutam o que foi estudado. Peça, ao final da discussão, que seus discentes produzam um breve parágrafo que conceitue metamorfose na biologia.



Para finalizar a aula, solicite que os estudantes façam uma pesquisa teórica sobre o Ovo e sua importância evolutiva. Na próxima aula desta unidade, será sugerida uma intervenção para discutir o conceito de evolução e possibilitar diferencia-lo do conceito de metamorfose. Esta aula foi sugerida, pois em nossa pesquisa evidenciamos que muitos alunos confundem os dois conceitos e como o tema central do nosso trabalho é observar a metamorfose fez-se importante distinguir os dois.

Bibliografia :

LISBÔA, L. **Gravidez: a Metamorfose da Mãe.** 2015 Disponível em:<<http://super.abril.com.br/comportamento/gravidez-a-metamorfose-da-mae>> acessado em 20 de junho de 2015.

Raul Seixas. **Metamorfose Ambulante**, 1973. Álbum: Krig-ha, Bandolo!

LOUREDO, P. **Metamorfose nos animais.** Disponível em <<http://escolakids.uol.com.br/>>. Acessado em: 20 de junho de 2015.

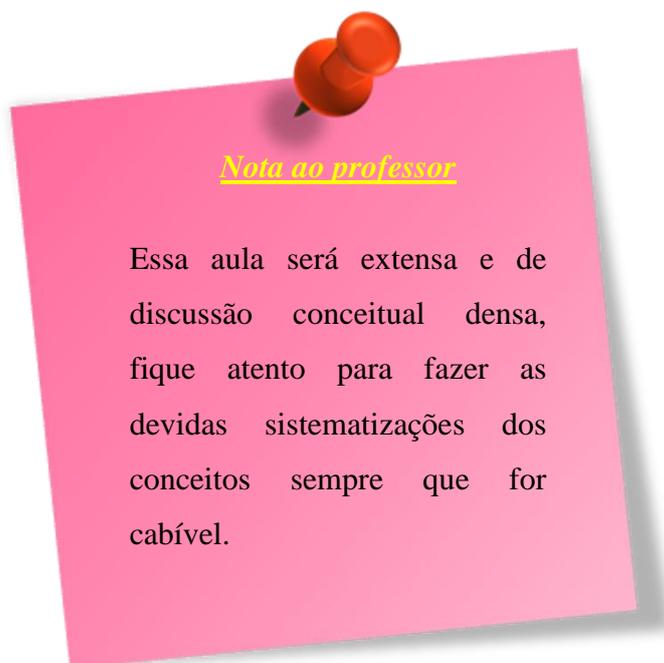
AULA 05 – O ovo e sua importância evolutiva: diferenciando evolução de metamorfose.

Objetivos da aula:

- Possibilitar ao estudante diferenciar Evolução de Metamorfose.
- Permitir ao estudante compreender a dimensão do conceito de evolução.
- Promover o trabalho investigativo conceitual.

Tempo estimado de duração da aula: 2h/a

Procedimentos:



Inicie a aula relatando o tema de estudo do dia e peça para que os estudantes apresentem o que encontraram em suas pesquisas sobre a importância evolutiva do ovo. Possibilite a discussão dos conceitos apresentados.

Pensando em promover o momento investigativo, sugerimos que realize o seguinte questionamento:

- O que, em essência, é um ovo?

Possivelmente muitos estudantes dirão que o ovo é uma proteção, uma casa. Aparecendo esse tipo de resposta, argumente com os alunos que suas respostas remetem a características do ovo, porém, não o concebem no todo.

Caso isso ocorra, sugerimos que levante questionamentos como:

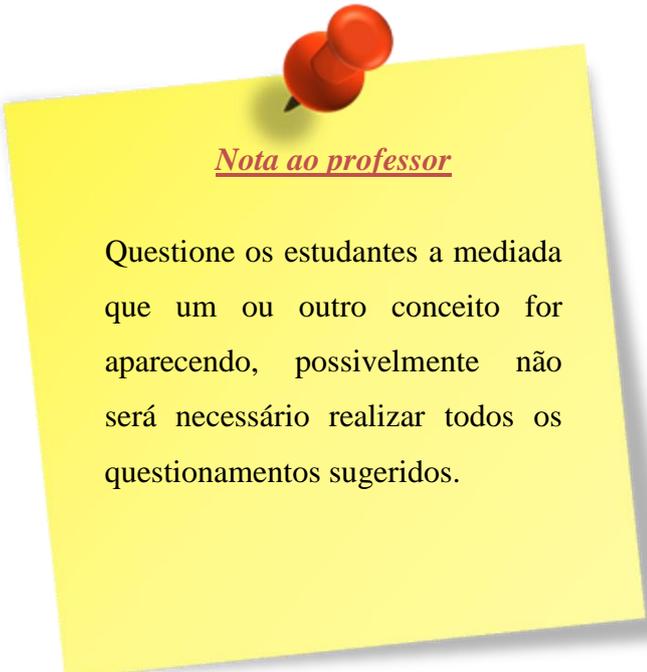
- Qual a principal função do ovo para as aves, répteis e anfíbios?
- Na pesquisa que vocês fizeram, qual era a função do ovo?
- Estas funções são de todos os ovos ou somente dos com casca?

Feito esses questionamentos espera-se que eles relatem que o ovo é uma célula reprodutiva, aparecendo esse conceito, realize uma discussão sobre os diferentes tipos de ovos e sobre a sua função principal, O questionamento a seguir pode auxiliar a entrar na discussão sobre evolução:

- Todos os ovos são iguais?
- Os ovos dos sapos podem ser colocados tanto em ambientes aquáticos como terrestres?
- Nas pesquisas que fizeram, qual foi o grande ganho evolutivo que possibilitou ao ovo ser botado em ambiente terrestre?

Ao proferir tais questionamentos, esperamos que os estudantes argumentem fazendo alusão ao conceito de Evolução. Surgindo este conceito elenque os seguintes questionamentos:

- Alguém falou evolução? O que isso significa?
- Como ela ocorre?
- Quando ocorre?
- Evolução é sempre positivo?
- O mais evoluído sempre sobrevive?
- Evolução é um processo rápido que ocorre em um período curto de tempo ou demora milhões de anos?
- Como posso dizer que um ser vivo evoluiu?

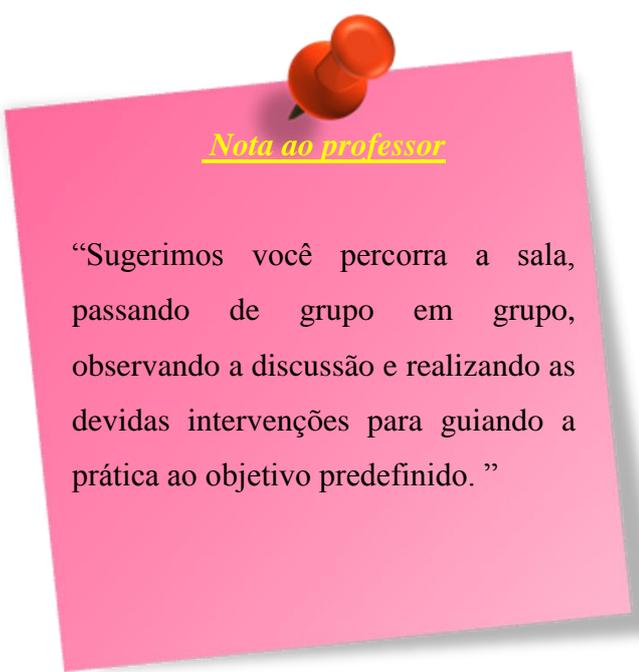


Nota ao professor

Questione os estudantes a mediada que um ou outro conceito for aparecendo, possivelmente não será necessário realizar todos os questionamentos sugeridos.

Terminando o momento de discussão, sugerimos que sistematizem, professor e alunos, o conhecimento apresentado até aqui e formulem um conceito para Evolução.

Ao formularem o conceito de evolução divida a turma em grupos grandes, de 10 ou 20 pessoas e solicite que escrevam um breve parágrafo, no qual diferenciem o conceito de Evolução do conceito de Metamorfose que foi formulado na aula anterior.



Nota ao professor

“Sugerimos você percorra a sala, passando de grupo em grupo, observando a discussão e realizando as devidas intervenções para guiando a prática ao objetivo predefinido.”

Após terem formulado seus conceitos, questione a todos para saber se o que será observado, nos sapos, é metamorfose ou evolução. Aproveite os conceitos trazidos pelos estudantes e sistematize tudo o que foi estudado em sala.

Ao final da discussão e da diferenciação entre os conceitos, sugerimos que seja realizada uma avaliação da estrutura das aulas, no qual quem avalia são os discentes. Você pode conversar com os estudantes ou pedir que, em uma folha, respondam aos seguintes questionamentos:

- O que gostam nas aulas recebidas? Justifique.
- O que não gostam nas aulas recebidas? Justifique.
- Como você se vê durante as aulas?
- Você gosta da forma como o professor ministra a aula?
- Qual sua sugestão para que as aulas sejam melhores?

Esses questionamentos te mostrarão o panorama geral de como esta sendo a intervenção proposta e se a motivação ainda está presente nos alunos.

Para finalizar o momento, proponha uma busca teórica sobre os instrumentos e cuidados necessários para montar um terrário e para coletar girinos. Elucide que no encontro subsequente, os estudantes deverão apresentar o que precisarão para criar seus girinos e justificar a necessidade de cada material com embasamento teórico.

AULA 06 – Terrário: materiais para sua montagem e coleta de girinos.

Objetivos da aula:

- Viabilizar que entendam os procedimentos para montar um Terrário.
- Possibilitar a discussão sobre a necessidade de instrumentos e cuidados com o Terrário.
- Proporcionar o trabalho em grupo e a relação entre os participantes.
- Proporcionar o momento investigativo

Tempo estimado de duração da aula: 2h/a

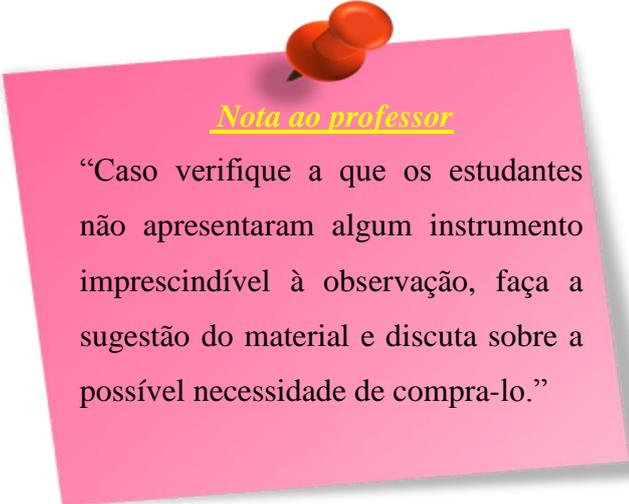
Procedimentos:

Professor ou professora inicie esta aula perguntando se os estudantes tiveram êxito em suas buscas e se trouxeram o que foi solicitado a eles. Lembre-os que somente

se conseguirem justificar a necessidade dos materiais solicitados, eles serão comprados. Elucide que no meio científico, sempre haverá a necessidade de justificar requerimentos que envolva movimentações monetárias

Primeiro momento da aula:

Este momento consiste em discutir os principais bens a serem adquiridos, como por exemplo: termômetro, aquário, lâmpadas, pedras, etc. Solicite que um estudante vá ao quadro e anote cada objeto e sua respectiva justificativa de compra, com o objetivo de permitir a todos os alunos visualizar o que já foi apresentado e discutido.



Nota ao professor

“Caso verifique a que os estudantes não apresentaram algum instrumento imprescindível à observação, faça a sugestão do material e discuta sobre a possível necessidade de compra-lo.”

Segundo momento da aula:

Consiste em elencar os materiais necessários a coleta, como por exemplo: peneiras, luvas, potes, etc. Realize o mesmo procedimento feito no início da aula, solicitando que apresentem os materiais dos quase irão necessitar e sua finalidade.

Para finalizar, discuta sobre a vestimenta necessária para a coleta, como por exemplo: calças, botas, camisas de manga cumprida, protetor solar e etc. É importante salientar sobre a necessidade da roupa certa para manter a integridade física de cada participante.

Visando resguardar o momento da coleta, solicite que os estudantes não se atrasem no dia de irem a campo e que apresentem a vestimenta coerente com o momento.

AULA 07 – Coletando girinos e montando um terrário

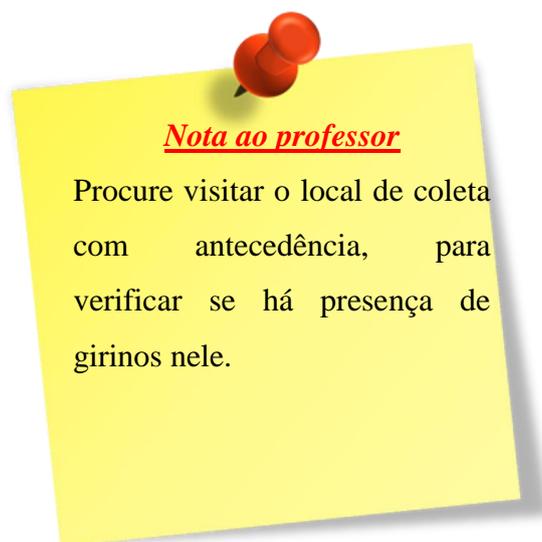
Objetivos da aula:

- Montar um terrário.
- Coletar girinos.
- Aplicar procedimentos de coleta.
- Vivenciar uma saída de campo

Tempo estimado de duração da aula: 2h/a

Procedimentos:

Professor ou professora, enquanto se deslocam até o local de coleta, faça uma breve explanação conceitual sobre o que é uma saída de campo, discuta sobre os procedimentos e atitudes que os estudantes devem apresentar no ambiente de coleta. Fica a seu critério, e de seus estudantes, montarem o Terrário, antes ou depois da saída de campo.



No ambiente de coleta, divida os estudantes em dupla e estimule a procura pelos girinos, informe os locais mais prováveis para encontra-los e lembre o procedimento de coleta discutido no deslocamento. Espere que eles coletem uma quantidade de girinos suficiente para observar durante todo o processo de metamorfose.

Findada a coleta, voltem para a escola, coloque os girinos no ambiente modelado, ou, modele o ambiente, e posteriormente coloque os girinos nele. Solicite que os estudantes redijam um relato, onde informem tudo o que fizeram no campo elucidando as atitudes e procedimentos utilizados.

Finalize a aula informado que os próximos encontros serão destinados a observação dos processos de metamorfose.

AULA 08 – Observando girinos, observando metamorfose.

Objetivos da aula:

- Proporcionar a observação da metamorfose.
- Possibilitar entender como ocorre uma metamorfose.
- Proporcionar o trabalho em grupo e a relação entre os participantes.
- Proporcionar o momento teórico investigativo.

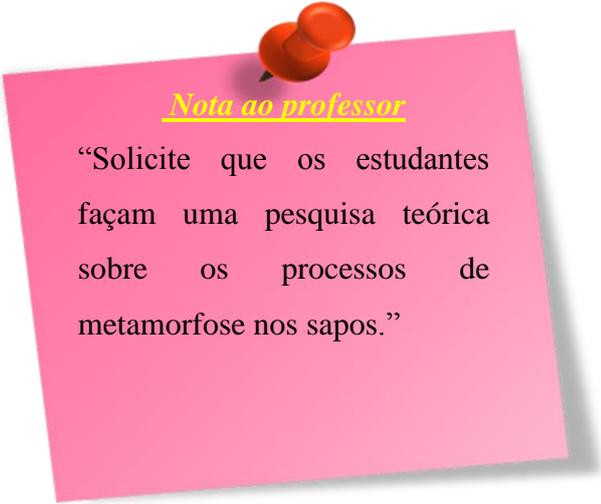
Tempo estimado de duração da aula: 2h/a

Procedimentos:

Esta aula ocorrerá até o final do processo de metamorfose, a partir de agora a decisão é do professor responsável sobre o tempo de execução. Em nosso trabalho realizamos três encontros.

Em todos os encontros, o professor deve estimar os estudantes a observação da qualidade do ambiente modelado, da temperatura, turbidez da água, entre outras características do ambiente. O importante é fazer os estudantes observarem e somente depois disso realizarem quaisquer intervenções no terrário.

Elucide que o ambiente será modificado de acordo com as necessidades apresentadas pelos girinos, portanto, entender as necessidades deles durante cada etapa da metamorfose se faz necessário. Com isso, dependendo do estágio de metamorfose apresentado pelo sapo, um novo ambiente deve ser modelado para suprir as necessidades do animal. Se for possível, tenham mais de um terrário montado.



Nota ao professor

“Solicite que os estudantes façam uma pesquisa teórica sobre os processos de metamorfose nos sapos.”

Ao final de cada aula, peça para que os alunos redijam um relato de atividades realizadas. Neste relato devem informar a temperatura, o que observaram, quais as intervenções realizaram e por que realizaram tais intervenções no terrário.

Você pode preestabelecer que os apresentem em seus relatos:

- Características da água.
- Ambiente modelado.
- Temperatura do ambiente.
- Ações realizadas no terrário.
- Motivo de realizarem ações no terrário.

Após o último encontro, e tendo possibilitado que todos os estudantes tenham tido a oportunidade de observar o processo de metamorfose dos sapos, faça uma aula destinada a sistematização de tudo que foi estudando no decorrer da execução da unidade, elucidando a importância de cada tema estudo para que eles pudessem observar e entender a metamorfose.

Findada a observação da metamorfose, sugerimos uma saída de campo com os discentes, com a finalidade de levar os girinos, agora sapos, de volta a seu habitat natural.

AVALIAÇÃO POSSÍVEL

Carvalho (2013) sugere, no que diz respeito a uma possível prática avaliativa do que foi estudado e aprendido pelos estudantes, que avaliemos a unidade com base nos conteúdos processuais e atitudinais. Esses conteúdos comumente não são observados e

avaliados nas avaliações tradicionais, as quais dão mais ênfase aos conteúdos conceituais. Todavia, em uma Sequência de ensino por investigação, como esta, faz-se necessários avaliarmos a tríade conceitual, pois os diversos conteúdos estão presentes em sua execução.

Vamos dar um exemplo: Quando sugerimos que solicite aos estudantes que relembrem um conceito de uma aula anterior e utilize deste para explicar algo que estão estudando naquele momento, requeremos do aluno a movimentação do procedimento de aquisição de informação enquadrado como Revisão e memorização da informação.

Caso queira realizar uma avaliação nessa perspectiva de abordagem, solicitamos que leia o livro “Os conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes” de Coll et al.(1998) ou A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico de Pozo e Crespo (2009). Entretanto é você quem escolherá a melhor forma de avaliar seus discentes.

REFERÊNCIAS

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: Thomson. 2006.

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**, p.1-20, 2013.

COLL, C.; POZO, J. I.; SARABIA, B.; VALLS, E. **Os conteúdos na reforma: Ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes**. Porto Alegre: ARTMED, 1998. 182p.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **Aprendizagem e o ensino de ciências: Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5 ed. Porto Alegre: ARTMED, 2009. 296p.

ZABALA, A. **A prática Educativa: Como ensinar**. Porto Alegre: ARTMED, 1998. 224p.

Anexo B – Questionário



Universidade de Brasília – UnB
Faculdade UnB Planaltina – FUP
Programa de Iniciação Científica Júnior
Professores: Eliane Guimarães, Viviane Falcomer, Rodrigo Xavier.

Aluno (a):

1. Você acredita que sua visão de ciências mudou após participar da unidade didática?
Justifique.
2. Você sentiu mais interesse para estudar ciências? Justifique.
3. Participar da Unidade didática modificou sua forma de ver o Meio Ambiente?
Justifique.
4. Você ficou mais crítico, questionando mais quando alguém te ensina algo novo sobre ciências? Justifique
5. O projeto era baseado em momentos diferentes, onde você fazia a pesquisa em casa, apresentava essa pesquisa ao grupo e discutia o que pesquisou com os colegas.
Relate o que você acha dessa forma de estudar
6. Você percebeu alguma mudança em si durante a participação na Unidade Didática?
Se sim, relate quais, se não, por qual motivo acredita que não mudou em nada.