



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO – PROGRAD
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA

LÍDIA CABRAL MOREIRA

**O ENSINO DE BIOLOGIA POR INVESTIGAÇÃO E
PROBLEMATIZAÇÃO: UMA ARTICULAÇÃO ENTRE TEORIA E
PRÁTICA EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE CRUZ DAS ALMAS-BA**

**CRUZ DAS ALMAS
2013**

LÍDIA CABRAL MOREIRA

**O ENSINO DE BIOLOGIA POR INVESTIGAÇÃO E
PROBLEMATIZAÇÃO: UMA ARTICULAÇÃO ENTRE TEORIA E
PRÁTICA EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE CRUZ DAS ALMAS-BA**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado ao componente curricular Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso de Licenciatura em Biologia, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), como requisito parcial e obrigatório para obtenção do título de Licenciado em Biologia.

Orientador (a): Profa. Dra. Girlene Santos de Souza

Co-orientador(a): Profa. Ms. Rosana Cardoso

Barreto Almassy

CRUZ DAS ALMAS

2013

FICHA CATALOGRÁFICA

M838	<p>Moreira, Lídia Cabral. O ensino de Biologia como investigação e problematização: uma articulação entre teoria e prática / Lídia Cabral Moreira. _ Cruz das Almas, BA, 2013. 76f.; il.</p> <p>Orientadora: Gírlene Santos de Souza. Coorientadora: Rosana Cardoso Barreto Almassy.</p> <p>Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.</p> <p>1. Biologia – Estudo e ensino. 2. Ensino médio – Prática de ensino. I. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD: 370.71</p>
------	--

LÍDIA CABRAL MOREIRA

**O ENSINO DE BIOLOGIA POR INVESTIGAÇÃO E
PROBLEMATIZAÇÃO: UMA ARTICULAÇÃO ENTRE TEORIA E
PRÁTICA EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE CRUZ DAS ALMAS-BA**

Aprovada em ____ de ____ de 2013.

Banca Examinadora

Prof^ª. Dra. Girlene Santos de Souza (CCAAB/UFRB)

(Orientadora)

Prof^ª. Msc. Rosana Cardoso Barreto Almassy (CCAAB/UFRB)

(Co-orientadora)

Prof^º. Msc. Neilton da Silva (CCAAB/UFRB)

(Membro da banca)

Agradecimentos

À Deus, pelo dom da vida.

À minha mãe por ter compreendido e suportado minha ausência tantas vezes. Eu te amo!

Ao meu tio Moreira pelo apoio e incentivo constantes. Você é um exemplo pra mim.

Aos colegas Pibidianos, pela grandiosa contribuição à minha formação. O tema deste trabalho nasceu neste grupo. Muito obrigada pelos nossos momentos!

À minha orientadora e amiga, Girlene Santos de Souza. Você é uma das pessoas mais admiráveis que eu já conheci. Obrigada.

À minha co-orientadora professora Rosana Almassy, pelo seu amor à educação que me serve de inspiração.

Ao Centro Educacional Cruzalmense por ter aberto as portas para realização deste trabalho.

Ao meu querido JB, pela compreensão, apoio e carinho. Eu te amo, amor.

Às minhas amigas de sempre, Tamiris e Daise, irmãs que o coração escolheu e, as minhas amigas da graduação, Djane e Simone. Obrigada por toda cumplicidade.

E por fim, mas não menos importante, os meus agradecimentos a todos os mestres que de alguma forma contribuíram para a minha formação e aos meus colegas de turma por todos os momentos que passamos juntos.

Muito obrigada!

*Dedico à minha mãe e,
Ao meu tio Raimundo Moreira.*

*“Entre o sono e o sonho,
Entre mim e o que em mim
É o que eu me suponho
“Corre um rio sem fim.”
Fernando Pessoa*

MOREIRA, L. C. **O ensino de biologia por investigação e problematização**: uma articulação entre teoria e prática em uma escola pública de Cruz das Almas-BA. 2013. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Biologia) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, Cruz das Almas, Ba.

RESUMO

Embora haja muitos debates sobre mudanças no ensino de Ciências, este, em muitas realidades escolares, ainda tem sido praticado através da transmissão e recepção passiva do conhecimento, onde os alunos têm que se apropriar de nomes complexos e decorar conceitos sem aplicabilidade na vida prática. Como forma de superar esta prática de ensino, objetivou-se proporcionar um ensino de Biologia diferente do tradicional método de transmissão e recepção passiva do conhecimento, através de situações de investigação e de atividades problematizadoras que estimulem o pensamento crítico, a autonomia na construção do conhecimento e favoreça um olhar sobre a Ciência de uma forma menos fragmentada, colocando o aluno numa posição ativa em sala de aula, assim como, desmitificar concepções errôneas sobre aspectos da natureza das Ciências. A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública do município de Cruz das Almas, BA, com estudantes do 3º ano do Ensino Médio. As aulas foram planejadas com o intuito de dar oportunidade ao aluno para que fossem ativos na construção do seu conhecimento, para isso utilizou-se a investigação através de atividades práticas e situações problematizadoras. Ao final da pesquisa a avaliação das atividades propostas foi realizada através de um questionário semiestruturado aplicado aos alunos. Evidenciou-se a viabilidade do método de investigação e problematização, os alunos tiveram a oportunidade de vivenciar o método científico, levantar hipóteses, buscar respostas, adquirindo assim, uma visão menos fragmentada sobre os fenômenos naturais e ampliando sua concepção de mundo.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Investigação e problematização. História das Ciências. Conhecimento científico.

MOREIRA, L. C. **Teaching biology through research and questioning:** a link between theory and practice in a public school in Cruz das Almas, Bahia. In 2013. Work completion of course (BA in Biology) - Federal University of Bahia Reconcavo - UFRB, Cruz das Almas, Bahia.

ABSTRACT

While there are many debates about changes in science teaching, this, in many educational situations, yet has been practiced through the transmission and passive reception of knowledge, where students have to take ownership of complex names and decorating concepts unenforceable in practical life. In order to overcome this teaching practice aimed to provide a biology teaching different from traditional transmission method and passive reception of knowledge through research situations and problem-solving activities that encourage critical thinking, knowledge construction autonomy and promotes a look at the Science in a less fragmented, placing the student in an active position in the classroom, as well as demystify misconceptions about aspects of nature of science. The study was conducted in a public school in Cruz das Almas, BA, with students of the 3rd year of high school. The lessons were planned in order to give opportunity to the learner to be active in the construction of knowledge, it was used for research through practical activities and problem-solving situations. At the end of the research evaluation of proposed activities was performed using a semi-structured questionnaire was used with students. Showed the feasibility of the method of investigation and questioning, students had the opportunity to experience the scientific method, hypotheses, seek answers and will thus have a less fragmented on natural phenomena and expanding their worldview.

Keywords: Science Teaching. Investigation and questioning. History of Science. Scientific knowledge.

Lista de figuras

Figura 1 - Estudantes, em pequenos grupos, lendo texto de História da Nutrição Vegetal	43
Figura 2 - Estudantes montando o experimento (a, b) manutenção do experimento (c, d)	44
Figura 3 - Experimento de uma dos grupos que não deu certo	45
Figura 4 - – Estudantes participando ativamente das aulas. Trazendo elementos do cotidiano para estudo em sala de aula (a, b)	49

Lista de ilustrações

Quadro 1 - Quadro comparativo das repostas dadas aos questionamentos prévios antes e depois das discussões preliminares sobre Botânica	36
--	----

Lista de gráficos

Gráfico 1 – Avaliação da metodologia de acordo com a forma de abordagem	50
Gráfico 2 – Qualidade do método de ensino por investigação e problematização	51
Gráfico 3 – Relação das respostas dadas as questão sobre motivação em realizar as atividades e o desafio da construção do conhecimento	52
Gráfico 4 – Resultados sobre a dificuldade em participar das aulas e realizar as atividades	52
Gráfico 5 – Tipo de metodologia que facilita o aprendizado	53

Lista de tabelas

Tabela 1- Dados relacionados à eficácia do método	50
Tabela 2 – Notas dadas pelos alunos à metodologia empregada pela pesquisadora	54

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS DIFERENCIADAS NO ENSINO DE BIOLOGIA	18
2.1 ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL: BREVE HISTÓRICO.....	18
2.2 ENSINO DE BIOLOGIA POR ATIVIDADES INVESTIGATIVAS E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	21
2.3 HISTÓRIA DA CIÊNCIA: POR QUE UTILIZÁ-LA NO ENSINO DE BIOLOGIA?.....	23
3 PERCURSO METODOLÓGICO	28
3.1 SELEÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA “LÓCUS” DA PESQUISA	28
3.2 SELEÇÃO DOS SUJEITOS PARTICIPANTES.....	28
3.3 TIPO DA PESQUISA E INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	29
3.4 PLANEJAMENTO E APLICABILIDADE DAS AÇÕES.....	31
3.5 ANÁLISE DOS DADOS.....	31
4 NARRATIVAS SOBRE O USO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS E SITUAÇÕES PROBLEMAS	33
4.1 OS CONHECIMENTOS ALTERNATIVOS E A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO.....	33
4.2 SITUAÇÕES PROBLEMAS EM SALA DE AULA.....	39
4.2.1 Um pouco de História da Ciência: uma proposta de ensino	41
4.2.2 A Investigação em sala de aula	44
4.3 CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES PESQUISADOS ACERCA DAS ATIVIDADES PROPOSTAS	49
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
REFERÊNCIAS	58

APÊNDICES.....	61
ANEXOS.....	70

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências Naturais começou a incorporar os currículos escolares no século XIX, entretanto, foi a partir dos anos 1950 que começou a ser institucionalizado. Desde então vem sendo discutidas formas de mudanças no ensino e aprendizagem em Ciências Naturais com o intuito de proporcionar ao aluno autonomia e liberdade pra construir seu próprio conhecimento, uma vez que, este era estimulado à passividade, sendo pautado em teorias

desconexas da realidade em que o aluno está inserido e na memorização, tal como se observa até os dias atuais (KRASILCHIK, 1987).

São constantes os debates sobre as metodologias de ensino nos mais diversos espaços educativos, que favoreçam a aprendizagem dos conhecimentos científicos, superando a metodologia tradicional de ensino, na qual o aluno é receptor passivo e o professor é o detentor e transmissor do conhecimento. Mas, embora haja muitas discussões e pesquisadores que se debruçam sobre a temática, ainda há uma grande dificuldade por parte dos professores da educação básica na transposição didática dos conteúdos de Biologia e, também no sentido de proporcionar uma aprendizagem que incite o aluno na busca de respostas.

Nesse cenário, o ensino como investigação e problematização começou a configurar os debates e as pesquisas de forma mais efetiva, embora não seja uma proposta recente. Quando se trata de ensino por investigação e problematização, remete-se a um tipo de metodologia diferente do que normalmente são utilizadas nas salas de aulas. Segundo Krasilchik (2008), as aulas expositivas tem sido o recurso pedagógico mais utilizado nas aulas de Biologia, onde os professores repetem mecanicamente o que está nos livros didáticos enquanto os estudantes, passivamente, ficam ouvindo e/ou copiando o que o professor reproduz. As atividades propostas para um ensino pautado na investigação constituem uma estratégia, entre outras, que o professor pode aproveitar para mudar a dinâmica de suas práticas pedagógicas. Proporcionando ao estudante autonomia, capacidade de tomar decisões, levantar hipóteses e solucionar problemas, contribuindo para uma visão de mundo mais ampliada.

As atividades investigativas podem ser resolvidas pelo aluno através de práticas experimentais ou na resolução de problemas com lápis e papel sem necessariamente estar em um laboratório. Estas tem a intencionalidade pedagógica de estimular o estudante a pensar de maneira crítica, buscar respostas e ser o sujeito de sua aprendizagem. Enquanto ao professor cabe uma mudança de postura, no sentido de, deixar de agir como um transmissor do conhecimento e assumir o papel de mediador no processo de ensino-aprendizagem (AZEVEDO, 2004).

Partindo desse pressuposto, o uso da História das Ciências tem sido apontado com umas das formas de provocar estes estímulos no aluno. Os estudos de História das Ciências têm ganhado bastante espaço entre os pesquisadores brasileiros, e o debate sobre sua incorporação nos currículos tem ganhado força, como já vem ocorrendo em outros países, como por exemplo, nos Estados Unidos. A inserção de elementos históricos para a abordagem dos conteúdos conceituais em Ciências Naturais deve levar em consideração os aspectos sociais e econômicos, bem como, as questões, éticas e culturais envolvidas na construção do conhecimento científico. A História das Ciências nos apresenta uma visão da natureza da pesquisa e do desenvolvimento científico que não costumamos encontrar no estudo didático dos resultados científicos apresentados em livros textos de todos os níveis. A inclusão destas no ensino permite demonstrar que a produção desse conhecimento não é algo pronto que brota na cabeça dos “gênios”, e sim, de caráter refutável e que muda no decorrer do tempo.

Talvez uma das grandes falhas no ensino de Biologia seja a falta de contextualização dos conteúdos e isto pode ser o responsável pelo alto nível de rejeição do estudo das Ciências Naturais pelos estudantes, tornando o estudo desta disciplina pouco atraente, já que este tem sido praticado através da memorização de nomes complexos como se os conteúdos não tivessem uma complementaridade.

É no sentido de superar este tipo de método de ensino que este trabalho se justifica. Esta pesquisa pode servir de base para o trabalho dos professores de Ciências e Biologia, ao mostrar a possibilidade e a viabilidade da utilização de uma prática pedagógica diferenciada que desperte a atenção de seus alunos, mostrando como a investigação pode ser incorporada em sala de aula e os benefícios no ensino-aprendizagem, bem como servir de orientação pra estudos futuros na área. A partir desta premissa se objetivou proporcionar um ensino de Biologia diferente do tradicional método de transmissão e recepção passiva do conhecimento, através de situações de investigação e de atividades problematizadoras que estimulem o pensamento crítico, a autonomia na construção do conhecimento e favoreça um olhar sobre a Ciência de uma forma menos fragmentada, colocando o aluno numa posição ativa em sala de aula, assim como, desmitificar concepções errôneas sobre aspectos da natureza das Ciências.

Conforme o exposto acima é que surgiu o interesse pela investigação proposta neste estudo onde se levanta a seguinte problemática: quais as necessidades formativas, desejáveis e imprescindíveis, que devem estar presentes na prática pedagógica do professor de Biologia, a fim de promover um ensino e aprendizagem de forma significativa? Como o professor de Biologia pode diversificar sua metodologia para alcançar este objetivo?

Sendo assim, para melhor compreensão do texto exposto, optou-se por dividir esse trabalho em cinco partes, a saber: a parte introdutória, nas quais foram discutidas as diretrizes gerais que nortearam a pesquisa, seguido da segunda parte que aborda um breve histórico do ensino de Ciências Naturais no Brasil a partir dos anos 1950, o ensino de Ciências Naturais por meio de atividades investigativas e situações problematizadoras e, em seguida, discorre-se sobre a possibilidade e aplicabilidade do uso da História das Ciências como estratégia para abordagem dos conteúdos de Biologia. A terceira parte discute o tipo de metodologia utilizada e os métodos para coleta e análise dos dados. No quarto momento é apresentado os dados coletados no campo e as concepções dos estudantes com relação à metodologia defendida nesta pesquisa. A quinta parte do trabalho finaliza as discussões com as considerações finais, momento esse em que é descrita algumas dificuldades encontradas para realização deste trabalho.

2 ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS DIFERENCIADAS NO ENSINO DE BIOLOGIA

2.1 ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL: BREVE HISTÓRICO

Existe uma forte relação entre a forma como a sociedade está organizada e o padrão de educação que se tem em um determinado período histórico. A educação pode ser entendida como uma prática social, portanto, não pode ser descrita ou decifrada sem levar em consideração os aspectos relacionados ao contexto social de cada época em que se encontra (BORGES e LIMA, 2007). Nesse sentido, faz-se necessário voltar ao tempo alguns anos para explicar alguns momentos da história de como vem se desenvolvendo o ensino de Ciências Naturais no Brasil para, então, entender como funcionam as relações entre a sociedade e esta área do conhecimento na atualidade, mas especificamente, o ensino de Biologia. É escopo deste trabalho um recorte dos anos 1950 aos dias atuais.

“Ao longo da história, a produção científica e tecnológica brasileira foi regida ideologicamente por uma forma acadêmica e internacional de fazer ciência e sofreu com a falta de estabilidade política e o autoritarismo” (NASCIMENTO. F., et al., 2010).

O ensino de Ciências no Brasil foi incorporado nos currículos escolares no século XIX, este, de início, visava beneficiar uma sociedade burguesa, mas a partir dos anos 50 as políticas científicas passaram a ser institucionalizadas objetivando o desenvolvimento do país, uma vez que o mundo ocidental acabara de sair da Segunda Guerra Mundial e o Brasil, assim como outros países periféricos, havia sido atingido profundamente. Segundo Krasilchik (1987) esse foi um momento em que o país estava na fase da industrialização e mobilizado politicamente na luta contra a ditadura, além disso, no setor educacional havia muitas discussões de propostas no ensino de Ciências, este era pautado na transmissão da informação pelo professor e na memorização por parte do aluno. As propostas de mudanças tinham o objetivo “[...] de proporcionar maior liberdade e autonomia ao aluno para participar ativamente do processo de aquisição de conhecimentos. O ensino de Ciências era, como hoje, teórico, livresco, memorístico e estimulando a passividade” (KRASILCHIK, 1987, p. 19). Embora o mundo estivesse passando por um momento de prosperidade com o desenvolvimento da indústria, isso não garantiu a paz, pois a partir da década de 1960 o mundo socialista travou a chamada Guerra Fria contra o ocidente.

Após 1964 a ideologia política passou a ganhar outros rumos, e isso começou a interferir na educação (BORGES e LIMA, 2007). Nesse período, podem-se destacar no Brasil dois momentos importantes para o ensino de Ciências, o primeiro, conforme Nascimento. F, et al., (2010), foi a incorporação das teorias cognitivistas, que segundo o autor:

[...] consideravam o conhecimento como sendo um produto da interação do homem com seu mundo e enfatizavam os processos mentais dos estudantes durante a aprendizagem. No entanto, somente no início dos anos 1980 é que essas teorias passaram a influenciar significativamente o ensino de ciências (NASCIMENTO. F., et al., 2010, p. 228).

O autor ainda chama atenção para o construtivismo interacionista de Jean Piaget, que defendia que uma aprendizagem deveria envolver os alunos diretamente através de realização de experimentos e do contato com materiais concretos, além de desenvolver habilidades cognitivas por meio da descoberta. Neste momento havia um apelo pelo estudo do método científico.

Um segundo momento diz respeito às mudanças que começaram a ocorrer em grandes projetos educacionais impulsionadas pela crescente industrialização brasileira e relativo desenvolvimento científico, estes tinham o objetivo de:

[...] permitir a vivência do método científico como necessário à formação do cidadão, não se restringindo mais apenas à preparação do futuro cientista. [...]. A mudança valorizava a participação do aluno na elaboração de hipóteses, identificação de problemas, análise de variáveis, planificação de experimentos e aplicação dos resultados obtidos (KRASILCHIK, 1987, p. 21).

Ainda há um destaque para a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação – Lei nº 4.024, de 21 de dezembro de 1961 – a qual previa mudanças para o currículo das Ciências.

No período de 1970, o mundo passou por uma crise energética, fruto do descontrolado desenvolvimento industrial o que ocasionou a incorporação, no ensino de Ciências, de discussões sobre a influência dos aspectos sociais para o desenvolvimento científico.

Segundo Nascimento. F., et al., (2010), neste período ainda prevaleceu um ensino de Ciências onde os alunos pudessem vivenciar o método científico, em atividades participativas, onde fossem ativos no processo de aprendizagem, assumindo uma postura investigativa e conseqüente capacidade de explicar os fenômenos científicos. Em fins dos anos 70 e início dos anos 80 o país enfrentou vários movimentos sociais que exigiam a redemocratização do país (NASCIMENTO. F., et al., 2010; BORGES e LIMA, 2007). Havia um apelo pela reformulação do sistema educacional, em face de garantir que as escolas pudessem oferecer

conhecimentos necessários aos indivíduos a fim de superar os desafios do desenvolvimento. “Desse modo, numa perspectiva crítica, o ensino de Ciências poderia contribuir para a manutenção da situação vigente no país ou para a transformação da sociedade brasileira (NASCIMENTO. F., et al., p. 231). Mas, embora as propostas sobre melhorias no ensino de Ciências fossem constantes não foi isso que pode ser observado. A massificação da educação levou a uma má qualidade do ensino (KRASILCHIK, 1987; NASCIMENTO. F., et al., 2010).

“Em 1998, o Ministério da Educação colocou à disposição da comunidade escolar, no documento intitulado *Parâmetros Curriculares Nacionais* (PCN), uma proposta de reorganização curricular em consonância com o disposto na LDB - Lei de Diretrizes e Bases” (BORGES e LIMA, 2007, p.167, grifo do autor). Especificamente para tratar do ensino de Biologia foi criado a DCNEM - Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio, que embora contenha boas propostas curriculares não conseguiu suprir todas as demandas do ensino desta área do saber.

A proposição das Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio (DCNEM) não foi suficiente para definir uma nova organização desse nível de ensino. Houve tal distanciamento entre o ensino médio idealizado pelas DCNEM e o ensino real praticado efetivamente nas escolas que poucas se viram refletidas naquelas propostas, que terminaram por parecer inatingíveis e impraticáveis (MEC, 2006, p. 15).

Na atualidade, com as demandas da sociedade contemporânea, exige-se cada vez mais que as escolas aprimorem suas práticas pedagógicas, no sentido de promover a formação de um indivíduo que pense criticamente e seja sujeito de sua aprendizagem. Essas diretrizes veem sendo discutidas desde os anos 50 e continua na atualidade sem sucesso de implementação em muitas escolas públicas. O que se presencia nas salas de aulas é um ensino de Ciências Naturais descomprometido com a realidade do estudante, centrado na figura do professor como transmissor do conhecimento e, os alunos colocados numa posição passiva em relação à sua aprendizagem.

Nesse sentido, para estar em consonância com o desenvolvimento tecnológico do século XXI e com a crescente mudança das formas de comunicação, o desafio do professor é aproximar os conteúdos trabalhados em Biologia da realidade do aluno, visto que assuntos relacionados a essa matéria têm sido amplamente veiculados pelos meios de comunicação, essa postura pode tornar os objetivos de uma educação de qualidade mais palpáveis.

2.2 ENSINO DE BIOLOGIA POR ATIVIDADES INVESTIGATIVAS E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A Biologia desde a sua origem tem-se dividido em áreas do conhecimento com objetos de estudos bem delimitados e que, em consequência disto, os métodos de investigação diversificam-se, ocasionando um processo de fragmentação deste conhecimento e consequente fragmentação da visão de mundo.

Um tema central para a construção de uma visão de mundo é a percepção da dinâmica complexidade da vida pelos alunos, a compreensão de que a vida é fruto de permanentes interações simultâneas entre muitos elementos, e de que as teorias em Biologia, como nas demais ciências, se constituem em modelos explicativos, construídos em determinados contextos sociais e culturais. Essa postura busca superar a visão a-histórica que muitos livros didáticos difundem, de que a vida se estabelece como uma articulação mecânica de partes, e como se para compreendê-la, bastasse memorizar a designação e a função dessas peças, num jogo de montar biológico (MEC, 2000, p. 15).

Para superação desta forma fragmentada de ver a Biologia como se os conteúdos não tivessem uma complementaridade, é que alguns pesquisadores, tais como, Campos e Nigro (1999); Krasilchik (2008), têm apontado a eficácia do método de investigação por problematização para a abordagem dos conteúdos de Ciências e Biologia. Segundo Krasilchik (2008), as aulas expositivas tem sido o recurso pedagógico mais utilizado nas aulas de biologia, onde os professores repetem mecanicamente o que está nos livros didáticos enquanto os estudantes, passivamente, ficam ouvindo. “Apresentados por meio de discussão, os conceitos ficam mais inteligíveis e, as aulas se tornam mais agradáveis e interessantes, desafiando a imaginação e a vivacidade dos estudantes” (KRASILCHIK, 2008, p. 83).

Quando se trata de ensino por investigação e problematização, remete-se a um tipo de metodologia diferente do que normalmente são utilizadas nas salas de aulas. As atividades propostas nesse método constituem uma estratégia, entre outras, que o professor pode aproveitar para mudar a dinâmica de suas práticas pedagógicas. Nesse tipo de método as atividades são centradas no estudante, permitindo o desenvolvimento da autonomia e da capacidade de tomar decisões, de solucionar problemas, permitindo uma visão ampliada da dinâmica e natureza das Ciências Naturais (IPATINGA, 2011).

De acordo com Baptista (2010), existem algumas definições diferenciadas para designar o ensino por investigação, dentre elas: as que relacionam a investigação com a atividade científica ou aos processos científicos; as que estão associadas à resolução de problemas; a descoberta e, alguns autores que incluem mais de uma dessas perspectivas.

Estudos na área têm demonstrado a predominância das perspectivas de resolução de problemas e descobertas. São sobre estas que as atividades deste trabalho se propõe a apresentar.

As atividades do tipo investigativas tanto podem ser resolvidas pelo estudante em práticas experimentais ou em forma de problemas que podem ser solucionados com lápis e papel sem necessariamente estar em um laboratório (AZEVEDO, 2004). Essas atividades de cunho problematizador têm a intencionalidade de estimular o estudante a:

[...] refletir, buscar explicações e participar com mais ou menos intensidade (dependendo da atividade didática proposta e de seus objetivos) das etapas de um processo que leve à resolução do problema proposto, enquanto o professor muda sua postura, deixando de agir como transmissor do conhecimento, passando a agir como um guia (AZEVEDO, 2004, p. 21).

Como já foi discutido anteriormente, a partir dos anos 60, o ensino do método científico se tornou mais importante do que o ensino de alguns conceitos. Foi nesse contexto que surgiu uma maneira diferente de ensinar Ciências, o “ensino por redescoberta” (CAMPOS E NIGRO, 199, p. 26). Nesse caso, o ensino tradicional, meramente transmissivo, onde o aluno assumia uma postura passiva e o professor a posição de único detentor do conhecimento passou a ser questionado e não cabe mais nos modelos de ensino atuais, embora não seja realidade em muitas escolas. O papel do professor enquanto mediador do processo de ensino-aprendizagem é estimular os estudantes na construção do seu próprio conhecimento, assumindo uma postura diferente e mudando a dinâmica das aulas.

As atividades de caráter investigativo implicam, inicialmente, a proposição de situações problemas, que, então orientam e acompanham todo o processo de investigação. Nesse contexto o professor desempenha o papel de guia e de orientador das atividades – é ele quem propõe e discute questões, contribui para o planejamento da investigação dos alunos, orienta o levantamento de evidências e explicações teóricas, possibilita a discussão e a argumentação entre os estudantes, introduz conceitos e promove a sistematização do conhecimento (IPATINGA, 2011, p. 2).

Inicialmente, como foi concebido, o ensino por redescoberta não foi muito entendido pelos professores, estes acreditavam que seu papel limitava-se a propor atividades e dar subsídios aos estudantes que eles aprenderiam naturalmente. Nessa época, o ensino por redescoberta descortinou uma nova premissa – o olhar do estudante sobre os fenômenos naturais - os conhecimentos prévios, que passou a ser levado em consideração no processo de ensino-aprendizagem (CAMPOS e NIGRO, 1999).

Quando se fala em ensino por investigação devem-se tomar alguns cuidados. Azevedo (2004) alerta para o fato da utilização da palavra problema inadequadamente, tais como

aparece em alguns livros didáticos, onde os exercícios são de mera memorização dos conceitos e sem a possibilidade de aplicação do método científico para investigar e encontrar as respostas. Campos e Nigro (1999) discutem a respeito do verdadeiro problema de investigação, que deve favorecer a criação de um conflito cognitivo, o que resulta em uma perplexidade e interesse do estudante em solucionar o problema. “As atividades investigativas devem favorecer [...] uma visão da ciência como uma interpretação do mundo, e não como um conjunto de respostas prontas e definidas” (CAMPOS E NIGRO, 1999, p. 157). Esses autores apontam que o ensino por investigação não deve ser dissociado das questões problematizadoras, ambas caminham juntas no processo de ensino-aprendizagem.

As recentes investigações parecem mostrar que deixando como atividades separadas a resolução de problemas, a teoria e as aulas práticas, os alunos acabam com uma visão deformada do que é ciência, já que na realidade do cientista essas formas de trabalho aparecem muito relacionadas umas com as outras formando um todo coerente e interdependente (AZEVEDO, 2004, p. 19).

O método de investigação e problematização pode ser uma alternativa viável para o ensino das Ciências Biológicas, visto que, muitos conhecimentos biológicos são amplamente veiculados pela mídia, além disso, a vida está relacionada com os mais diversos assuntos do cotidiano, favorecendo a abordagem de problemas relacionados à realidade dos estudantes. Esse tipo de metodologia de ensino deve favorecer uma postura ativa dos estudantes no processo de investigação e agindo na resolução de problemas, contribuindo para uma visão integrada sobre a natureza da Ciência.

2.3 HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS: POR QUE UTILIZÁ-LA NO ENSINO DE BIOLOGIA?

Durante muito tempo o ensino de Ciências esteve totalmente desvinculado da história e da filosofia da ciência, como afirma Duschl (1986) *apud* Matthews (1995) em um ensaio intitulado *Ensino e filosofia da ciência: vinte e cinco anos de avanços mutuamente excludentes*, publicado em 1986. No entanto, nos últimos anos houve uma significativa reaproximação entre esses campos (MATTHEWS, 1995), evidenciando a importância do papel desempenhado pela História e Filosofia das Ciências (HFC) no ensino-aprendizagem das Ciências e da Biologia.

O estudo da História e Filosofia da Biologia tem ganhado bastante espaço entre os pesquisadores brasileiros, e o debate sobre sua incorporação nos currículos tem ganhado

força, como já tem ocorrido, por exemplo, na Inglaterra, País de Gales e Estados Unidos (MATTHEWS, 1995). Em 2006, durante o IV Encontro de Filosofia e História da Biologia, realizado na Universidade Presbiteriana Mackenzie, em São Paulo, foi criada a Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia (ABFHiB), tendo um volume destinado exclusivamente aos estudos sobre a utilização da História da Biologia no Ensino Médio (Volume 4, 2009). Existe uma vasta literatura sobre a História das Ciências e a sua importância para o ensino e seus desafios em aulas de Biologia. Há um número grande de artigos publicados em revista especializada da área que nos eventos e congressos destina espaços específicos para esta temática, por exemplo, o volume 10, número 3 (2004), da revista *Ciência & Educação*, é totalmente dedicado à História e Filosofia das Ciências (MARTINS, A., 2006). Embora na literatura existam muitas referências à História da Ciência associada às questões filosóficas, aqui se fará menção apenas aos aspectos históricos vinculados a construção do conhecimento científico.

É importante ressaltar, segundo Bassalo (1992), que a institucionalização da História da Ciência, como disciplina, começa a partir de 1912 com a criação da revista *Isis*. Sendo, portanto, uma área de conhecimento relativamente nova, mas com muitos trabalhos publicados.

O pensamento científico começou desde a antiguidade, com filósofos como Aristóteles. Durante a Idade Média a Ciência foi fortemente influenciada pela Igreja Católica e pouco se desenvolveu neste período. “A Igreja, temendo perder sua autoridade, reprimia toda a ideia que poderia traçar novos caminhos para a Ciência, impedindo seu livre desenvolvimento” (PRIMON, et al., 2000, p. 37). O período renascentista foi marcado pela expansão do capitalismo e pela independência política, que aliados a uma mudança de postura e uma nova forma de ver o mundo, deram origem ao que conhecemos como Reforma Protestante, que protestavam a respeito da supremacia da Igreja que culminou na dissociação entre Ciência e religião (PRIMON, et al., 2000). A partir daí se instalou uma revolução científica, ou seja, uma nova forma de fazer Ciência. Um grande desenvolvimento em todas as áreas do conhecimento da Ciência foi percebido a partir do séc. XX que também se tornou mais acessível, mostrando às pessoas a importância de seus estudos e influência na vida diária.

Alguns imaginam que a Ciência é uma verdade absoluta, algo imutável, inquestionável, descoberta por grandes gênios e, esta é uma ideia falsa, pois a Ciência é refutável, que muda no decorrer do tempo.

Nem sempre há apenas uma resposta possível para as perguntas que podem ser formuladas e a validade de tais respostas não depende apenas de bons argumentos teóricos e experimentais; há também que se considerar fatores sociais, políticos e culturais envolvidos na disputa entre teorias (SILVA, 2006, p. 9).

Os pesquisadores que defendem a inserção da História das Ciências no ensino de Biologia, entre eles (MATTHEWS, 1995; MARTINS, A., 2006; EL-HANI, 2006), discorrem a favor de uma abordagem contextualizada, levando em consideração os aspectos éticos, culturais, sociais, históricos e tecnológicos. Ou seja, o estudante deve compreender que a ciência não é algo pronto e inacabado e, assim, devem aprender não somente os conteúdos científicos, mas, como disse Matthews (1995, p. 166), algo acerca da “Natureza das Ciências”. Vale ressaltar a importância que um ensino contextual das Ciências tem ganhando nos últimos anos, com adesão a propostas com o intuito de mudar os currículos (EL-HANI, 2006), requerendo posturas diferentes do professor, que ultrapassem o tradicional método de transmissão e recepção passiva das informações.

Mas, os mesmos historiadores da Ciência que defendem a inserção desses elementos para melhoria do aprendizado, também advertem para alguns cuidados que se deve tomar ao fazer este tipo de abordagem, como por exemplo, evitar biografias longas, com muitas datas e que não façam referência ao contexto social e cultural do que está sendo estudado. Evitar mostrar somente as teorias aceitas atualmente, negligenciando falar sobre as dificuldades encontradas e as propostas alternativas que serviram de base para formulação de determinado conhecimento. Esse tipo de exercício evita que o estudante tenha uma visão tendenciosa do conteúdo a ser trabalhado (MARTINS, L., 1998).

Segundo Martins, A., (2006) a História das Ciências nos apresenta uma visão da natureza da pesquisa e do desenvolvimento científico que não costumamos encontrar nos livros didáticos. Estes mostram apenas os fatos em que a Ciência chegou, sem a preocupação de abordar outros aspectos, tais como, de que forma se deu o desenvolvimento das teorias e dos conceitos formulados, como se dá o trabalho de um cientista, quais os recursos disponíveis na época para a experimentação, quais as teorias do passado que foram refutadas, dentre outras questões de fundamental importância para a compreensão dos processos de construção do pensamento científico. A inclusão da História das Ciências no ensino permite demonstrar que a produção do conhecimento científico é transitório e descontínuo (KUHN, 2007) e evita sua dogmatização como verdade inabalável (SILVA, 2002).

O estudo adequado de alguns episódios históricos também permite perceber o processo social (coletivo) e gradativo da construção do conhecimento, permitindo formar uma visão mais concreta e correta da real natureza das ciências, seus procedimentos e suas limitações - o que contribui para um espírito crítico e

desmistificação do conhecimento científico, sem no entanto negar seu valor (MARTINS, A., 2006, p. 22).

A perspectiva de um ensino de Biologia de forma contextualizada foi incorporada nos últimos anos em documentos oficiais de educação brasileira. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), na parte III, sobre o conhecimento de Biologia é possível afirmar que:

Elementos da história e filosofia da biologia tornam possível aos alunos a compreensão de que há uma rede de relações entre a produção científica e o contexto social, econômico e político. É possível verificar que a formulação, o sucesso ou o fracasso das diferentes teorias científicas estão associados a seu momento histórico (MEC, 2000, p. 14).

De acordo com Prestes e Caldeira (2009), trata-se de uma tendência que explora os componentes históricos, filosóficos, sociais e culturais da Ciência por meio de abordagens variadas que superem o abismo entre os conteúdos científicos e seus contextos de produção.

Michael Matthews, um dos primeiros pesquisadores a se debruçar sobre o tema História e Filosofia das Ciências, destacou algumas razões propícias à inserção de elementos históricos da Ciência na educação básica, tais como: a História proporciona melhor compreensão dos métodos e conceitos científicos; a História é necessária para entender a natureza da Ciência; A História diminui o cientificismo e dogmatismo que são encontrados frequentemente nas aulas e nos manuais de ensino de Ciências; o estudo da História da Ciência humaniza a matéria científica, tornando-a menos abstrata e mais interessante aos alunos; a História expõe a natureza integrativa e interdependente das aquisições humanas (PRESTES e CALDEIRA, 2009).

Admite-se também que o conhecimento de história e filosofia é um instrumento para os jovens compreenderem como as descobertas contribuíram para o progresso da humanidade e da qualidade de vida. Os efeitos da ciência e da tecnologia na vida moderna oferecem vantagens e causam problemas, uma análise histórica permitirá aos alunos compreenderem seu significado no momento atual (KRASILCHIK, 2008, p. 36).

Embora esteja sendo bastante discutida a aplicabilidade de elementos da História da Ciência nos currículos da educação básica isso, na prática, não tem ocorrido, dentre outros fatores, por falta de experiência do docente. “É um erro ensinar ciências como se os produtos dela resultassem de uma metodologia rígida, fossem indubitavelmente verdadeiros e conseqüentemente definitivos [...]” (NASCIMENTO. V., 2004, p. 39). Sendo assim, a inserção da História da Ciência em aulas de Biologia deve favorecer a ruptura de uma visão

de que o conhecimento científico constitui-se de verdades absolutas e favorecer a aprendizagem de conhecimentos científicos.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

3.1 SELEÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA “LÓCUS” DA PESQUISA

O trabalho foi realizado no Centro Educacional Cruzalmense (CEC) no município de Cruz das Almas-BA. O CEC foi construído na administração do prefeito Carmelito Barbosa Alves e o vice-prefeito Dr. Valtercio Azevedo no ano de 1994, e inaugurado no dia 20 de janeiro do ano de 1995. O CEC é a maior escola do município, tanto em dimensões físicas, quanto em número de alunos matriculados e funcionários. A escola está dividida em térreo e 1º andar com um total de 14 salas de aula. A instituição não dispõe de laboratório de Ciências, nem um ambiente alternativo para realização de aulas práticas de Biologia, possui laboratório de informática e auditório.

A unidade escolar atende o Ensino Fundamental, séries finais, e os 2º e 3º ano do Ensino Médio, nos turnos matutino e vespertino, respectivamente, além da EJA – Educação de Jovens e Adultos, no noturno. Os administradores municipais que governavam a cidade antes das últimas eleições municipais (2012) custeavam a oferta do Ensino Fundamental e Médio por causa da demanda. O CEC possui um dos maiores IDEB¹ da cidade no âmbito municipal, com nota 3,9 em 2011, superando a nota do município que foi de 3,5 e também superando a maior nota observada para as escolas estaduais, com nota 2,8 no mesmo ano, além disso, a escola sempre foi reconhecida pela competência de seus profissionais. Constitucionalmente, por ser uma escola municipal a responsabilidade é de atender ao Ensino Fundamental, ficando o Ensino Médio a cargo do governo estadual. Sendo assim, o novo prefeito eleito (em 2013), decidiu não mais arcar com essa responsabilidade e retirar da escola o Ensino Médio que não será ofertado a partir de 2015.

3.2 SELEÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

¹ “O IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) é um indicador de qualidade educacional que combina informações de desempenho em exames padronizados (Prova Brasil ou Saeb) – obtidos pelos estudantes ao final das etapas de ensino (4ª e 8ª ano do Ensino Fundamental e 3ª ano do Ensino Médio) – com informações sobre rendimento escolar (aprovação). Os resultados do IDEB 2011 para escola, município, unidade da federação, região e Brasil são calculados a partir do desempenho obtido pelos alunos que participaram da Prova Brasil/Saeb 2011 e das taxas de aprovação, calculadas com base nas informações prestadas ao Censo Escolar 2011.

A pesquisa foi desenvolvida com uma das turmas do 3^a ano do Ensino Médio com estudantes na faixa etária entre 17-18 anos onde as aulas eram frequentadas por uma média de 25 alunos. A escolha de trabalhar com a turma foi motivada a partir das inquietações através de observações das aulas de Biologia feitas durante o período de estágio supervisionado III ao analisar a postura dos alunos diante da metodologia utilizada pela professora.

A passividade dos estudantes foi um dos motivos que mais chamou atenção, estes não se mostravam motivados e/ou interessados nas aulas de Biologia e interagiam e participavam pouco da aula. Isso pode ser reflexo de um histórico de educação em que esses alunos passaram ao longo de suas vidas escolares, que os fizeram perder a curiosidade em relação a assuntos da Ciência. Pois, concordando com Krasilchik (2008), embora o ensino de Ciências tenha passado por muitas modificações no sentido de melhoria e de forma a propiciar uma aprendizagem significativa dos conhecimentos científicos, numa abordagem mais contextualizada, na prática, não é isso que está sendo observado. O que se vê nas salas de aulas é um ensino tradicional, centrado no livro didático e pouco atraente para os jovens que nasceram numa sociedade extremamente tecnológica e prática. Nesse ponto, Rosa (2007) reflete muito sobre a mudança que tanto se fala na educação, quando aponta as dificuldades encontradas que influenciam no processo, tais como, a má qualidade na formação docente, o nível cognitivo dos alunos, a baixa remuneração, dentre outros fatores que influenciam em uma mudança de postura do professor diante de suas turmas.

“É comum ouvir dizer-se que a resistência à mudança se explica por um certo comodismo, porque, enfim, mudar “dar trabalho” (ROSA, 2007, p. 30).

[...] apesar de a Biologia fazer parte do dia-a-dia da população, o ensino dessa disciplina encontra-se tão distanciado da realidade que não permite à população perceber o vínculo estreito existente entre o que é estudado na disciplina Biologia e o cotidiano. Essa visão dicotômica impossibilita ao aluno estabelecer relações entre a produção científica e o seu contexto, prejudicando a necessária visão holística que deve pautar o aprendizado sobre a Biologia (MEC, 2006, p. 17).

Além disso, de acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006), quando a realidade dos estudantes é levada em consideração, bem como, suas experiências e seus conhecimentos prévios, o ensino de Biologia deixa de ser chato e começa a fazer sentido. Foi a partir dessa premissa que as atividades deste trabalho se fundamentaram.

3.3 TIPO DA PESQUISA E INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

A pesquisa é qualitativa do tipo estudo de caso, por se tratar do estudo de uma turma em um dado momento dentro de um sistema mais amplo que seria a escola como um todo.

Este tipo de investigação se baseia em observações da realidade, possui caráter descritivo e se preocupa mais com o processo do que com o produto.

São cinco as características básicas da pesquisa qualitativa, chamada, às vezes, também de naturalística: a) A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento; b) os dados coletados são predominantemente descritivos; c) a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto; d) o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador; e) a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo (LUDKE e ANDRÉ, 1986, p. 44).

Esta forma de investigação tem seu enfoque no modelo da fenomenologia, onde a realidade é aprofundada nas percepções dos sujeitos e tem por objetivo compreender e encontrar significados desta realidade através de narrativas verbais e da observação. “Este tipo de pesquisa visa a abordar o mundo “lá fora” [...] e entender, descrever e, às vezes, explicar os fenômenos sociais “de dentro” de diversas maneiras diferentes” (ANGROSINO, 2009, p. 8).

As atividades e a prática docente foram pautadas numa perspectiva construtivista. Não se trata de um método que o professor deve seguir o passo a passo pra alcançar seus objetivos educacionais e sim de uma postura em relação à construção do conhecimento. Rosa (2007) chama a atenção para a rigidez do “método” que a cada nova situação em sala de aula é recriada pelo professor, uma vez que, as realidades são diferenciadas. Nesse sentido, pode-se considerar o construtivismo como sendo uma concepção de que o aluno é sujeito de sua própria aprendizagem, isto quer dizer que ele atua em buscar a compreensão do mundo que o cerca a partir daquilo que já sabe (ROSA, 2007). Trata-se de uma “[...] ideia de que nada, a rigor, está pronto, acabado, e de que, especificamente, o conhecimento não é dado, em nenhuma instância, como algo terminado. Ele se constitui pela interação do indivíduo com o meio físico e social [...]” (BECKER, 1993 apud LEÃO, 1999, p. 195).

Nesta perspectiva é levada em consideração a experiência do aluno e o que ele já traz consigo de conhecimento prévio, fazendo disso o ponto de partida para a construção e/ou reconstrução de novos conceitos científicos. Aqui o ensino é centrado no aluno ficando ao professor o papel de mediador do ensino-aprendizagem.

Os métodos empregados para a coleta de dados foram a pesquisa bibliográfica e de fontes secundárias; documentação direta obtida através da pesquisa de campo do tipo exploratória e observação direta (MARCONI e LAKATOS, 2010).

Os dados foram coletados a partir de filmagens e gravação de voz, fotografias e das respostas dadas as atividades propostas. As falas foram transcritas de forma literal e a identidade dos estudantes preservada. Ao final das atividades foi aplicado um questionário semiestruturado (Apêndice A) aos alunos, a utilização deste instrumento de coleta de dados

permite coletar as percepções com relação à metodologia de ensino empregada, além de servir como subsídio de avaliação da prática de ensino.

3.4 PLANEJAMENTO E APLICABILIDADE DAS AÇÕES

O planejamento das intervenções foi elaborado a fim de estimular os estudantes a participarem das aulas e das discussões de maneira ativa, com propostas de atrair a atenção e desafiar os alunos a exporem suas ideias. A pesquisadora se atentava a nunca dar respostas prontas, mas deixar o aluno ser o próprio autor do seu conhecimento. Nas discussões, buscou-se sempre partir dos conhecimentos prévios, explorar os pontos contraditórios, sempre questionando e solicitando aos estudantes a se manifestarem em relação aos assuntos que estavam sendo discutidos. A intencionalidade pedagógica era problematizar as falas, deixar sempre a oportunidade da investigação. A cada questionamento, outros eram feitos e assim, direcionava-se para assuntos que seriam abordados no momento seguinte. Vale ressaltar que, “não podemos esquecer que, se pretendemos a construção de um conhecimento, o processo é tão importante quanto o produto” (AZEVEDO, 2004, p. 22).

Foram elaboradas e apresentadas algumas situações problemas com o tema Evolução das espécies (Apêndice B) e Botânica (Anexo A), que foram apresentadas aos alunos ao longo das atividades, além disso, houve a inclusão de texto de História da Ciência (Anexo B) e uma atividade prática investigativa (Anexo C).

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

A sistematização e análise das informações obtidas nos questionários serão realizadas conforme preconizado por Bardin (2011) e Moreira e Caleffe (2008), ou seja, por meio da construção de categorias analíticas onde se buscará agrupar as concepções de acordo com a frequência das ideias, porém não desconsiderando concepções que, apesar de pouco frequentes, apresentam grande relevância às questões propostas nas investigações.

Neste sentido, os dados obtidos a partir das falas dos estudantes nas aulas, das impressões e das respostas escritas dadas as atividades propostas, foram analisados de forma descritiva numa perspectiva qualitativa. Algumas categorias foram estabelecidas para essa análise:

- I. Motivação e interesse em participar das atividades

- II. Interação com o grupo
- III. Participação e interação nas aulas
- IV. Capacidade de resolver problemas
- V. Desenvolvimento cognitivo

4 NARRATIVAS SOBRE O USO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS E SITUAÇÕES PROBLEMAS

4.1 OS CONHECIMENTOS ALTERNATIVOS E A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO EM CIÊNCIAS NATURAIS

De acordo com as concepções construtivistas, é de grande importância levar em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes a respeito de um determinado tema considerando igualmente que estes são os próprios responsáveis por sua aprendizagem. Desconsiderar essa premissa supõe que o professor é o único detentor do conhecimento (CAMPOS e NIGRO, 1999). Considerar o que o estudante sabe, valorizando sua experiência, pode se constituir um elemento chave para atrair a atenção e o interesse pelo assunto que será abordado.

Utilizaram-se como momento introdutório os conceitos em Evolução, respaldado no que diz os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que colocam a Evolução como tema unificador para os conhecimentos biológicos.

Conceitos relativos a esse assunto são tão importantes que devem compor não apenas um bloco de conteúdos tratados em algumas aulas, mas constituir uma linha orientadora das discussões de todos os outros temas [...] como elemento central e unificador no estudo da Biologia (MEC, 2006, p. 22).

O primeiro momento da aula foi a sondagem de conhecimentos prévios sobre Evolução, solicitando aos estudantes que falassem o que sabiam sobre o assunto. A partir daí, as falas foram discutidas e a todo o momento os estudantes eram desafiados a se posicionarem em relação ao tema expondo seus conhecimentos alternativos para então chegarem às concepções científicas coerentes. O objetivo foi promover uma aprendizagem significativa e não apenas a memorização dos conteúdos.

As iniciais “P” significam professora-pesquisadora e “E”, estudante.

P: “O que vocês conhecem ou já ouviram falar de Evolução?”
 E1: “Nada!”
 E2: “Nada!”
 P: “Quando falamos a palavra evolução o que é que vem logo à cabeça?”
 E4: “Macaco.”
 E5: “Evoluir.”
 E6: “Adaptação.”
 E7: “Crescer.”
 E8: “Mudança.”

Apenas o E8 conseguiu dar uma definição correta ao termo evolução.

Em seguida foi mostrada uma imagem onde o homem aparece evoluindo a partir do macaco (Anexo D) e foi solicitado que os estudantes analisassem e encontrassem um erro de interpretação da imagem. Os estudantes não conseguiram perceber que o erro consistia em que o homem não evoluiu do macaco, e sim de um ancestral comum, que deu origem a duas linhagens diferentes, uma que deu origem a linhagem dos macacos e outra dos humanos. Outro erro que não foi apontado pelos estudantes é que na imagem mostra a evolução da espécie humana e das ferramentas de trabalho, indicando a evolução como progresso, como melhorias, quando na realidade, evolução não significa progresso e sim mudança. Nem sempre a evolução irá ocorrer no sentido benéfico, como por exemplo, os dinossauros que evoluíram para extinção.

A falta de uma visão coerente com relação ao termo evolução fica evidente nas falas a partir da análise da imagem:

E1: “essa britadeira aí”.
 E2: “a vassoura”.
 E3: “o macaco”.
 E4: “eles progride depois regride”.
 O E5 completa: “na postura, professora, não nos instrumentos de trabalho”.
 P: “Essa imagem nos passa uma ideia de que evolução é o que?”
 E1: “Melhorias”.

Os questionamentos continuaram a fim de levar os estudantes às concepções científicas sobre o que significa evolução. As falas eram sempre problematizadas, e a professora-pesquisadora dava subsídios para que os estudantes conseguissem se aproximar do conceito real de evolução, desmitificando a ideia de evolução como progresso.

Posterior a esse momento, a professora-pesquisadora apresentou quatro imagens de cientistas (Anexo D). Nas fotos, dois deles aparecem de jalecos e em laboratório preparando algum experimento, uma era o cientista Albert Einstein, e a última de uma cientista política, ganhadora do Nobel de economia de 2009, Elionor Ostrom, uma senhora que aparecia usando roupas comuns. Esse exercício teve o objetivo de analisar qual a concepção de cientista e sobre as Ciências que os estudantes possuíam. Pode-se observar que alguns ainda tinham uma visão folclórica do que é um cientista, como pode ser observado nas seguintes falas:

P: Quais dessas pessoas não é um cientista?
 E1: “A véa”.
 E2: “A tia.”
 E3: “A senhora”.
 P: “Por quê?”
 E1: “Porque não parece”.
 E2: “Porque os outros lá tá fazendo experiência”.

Essas respostas evidenciam a tendência de associar cientista ao uso do jaleco ou estar em laboratório realizando experimento. Pode-se dizer que estas repostas estão parcialmente coerentes, já que o trabalho de um cientista se baseia na observação, o que não quer dizer que seja feita apenas em um laboratório, mas, os alunos ainda precisavam amadurecer essa ideia.

Ao longo das discussões parece que os alunos começaram a desmistificar a imagem alternativa sobre cientista e, um aluno se pronunciou:

- E4: “Não tem como saber se é um cientista só olhando, pois eu posso ser um cientista e não estar com roupa de cientista”.
- E5: “Todos podem ser cientista”.
- P: “E, o que é ser um cientista?”
- E1: “Cientista é quem trabalha com algum tipo de Ciência, porque ‘ci’ vem de Ciência e cientista é quem trabalha”.
- E2: “Quem trabalha com Ciência”.
- P: “E o que Ciência?”
- E1: “Estudo da cultura”.
- E2: “Faz o estudo da vida”.
- E3: “Estudo de uma determinada área”.
- E4: “Estudo do corpo humano”.

A estratégia de todo momento questionar as falas serviu de estímulo e de termômetro para medir o grau de interação dos estudantes na aula.

Após estes questionamentos, iniciou-se com o tema Evolução das espécies.

- P: “Qual o cientista foi importante para os estudos sobre a Evolução das espécies?”
- E1: “Einstein? (risos)”.
- E2: “Darwin.”
- E3: “Charles Darwin”
- E4: “Darwin, ou então aquele homem lá, sei lá”
- E5: “La...”
- E4: “Lamarck!”.

Os estudantes lembram-se principalmente de Darwin como sendo o cientista importante para os estudos sobre a Evolução das espécies, e desconhecem nomes como Wallace, por exemplo, cientista que chegou a conclusões semelhantes às de Charles Darwin, independente dele, e ainda publicou seus estudos juntamente com os de Darwin. É importante comentar sobre a importância de Lamarck para os estudos sobre Evolução das espécies. Que em sua época não adotava a conotação que se aceita hoje, este era empregado com o sentido de descrever o desenvolvimento ontogenético, isto é, o desenvolvimento de um indivíduo do ovo à fase adulta (MARTINS, L, 1998).

A professora-pesquisadora comentou sobre a importância das teorias alternativas à teoria da Evolução que se conhece nos dias atuais, enfatizando os recursos que poderiam estar disponíveis para formulação das teorias. E, como os alunos não conheciam Wallace, a professora-pesquisadora comentou sobre, chamando à atenção para a característica da

construção do conhecimento científico que não nasce pronto na cabeça de gênios e que é influenciada pelas questões sociais e até mesmo pessoais.

Outro momento bastante crucial para as discussões sobre a importância do professor levar em conta os conhecimentos prévios dos estudantes foi a sondagem de conhecimentos prévios sobre o tema que seriam abordado na unidade didática da escola – Reino Plantae. Os estudantes responderam a um questionário composto de cinco perguntas referente ao tema (Apêndice C). Os alunos questionaram como eles iriam responder se eles nunca haviam tido aula de Botânica, e se recusaram a fazer o exercício, de início, alegando não saber nada sobre o assunto. A professora-pesquisadora os incentivou e estimulou no sentido de mostrar aos mesmos que tinham sim algum conhecimento sobre o assunto, e que deveriam colocar aquilo que pensavam sem se preocupar naquele momento com os conceitos científicos. Todos aceitaram o desafio e, para surpresa dos mesmos, conseguiram responder a todas as questões. Isso foi bastante estimulante, pois puderam perceber que realmente sabiam alguma coisa, embora muitos com uma visão não condizente com a científica. Esses conhecimentos foram utilizados como ponto de partida para as discussões posteriores. Todas as respostas foram discutidas e problematizadas à medida que os estudantes expunham suas ideias através de palavras e, posteriormente responderam ao mesmo questionário. No Quadro 1 esta representada os conhecimentos adquiridos após as discussões e problematização dos conhecimentos alternativos. Evidencia-se que os estudantes mudaram suas concepções de alternativas para mais próximas dos conceitos científicos.

Quadro 1- Quadro comparativo das repostas dadas aos questionamentos prévios antes e depois das discussões preliminares sobre Botânica

PERGUNTA / RESPOSTAS	ANTES	DEPOIS
Você considera importante estudar as plantas? Por quê?	E1: “Sim. Acredito quanto mais informações obtermos melhor...” E2: “Sim, pois faz parte de nosso convívio”. E3: “Sim. Porque através do estudo das plantas, nos podemos conhecer sua evolução...” E4: “Sim. Pois com o estudo detalhado delas pode-se criar medicamentos...” E5: “Sim, porque elas existem vários processos importante, fotossíntese, evolução e fecundação no solo”.	E1: “Sim. Aprendemos como elas evoluem, reproduzem, suas formas de adaptação ao meio”. E2: “Sim. Ajuda na atmosfera, em medicamentos”. E3: “Sim. Porque através do estudo das plantas é possível saber como elas se reproduzem, se desenvolvem e a classifica-las”. E4: “Sim. Pois facilita nas pesquisas e criação de medicamento”. E5: “Sim, porque com o estudos dela sabemos as formas de suas adaptações, suas formas, a fotossíntese...”
	E1: “Na verdade sei o mínimo, que elas nascem crescem e morrem”.	E1: “Que elas evoluíram a partir das algas verdes”.

O que você sabe sobre a evolução das plantas?	E2: “Quase nada”. E3: “É a transição delas desde a semente até a sua forma normal”. E4: “Se adaptando ao clima, região, solo...” E5: “Sabemos que ela germina, nasce, cresce, se reproduzem e depois morrem”.	E2: “Elas evoluíram das algas”. E3: “Elas derivaram das algas e por uma serie de fatores evolutivos conseguiram se adaptar ao ambiente terrestre”. E4: “Foi a dificuldade de encontrar água e nutrientes”. E5: “Acredita-se que as plantas evoluíram em restos de algas verdes...”
Qual o maior problema encontrado pelas plantas no ambiente terrestre?	E1: “Destruição do meio em que vivem, causado pelo abuso do homem, em sua ambição e desejo de transformar tudo”. E2: “As pragas e o solo ruim”. E3: “Os desastres ambientais (como a poluição, a fertilização do solo)”. E4: “Além da dificuldade em alguns casos de encontrar água e encontrar solos férteis”. E5: “A poluição e contaminação do solo e desagregação do lugar terrestre”.	E1: “A busca pela água e nutrientes”. E2: “Para o armazenamento da água, que é tão importante pra sua sobrevivência”. E3: “A se adaptar ao meio terrestre, pois até então ela se desenvolvia em ambientes com alguma quantidade de água”. E4: “Dificuldade de encontrar água e nutrientes”. E5: “A busca por água em determinados ambientes para que elas se desenvolvam”.
Como as plantas terrestres mantêm vivas suas células sem a mesma disponibilidade de água como as algas, por exemplo?	E1: “Através de suas raízes...” E2: “Quando chove, ela armazena água em seu interior”. E3: “Devido as raízes que procuram nutrientes e água”. E4: “Muitas crescem bastante suas raízes para encontrar água e nutrientes...” E5: “Devido as grandes raízes, pois absorvem os nutrientes presentes no solo e aprofunda-se até encontrar água”.	E1: “Através de suas raízes...” E2: “Com mecanismo de conservação de águas. Usando os estômatos, que se abrem e fecham conforme a necessidade das plantas”. E3: “Procurando e retirando do ambiente que vive água e nutrientes”. E4: “As plantas desenvolveram um envoltório (vaculo) que armazena água...” E5: “Por suas raízes, que procuram alimento, ou seja água para sobreviver...”
Através de que mecanismo evolutivo as plantas mantiveram seu sucesso no ambiente terrestre?	E1: “Fotossíntese”. E2: “De adaptação”. E3: “Fotossíntese”. E4: “Fotossíntese”. E5: “Fotossíntese...”	E1: “Seleção natural”. E2: “Depois da chuva, fazem um processo de armazenamento em seu interior chamados estômatos”. E3: “Seleção natural”. E4: “Seleção natural”. E5: “Seleção natural”.

Os dados apresentados através do quadro comparativo demonstram uma mudança de concepção acerca do tema, passando de uma concepção alternativa próxima do senso comum para uma visão mais coerente com as percepções científicas, como fica evidente a partir do seguinte trecho na questão sobre a evolução das plantas: E1: “Na verdade sei o mínimo, que elas nascem crescem e morrem” – esta é uma visão limitada do processo, além de não apresentar elementos científicos e não estar se referindo a evolução e sim ao desenvolvimento

de uma planta. “Que elas evoluíram a partir das algas verdes” – resposta dada após a problematização e discussão. Percebe-se como a visão do processo evolutivo foi ampliada, mudando de uma resposta superficial para uma resposta mais abrangente e cientificamente correta.

A questão que mais se observou mudança nas respostas, foi a última, que questionava sobre qual o mecanismo evolutivo que teria sido o responsável pelo sucesso das plantas. Os estudantes em sua grande maioria, falavam em fotossíntese no primeiro momento, revelando uma falta de entendimento tanto do conceito de fotossíntese, quanto do conceito de mecanismo evolutivo, uma vez que, a aula anterior foi sobre evolução das espécies. No momento em que as respostas estavam sendo discutidas em sala, as dúvidas conceituais foram então entendidas, e os estudantes puderam responder a questão de forma coerente, se remetendo a seleção natural como o mecanismo que contribuiu para o sucesso das plantas no ambiente terrestre e não a fotossíntese, um processo que sempre ocorreu e ocorre desde o surgimento das algas verdes.

Infere-se também, que alguns não conseguiram ampliar suas concepções ou se confundiram com os conceitos trabalhados referentes ao entendimento dos vegetais. Concorde-se com Campos e Nigro (1999) ao afirmarem que muitos indivíduos mesmo após o ensino formal continuam com suas concepções alternativas diferentes daquelas consideradas cientificamente correta. Bizzo (2009) comenta a respeito do ensino por mudança conceitual proposto em 1982 para explicar a aprendizagem dos estudantes na área específica das Ciências. Segundo o autor este modelo pressupunha que apenas argumentos justificáveis e plausíveis seriam suficientes para fazer o aluno mudar de ponto de vista, abandonando suas ideias anteriores, passando a adotar ideias aceitas pela Ciência. Este modelo recebeu muitas críticas, pois muitos estudos têm evidenciado a coexistência de visões pré-existentes e as concepções científicas, adquiridas no âmbito escolar.

Quando questionados sobre como as plantas terrestres mantêm viva suas células sem tanta disponibilidade de água como as algas, nenhum estudante fez alusão aos estômatos, estrutura responsável por evitar a perda excessiva de água. A maioria citou as raízes como estrutura responsável pela sobrevivência da planta no ambiente terrestre e mantiveram sua concepção mesmo após as discussões. Julgam-se estas respostas parcialmente corretas, já que a função das raízes também é absorção de água. Isso pode ter acontecido, pois a professora-pesquisadora não chegou a tratar sobre o conceito de estômato, já que os alunos não haviam citado em suas falas. Como pode ser analisado no trecho a seguir - “Com mecanismo de conservação de águas. Usando os estômatos, que se abrem e fecham conforme a necessidade

das plantas”. O estudante após as discussões deu a resposta mais correta para a pergunta, fazendo referência ao mecanismo de abertura e fechamento estomático, mas esse nível de entendimento não foi alcançado por todos nesse primeiro momento, mas como se tratava de sondagem de conhecimentos, ia-se avançando nos conceitos conforme a dificuldade de entendimento.

Parece claro que uma das funções do ensino de Ciências nas escolas fundamental e média é aquela que permita ao aluno se apropriar da *estrutura do conhecimento científico e de seu potencial explicativo* e transformador, de modo que garanta uma visão abrangente [...] (DELIZOICOV, 2009, p. 69, grifo do autor).

O resultado obtido indica que houve um aumento significativo de respostas coerentes quando comparadas às respostas dos questionamentos prévios. Estes resultados concordam com Campos e Nigro (1999):

Assim como é importante que o professor conheça as concepções alternativas da turma, o próprio aluno precisa estar consciente das suas explicações para os fenômenos. É desse modo que ele poderá perceber algumas contradições e falhas em sua maneira de pensar (CAMPOS e NIGRO, 1999, p. 91).

Parece clara a importância de valorizar o conhecimento prévio e a experiência do aluno, utilizando-os como ponto de partida para introdução dos conceitos, servindo de base entre o que o educando já sabe e o que ele precisa saber.

4.2 SITUAÇÕES PROBLEMAS EM SALA DE AULA

De acordo com Krasilchik (1987), o ensino de Ciências têm se pautado na memorização de fatos, descrição de fenômenos e teorias, sem se preocupar que o estudante compreenda a natureza do fenômeno, não dando importância ao processo de construção do conhecimento, ficando o ensino restrito a apresentação dos produtos da Ciência.

Uma das atividades de cunho problematizador e investigativo proposta pela professora-pesquisadora remetia às teorias evolutivas onde os estudantes deveriam elaborar hipóteses e dar respostas aos problemas propostos. A sala foi dividida em quatro grupos, onde cada um teria que resolver um problema relacionado à Evolução das espécies.

Segundo alguns autores esse tipo de investigação favorecem um melhor aprendizado, e tanto podem ser propostas em práticas de laboratório ou em resolução de problemas no papel (AZEVEDO, 2004). Aqui foi proposta uma resolução de problema no papel tendo como objetivo averiguar quais os conhecimentos que os estudantes tinham sobre as teorias da evolução das espécies e se sentiam motivados em resolver problemas.

Os problemas e as repostas de cada grupo (Apêndice D) foram socializados com toda a turma e discutidos à luz das teorias para Evolução das espécies. Cada grupo foi estimulado a pensar como Lamarck ou Darwin explicaria aquele problema de acordo com suas teorias. Nesse momento, aproveitou-se para dar ênfase ao caráter provisório e refutável da natureza da Ciência.

A partir da resposta de cada grupo pode-se inferir que a maioria dos estudantes não possuía uma visão ampliada do que é a evolução em termos científicos, embora já tenham visto o assunto no currículo escolar. Isso fica evidente a partir das respostas dadas a alguns problemas, por exemplo, o problema 1 que remetia à insetos que assolavam uma plantação que não mais era controlado com uso de inseticida. A hipótese para o problema apresentada pelo grupo foi: “Os insetos evoluíram com inseticida” – uma vez que, os insetos não teriam evoluído devido à presença do inseticida, e sim na população já existiam indivíduos mais resistentes que passaram essa característica para sua prole em detrimento da população menos resistente que morreu na presença do inseticida. Um problema parecido foi apresentado ao grupo 2, um caso de resistência de bactérias a antibióticos, a hipótese exibida foi: “No dias em que Joana tomava o remédio a doença estava sendo curada, mas no momento em que ela parou de se remediar a gripe criou resistência ao antibiótico ou seja evoluiu”. Neste caso, o grupo utilizou de termos populares para explicarem seu ponto de vista – associando gripe que é causada por um vírus com uma inflamação de garganta que é causada por bactérias, e adotando as mesmas concepções do grupo anterior.

O grupo 3 exibiu em sua resposta uma concepção que tentou se aproximar do lamarckismo, mas não a fizeram em termos científicos e nem se remeteram a lei do uso e desuso. No momento das discussões, a professora-pesquisadora, após já ter promovido debates entre os outros grupos, pediu que os integrantes explicassem como eles achavam que Darwin explicaria aquele problema. Os estudantes então falaram em seleção natural, apontando que as girafas de pescoço longo teriam mais vantagem no ambiente, pois poderiam se alimentar tanto das folhas das árvores mais baixas e da vegetação rasteira, quanto das folhas das árvores mais altas, tendo uma vantagem seletiva naquele ambiente.

O grupo 4 foi o único grupo que conseguiu dar uma resposta coerente ao problema proposto, abordando os conceitos de transmissão das características hereditárias se remetendo à genética. O problema fazia referência à teoria sintética da evolução, que explica a evolução a partir dos conhecimentos de genética que só foram incorporados à teoria evolutiva a partir da década de 20. Nesta ocasião, aproveitou-se para chamar atenção para a relação da sociedade e tecnologia e sobre as características da construção do conhecimento científico,

levando os estudantes a perceberem que Ciência é algo dinâmico e não estático. A professora-pesquisadora pediu que o grupo falasse como eles achavam que Lamarck explicaria o problema proposto, esta situação colocava os estudantes numa posição onde tinham a oportunidade de pensar e levantar hipóteses, tal como faz um cientista.

Percebeu-se que conceitos como adaptação e transmissão de características ainda eram pouco entendidos, termos como seleção natural e lei do uso e desuso não haviam aparecido em nenhuma das repostas, mas, começaram a surgir a partir das respostas faladas e discutidas. Durante a realização da atividade os estudantes se mostraram curiosos e interessados na resolução dos problemas, participando das discussões. De acordo com Azevedo (2004), fazer uso de atividades do tipo investigativas usando-as como ponto de partida para a compreensão dos conceitos é uma maneira de estimular o estudante na construção do seu próprio conhecimento. Assumindo uma postura ativa sobre seu objeto de estudo, correlacionando com acontecimentos e investigando as causas dessa relação, buscando, uma explicação para os resultados de suas interações.

Outras atividades problematizadoras foram propostas aos estudantes (Anexo A), e à medida que se avançava eles se familiarizavam com a forma de abordagem e já se envolviam mais nas discussões e na resolução dos problemas. Alguns achavam cansativas as discussões, pois eram a todos os momentos solicitados a exporem suas ideias e não estavam acostumados a isso. Acredita-se que pode ser reflexo do histórico de ensino em que esses estudantes foram moldados, pois “para muitos alunos, aprender Ciências é decorar um conjunto de nomes, fórmulas, descrições de instrumentos ou substâncias, enunciados de leis” [...] (KRASILCHIK, 1987, p. 64).

4.2.1 Um pouco de História da Ciência: uma proposta de ensino

Como introdução ao conteúdo de nutrição vegetal foi apresentado aos alunos um texto de história da Ciência que tratava da história da nutrição vegetal das plantas (Anexo B). De acordo com Martins (2006) a história das Ciências apresenta o aspecto da natureza da pesquisa e do desenvolvimento científico que não é comum encontrar nos livros didáticos. Sendo assim, a intencionalidade pedagógica foi proporcionar aos estudantes um momento onde pudessem refletir sobre o fazer Ciência, além de compreenderem aspectos importantes sobre o conhecimento científico e, “dessa maneira, construíssem uma visão mais realista sobre a natureza desse conhecimento” (NASCIMENTO, V., 2004, p. 36).

O texto histórico é apresentado aos estudantes com a seguinte questão: De onde as plantas retiram seu alimento? A partir daí, é descrita a experiência de Helmont com a investigação sobre a nutrição das plantas e suas dúvidas acerca de onde as plantas retiravam seu alimento, colocando questões como: “Se a planta retira seu alimento do solo, então, conforme ela cresce, a quantidade de solo diminui”. Ao longo do texto havia outros questionamentos que os estudantes deveriam solucionar para então, avançar na leitura e, ao final os questionamentos conclusivos. Após a leitura do texto são ressaltados alguns escritos a partir da problematização inicial:

“Elas se alimentam através da luz solar que forma a glicose e esta serve como alimento para a planta” (Grupo 1).

“Da luz solar; dos nutrientes do solo e da água” (Grupo 2).

“As plantas são autotófas e se alimentam da luz solar, nutrientes do solo e água, a partir daí produzem um líquido chamado glicose, que elas absorvem para sobreviver” (Grupo 3).

“Do solo” (Grupo 4).

“Se alimentam do solo por meio de suas raízes” (Grupo 5).

Pode-se observar que a maioria dos estudantes já possuía uma visão mais cientificamente correta com relação à forma de nutrição das plantas e alguns que ainda consideram o solo como única fonte de nutrição.

O texto fazia referência aos conhecimentos sobre a forma de nutrição desde a antiguidade até os conhecimentos atuais. O cientista Jean Baptise van Helmont foi um dos primeiros a se debruçar sobre essa investigação, em seu experimento ele queria saber se as plantas retiravam seu alimento do solo e, chegou à conclusão de que o solo não tinha sido o principal responsável pelo crescimento da planta. “Se o material que tinha feito a planta crescer não tinha saído do solo, de onde tinha vindo?”

“Da água e da luz solar” (Grupo 1)

“Dos nutrientes contido na água, onde ele regou-a durante cinco anos” (Grupo 2)

“São um conjunto de fatores que determinam o crescimento de uma planta sendo a fotossíntese o principal deles” (Grupo 3).

“Da água que regou durante 5 anos e do oxigênio” (Grupo 4).

Nota-se que os estudantes conseguiram dar respostas coerentes com as que Helmont encontrou em suas conclusões. Vale ressaltar que na época dos estudos de Helmont (séc. XVII) não se conhecia o conceito de fotossíntese e, mesmo ele tendo concluído que a água tem um papel fundamental para o crescimento da planta, esta não era uma verdade incontestável, uma vez que, ele não mediu a quantidade de água usada em seu experimento. A partir do envolvimento dos estudantes nas questões pode-se inferir que esse exercício instigou

a curiosidade, pois puderam levantar hipóteses e pensar de maneira mais abrangente, construindo conceitos coerentes com os científicos.



Figura 1 – Estudantes, em pequenos grupos, lendo texto de História da Nutrição Vegetal

Os questionamentos finais procuraram sondar o que os estudantes compreenderam em relação à natureza das Ciências ao lerem um texto sobre história da Ciência, se a entendem como algo dinâmico e não imutável - que não se constitui de verdades inabaláveis e, se conseguiam fazer conclusões tais como as de um cientista. Os estudantes sentiram pouca dificuldade em responder, pois a professora-pesquisadora foi pouco solicitada para dar esclarecimentos. Alguns trechos extraídos das repostas dos grupos evidenciam que após a leitura os alunos demonstraram uma visão coerente para explicar a natureza do conhecimento científico. Fazendo referência ao seu caráter dinâmico e o relacionado ao desenvolvimento tecnológico. A última questão do texto solicitava aos estudantes que explicitassem o que eles concluíram a partir da leitura e sobre o trabalho dos cientistas em desvendar o mistério da nutrição vegetal.

“Que o experimento de van Helmont não foi comprovado, pois as plantas necessitam também dos nutrientes absorvidos da energia luminosa através da fotossíntese e não só dos nutrientes do solo”. (Grupo 1).

“Podemos concluir que não necessitam somente do solo mas também da luz solar e da água”. (Grupo 2).

“Que somente com o avanço tecnológico é possível se aprofundar num determinado assunto, ou seja, estuda-lo minuciosamente” (Grupo 3).

A análise desta atividade demonstra a possibilidade de utilizar textos de história das Ciências nas aulas de Biologia, e fornecem indícios de que os estudantes reconhecem alguns caminhos da evolução dos conceitos, nesse caso, dos conceitos de nutrição vegetal, e as características próprias da construção do conhecimento.

4.2.2 A investigação em sala de aula

O uso de aulas práticas como atividade investigativa foi introduzido nas escolas superiores no século XIX e, desde lá, vem conquistando espaço nos currículos escolares, ou pelo menos se considera relevante para um bom processo de ensino e aprendizagem (KRASILCHIK, 1987). Mas, devem-se levar em consideração alguns problemas que os professores enfrentam que em vários momentos que impossibilitam a introdução desta prática. Um dos problemas que pode ser apontado consiste na falta de infraestrutura física e pedagógica de muitas escolas públicas, o tempo limitado em sala de aula, visto que, há uma grande quantidade de conteúdos para cumprir, a sobrecarga dos professores e a falta de experiência, levando em consideração que para realização de muitas aulas práticas é necessário um laboratório equipado.

Foi apresentada uma proposta de investigação que foi realizada em sala de aula por falta de um espaço adequado para realização deste tipo de atividade. O roteiro da aula (Anexo C) foi gentilmente cedido pela professora Rosana Cardoso Barreto Almassy, professora de ensino e aprendizagem em Ciências Naturais e Biológicas da UFRB. O experimento teve o objetivo de verificar o movimento do vegetal em favor da luz (fototropismo) e o papel da luz na fotossíntese. Os estudantes foram solicitados a analisarem o experimento dia-a-dia e ao final elaborar um relatório com as conclusões.





Figura 2 – Estudantes montando o experimento (a, b) manutenção do experimento (c, d)

A falta de espaço apropriado para guardar o experimento impossibilitou algumas amostras de se desenvolverem, pois o experimento deveria ser deixado em contato com a luz solar e o único espaço na escola que poderia deixá-los foi num campo que fica atrás da mesma a céu aberto. Como estava em época chuvosa, os experimentos ficaram expostos, muitos ficaram completamente encharcados, e com animais, como caramujos, minhocas e besouros. Aqui fica evidente que ao propor e manter um experimento o professor deve estar ciente que pode ou não dar certo, e que isto deve fazer parte das observações dos alunos até mesmo pra não criar uma expectativa que inviabilize o processo de aprendizagem. Mas, houve dois grupos em que pelo menos as sementes de alpiste germinaram e como as caixas foram danificadas, a parte que deveria ficar totalmente isolada, recebeu incidência de luz e não foi possível trabalhar os conceitos de fototropismo através desta experiência, porém a importância da luz para um vegetal pode ser observada e discutida.



Figura 3 – Experimento de uma dos grupos que não deu certo

Ao final de uma semana, a professora-pesquisadora levou as duas caixas que haviam germinado as sementes para discutir em sala de aula os conceitos de nutrição vegetal. No momento da realização da atividade de investigação, os alunos ficaram bastante entusiasmados e curiosos pelos resultados. Na aula de avaliação do experimento puderam concluir a partir de suas observações que a luz é fundamental para o crescimento de um vegetal.

“Após o término da experiência podemos concluir que na parte em que a caixa estava aberta apenas na lateral a semente não se desenvolveu muito porque não teve muita presença de luz solar e não foi molhada de forma correta. A região do meio, que estava toda fechada, a semente se desenvolveu bastante por ter ocorrido erros durante a experiência e assim a semente ter recebido luz solar, uma pequena abertura na parte de cima da caixa no qual essa luz entrou e a direção no qual a planta cresceu. A primeira parte, que estava completamente aberta a planta também desenvolveu só que num processo um pouco mais lento por falta de água, mesmo tendo luz solar a água daquela região secava mas rápido necessitando que fosse molhada em maior quantidade, mesmo assim a água presente propiciou seu crescimento” (RELATO DE UM DOS GRUPOS).

Na ocasião das discussões dos resultados os estudantes puderam levantar hipóteses, para as amostras que deram certo e também para as quais as sementes de alpiste não germinaram, elencando as razões para o não sucesso destas amostras. A professora-pesquisadora problematizava as falas e os estudantes eram estimulados a exporem suas ideias, como pode ser observado no trecho que se segue:

P: “Se todos os experimentos tivessem dado certo, onde vocês acham que as sementes iriam se desenvolver mais?”

E1: “Na parte que ta toda aberta”.

E2: “A parte do meio, eles iam se esticar em direção à luz, buscando luz”.

P: “Mas a parte do meio não estava totalmente fechada?”

E2: “Mas por causa da chuva ficou uma abertura”.

Embora a chuva tenha danificado as caixas e não tenha dado para perceber o fototropismo, os E2, integrante do grupo em que o experimento que deu certo, percebeu uma leve inclinação do caule em direção à parte da caixa que tinha ficado exposta a luz. Outro aluno no fundo da sala se manifestou:

E3: “Na parte que esta toda aberta, pois quando a gente planta uma planta a gente não deixa ela coberta, mas se ela for regada normalmente, todos os dias, ela vai crescer”.

P: “E porque neste compartimento que elas iam se desenvolver mais?”

E4: “Porque elas iriam fazer fotossíntese com a luz solar”.

E3: “É”.

Neste ponto da aula os conceitos de nutrição vegetal foram sendo discutidos. Mas, as discussões tomou um rumo diferente a partir do questionamento de um dos estudantes

relacionados à respiração vegetal que deixou a professora-pesquisadora bastante satisfeita ao ver o entusiasmo dos alunos em resolver a questão levantada por um colega. Este foi um dos momentos mais intrigantes em sala de aula, aonde os alunos conduziram os questionamentos, as discussões e, sozinhos chegavam as suas próprias conclusões. O trecho que se segue exemplifica isso:

E1: “Uma professora me disse uma vez que não pode dormir com planta dentro do quarto, eu queria saber por que isso”.

E acrescentou:

“Ela disse que durante o dia a planta pega o gás carbônico e transforma em oxigênio e a noite ela pega o oxigênio e libera alguma coisa aí que eu não sei o que é, aí eu queria que a senhora me explicasse”.

P: “Ok! Se ela pega o gás carbônico e transforma em oxigênio (como você ta falando), como é que chama esse processo?”

E1: “Fotossíntese”.

Professora: “E como é que se chama o processo que usa o oxigênio?”

E1: “Eu to perguntando à senhora porque eu não sei”.

P: “Você usa oxigênio?”

E1: “Uso”.

P: “Pra que?”

E1: “Pra respirar”.

P: “E quando você usa o oxigênio você libera o quê?”

E1: “Gás carbônico”.

P: “Então... As plantas são seres vivos?”

E1: “São”.

P: “E você é um ser vivo?”

E1: “Mas professora a senhora não entendeu, eu só quero saber se isso é verdade!”

P: “Mas eu estou te levando a responder”.

E1: “Mas eu não quero responder eu quero que a senhora me diga”.

A fala deste aluno revela que existe uma comodidade em ter o professor como uma enciclopédia e receber sempre as respostas prontas e, o que um ensino de Ciências Naturais pouco eficaz e meramente transmissivo pode ocasionar - um entendimento irreal de certos conteúdos conceituais. Em algum momento da vida escolar deste estudante uma professora disse um conceito equivocado sobre respiração celular e ele internalizou isso, não questionou o porquê, nem a veracidade desta informação. É o que Krasilchik (2008) pontua muito bem, ao citar a desvantagem das aulas expositivas - mais comuns no ensino de Biologia, pois a passividade dos alunos ocasiona uma menor retenção de informações, por causa do déficit de atenção dos estudantes que ficam numa posição de ouvintes durante a aula. Eles não veem aplicabilidade prática dos conteúdos em seu dia-a-dia e perdem a curiosidade e o interesse em questionar, saber mais e, se acomodam com as respostas dadas.

As indagações, que a esta altura já tomavam conta da sala e envolvia os demais colegas, persistiram com o intuito de induzir os estudantes a chegarem as suas próprias respostas.

P: “Todos nós somos seres vivos e enquanto seres vivos temos algumas características que são imprescindíveis, independente de ser um microrganismo ou macrorganismo”.

E2: “Eu também sei que quando a gente ta num lugar fechado durante a noite tem que tirar a planta”.

P: “Por que só durante a noite que tem que tirar a planta?”.

E2: “Eu não sei, eu só sei tipo, que se tiver uma planta dentro do quarto tem que tirar durante a noite”.

E3: “Eu acho que ela rouba o oxigênio”.

P: “Então a planta só respira durante a noite? É isso?”

E4: “Não, ela respira o tempo todo”.

P: “Então!”

E3: “Mas a gente sabe que a planta respira o tempo todo o que a gente quer saber é porque tem que tirar a planta do quarto”.

É evidente a confusão de pensamentos que uma informação talvez má transmitida e/ou entendida gerou e, que os alunos trazem até hoje para o último ano do ensino básico, a internalização de conceitos equivocados e a dificuldade em reestruturá-los. Porque embora eles saibam e acreditem que as plantas respiram todo o tempo, como eles explicitaram em suas falas, ainda não conseguem compreender que não há razões para se tirar uma planta do quarto enquanto dormimos, pois ela iria competir o oxigênio com as pessoas. Se fosse assim, não poderia dormir duas pessoas num mesmo quarto, pois a pessoa também estaria respirando e competindo o oxigênio com a outra.

As discussões foram longas e se seguiram no sentido de levar os estudantes a aprimorar o conhecimento que já possuíam, de que as plantas respiram 24 horas por dia e que a fotossíntese depende de luz, restava agora, desconstruir o entendimento errôneo construído.

P: “Agora eu pergunto a vocês: precisa tirar a planta?”

E1: “Agora não”.

E2: “Não”.

P: “E, por quê?”

E1: “Porque como ser vivo ela respira durante o dia e a noite...”

E3: “E porque falaram isso pra gente?”

P: “Como é que a gente pode saber! Então, se alguém disser pra vocês que tem que tirar uma planta do quarto na hora de dormir o que vocês irão responder?”

E4: “Que não precisa porque as plantas respiram de dia e de noite”.

Conclui-se através desta atividade de investigação que os estudantes entenderam o método de ensino proposto pela pesquisadora. A atitude de trazerem as dúvidas e questionamentos e elaborarem seus conceitos a partir de outros conhecimentos já construídos são um indício de que o ensino como investigação e problematização pode auxiliar os estudantes a desenvolverem o pensamento científico, tal como afirma Campos e Nigro (1999), que o ensino sendo pautado na investigação torna o estudante capaz de construir conhecimentos sobre a natureza que se aproximem mais do conhecimento científico que do senso comum. Além disso, este tipo de abordagem desperta a curiosidade e o interesse dos

estudantes em Biologia, ao perceberem a relação com as questões do cotidiano e poderem discuti-las e elaborar respostas.



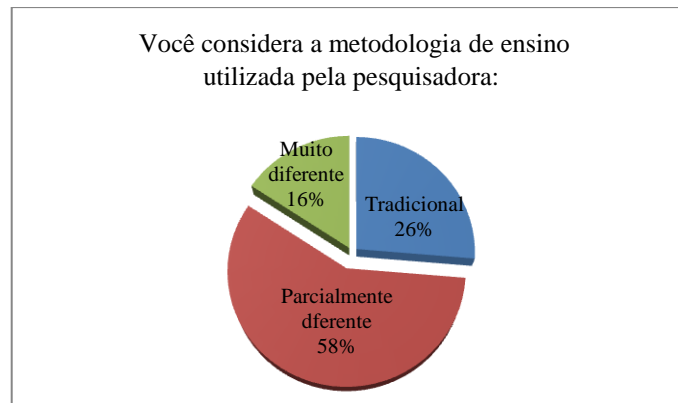
Figura 4 – Estudantes participando ativamente das aulas. Trazendo elementos do cotidiano para estudo em sala de aula (a, b)

4.3 CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES PESQUISADOS ACERCA DAS ATIVIDADES PROPOSTAS

Ao final do trabalho de pesquisa foi aplicado um questionário aos estudantes a fim de coletar as impressões com relação às metodologias empregadas. O questionário foi respondido por 19 alunos.

Os dados demonstram que a maioria dos estudantes (58 %) considera a metodologia parcialmente diferente, 16 % consideraram muito diferente, 26 % consideraram a metodologia tradicional, ou seja, igual aos métodos utilizados por outros professores (Gráfico 1). Os estudantes podem não ter se apropriado corretamente do conceito de metodologia tradicional o qual foi explicado pela pesquisadora antes da aplicação dos questionários. Mas, a maioria considerou o método utilizado diferente do modo de transmissão e recepção, geralmente utilizada na metodologia tradicional tão comum nas salas de aulas. Esse diferencial consistiu em trazer o aluno para uma posição ativa na construção do seu conhecimento, e não considerá-los como meros ouvintes e reprodutores de conceitos, neste caso, o ensino é centrado no estudante dando a este a oportunidade da autonomia.

Gráfico 1 – Avaliação da metodologia de acordo com a forma de abordagem



Fonte: Pesquisa de campo, 2013.

Em relação à eficácia do método mais da metade dos estudantes o considerou tão eficaz quanto à metodologia tradicional (64,3 %), os que o considerou mais eficaz somaram 35,7%, nenhum estudante o considerou menos eficaz que a metodologia tradicional (Tabela 1).

Tabela 1- Dados relacionados à eficácia do método

QUESTÃO / RESPOSTAS	Menos eficaz que a metodologia tradicional usada por outros professores	Tão eficaz quanto a metodologia tradicional	Mais eficaz
Comparando com a metodologia tradicional de ensino, você considera a metodologia que foi utilizada: Por quê?	0%	64,3%	35,7%

Fonte: Pesquisa de campo, 2013.

Vale considerar que este tipo de metodologia foi uma novidade para os estudantes em que tiveram contato em apenas uma disciplina e, dificilmente tiveram professores que trabalhassem desta forma, estando acostumados ao ensino meramente transmissivo, a responderem exercícios do livro didático em que para resolver basta ler o livro e transcrever o trecho solicitado. Krasilchik (1987) ainda aponta que muitos docentes não usam nem o quadro branco, limitando suas aulas a ditarem à matéria sentados. Os estudantes que consideraram o método mais eficaz justificaram suas respostas:

E1: “Porque ela nos ajudou a buscar respostas e as aulas foram criativas estimulando o conhecimento”.

E2: “Porque através de suas propostas conseguimos trazer o assunto para o nosso cotidiano”.

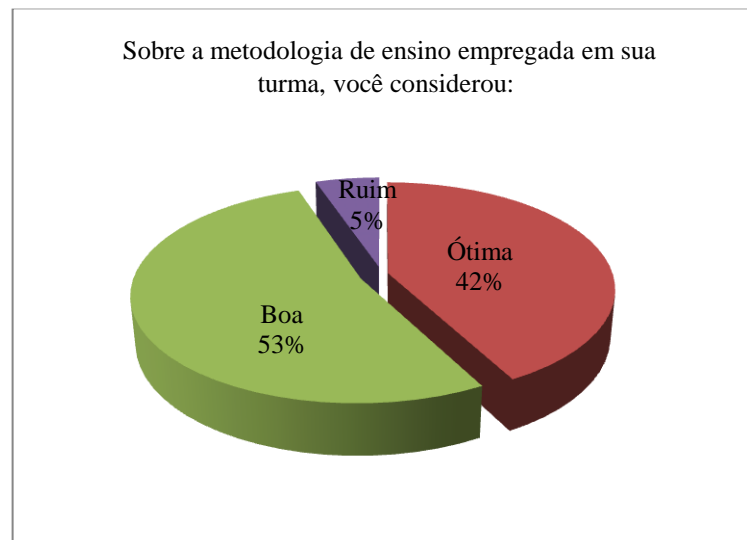
E3: “Pois foi um trabalho diferente entre as unidades anteriores”.

E4: “Pois faz o aluno pensar e elaborar suas próprias teorias”.

E5: “Trabalha diferente”.

Sobre a qualidade do método, 53 % avaliaram como bom, 42 % ótimo e 5 % como ruim, tendo como justificativa considerar que a metodologia foi cansativa (Gráfico 2).

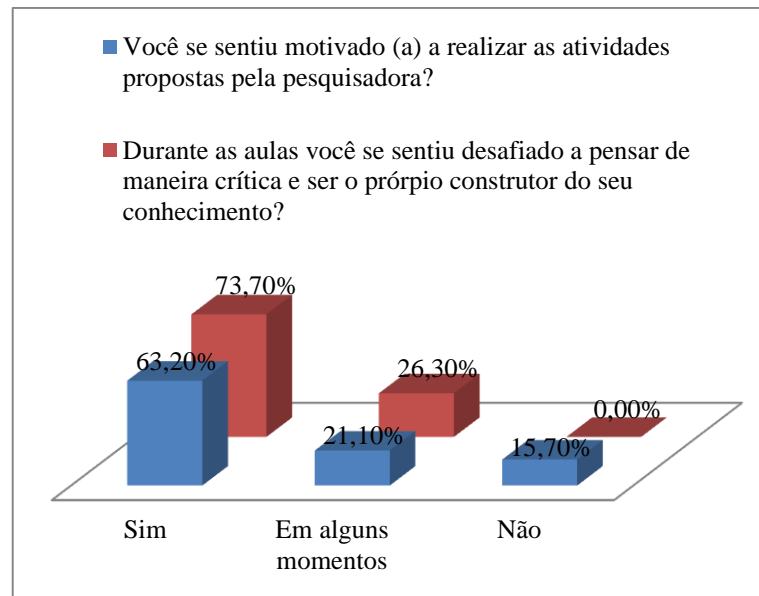
Gráfico 2 – Qualidade do método de ensino por investigação e problematização



Fonte: Pesquisa de campo, 2013.

Quando questionados sobre a motivação em realizar as atividades 63,20 % afirmaram que se sentiram determinados em executá-las, 21,10 % disseram que apenas em alguns momentos. Em relação com as respostas à pergunta sobre se os estudantes se sentiram desafiados a pensarem de maneira crítica e ser o próprio autor do seu conhecimento, 73,70 % disseram que sim, 26,30 % sinalizaram que em alguns momentos (Gráfico 3). Com esta análise demonstra-se que, em linhas gerais, os estudantes se sentiram estimulados e desafiados na realização das atividades e na construção do seu conhecimento.

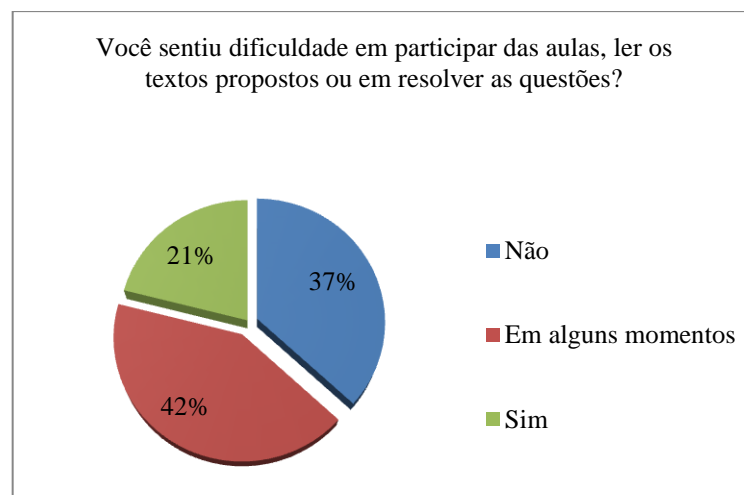
Gráfico 3 – Relação das respostas dadas as questão sobre motivação em realizar as atividades e o desafio da construção do conhecimento



Fonte: Pesquisa de campo, 2013.

Um entendimento dos resultados apresentados anteriormente pode ser feita a partir do Gráfico 4. Os estudantes se sentiram motivados em realizar as atividades propostas, pois estas tinham certo grau de dificuldade que não impossibilitou as respostas e pode ter estimulado a determinação em superá-la. Nesse sentido, os objetivos foram alcançados, já que a premissa de se utilizar a metodologia de ensino por investigação e problematização é a formação dos estudantes a pensarem de uma forma menos genérica construindo um pensamento crítico e ampliado a respeito das coisas do mundo (CAMPOS e NIGRO, 1999).

Gráfico 4 – Resultados sobre a dificuldade em participar das aulas e realizar as atividades

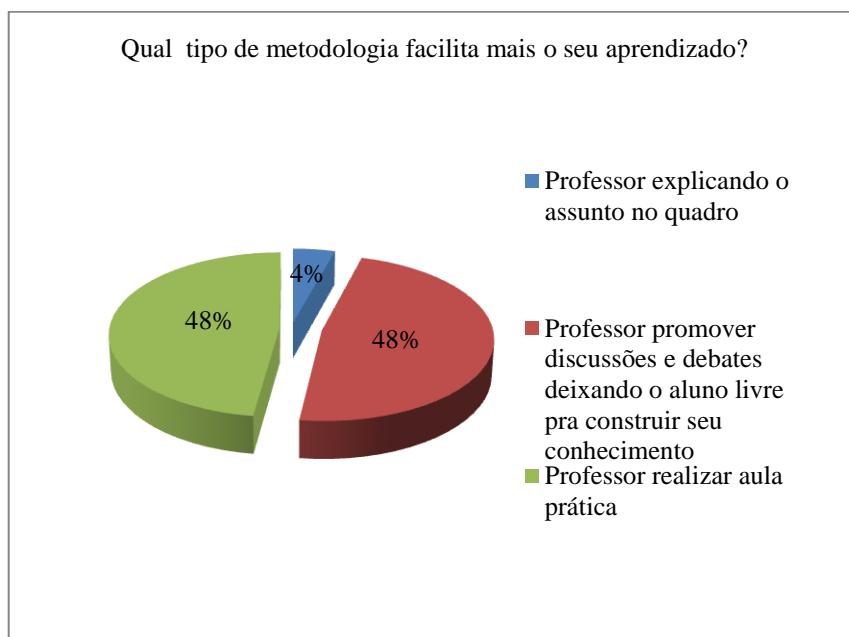


Fonte: Pesquisa de campo, 2013.

Infere-se através dos dados apresentados que, embora haja indícios de que os estudantes tenham se confundido com o conceito de metodologia tradicional, tendo alguns que a consideraram tão eficaz quanto promover o ensino através de investigação, quando questionados sobre qual tipo de método de ensino facilita mais o aprendizado, quase todos disseram que os debates em sala, a autonomia para construir seu conhecimento e as aulas práticas são os métodos mais eficazes em termos de promover uma melhor aprendizagem (Gráfico 5).

Sendo assim, pode-se dizer que utilizar desses meios para promover a aprendizagem se configura em um maior interesse por parte do aluno no assunto que estar sendo trabalhado e conseqüentemente maior interação e desenvolvimento do conhecimento e demonstra o quanto se identificam com as interações e sua própria autonomia.

Gráfico 5 – Tipo de metodologia que facilita o aprendizado



Fonte: Pesquisa de campo, 2013.

Quando perguntados se o ensino através de situações problematizadoras e de atividades práticas ajudou na construção do conhecimento sobre os assuntos que foram trabalhados, os estudantes avaliaram de forma positiva:

- E1: “Sim, forma de aprimorar mais o conteúdo e de explicar devidas atividades, ajudando no conteúdo”.
- E2: “Trazendo o assunto para o nosso cotidiano”.
- E3: “Sim, pois facilitou o aprendizado”.
- E4: Sim. Com as aulas práticas aprendi tendo experiências e as situações problematizadoras ajudou a buscar mais sobre o assunto”.

E5: “Sim, fazendo com que realize experimentos, que fizeram ter mais conhecimentos”.

E6: “Sim. Pois estimulou em diversas vezes o pensamento crítico em relação por exemplo a “dizeres” tradicionais”.

E7: “Sim, pois mostrou de outra forma a problemática do assunto”.

A partir das falas pondera-se sobre o ganho, em termos de aprendizagem que este tipo de atividade pode proporcionar ao estudante, que estimulam a busca do conhecimento, ampliando o olhar sobre o mundo, incentivando o pensamento crítico sobre os problemas que são propostos, fazendo com que estudar Biologia deixe ser algo chato, cheios de nomes complexos e fenômenos para decorar e passe a ser uma matéria interessante de se estudar. Os dados a seguir ressaltam isso, pois uma das perguntas do questionário solicitava que o aluno citasse pelo menos um conhecimento que ele não tinha sobre o Reino Plantae e que construíram durante as intervenções, a seguir são apresentadas algumas respostas:

E1: “Que as plantas transpiram”.

E2: “Que as plantas respira 24 hrs”.

E3: “Quase todos pois não tinha estudado anteriormente e agora conheço bastante”.

E4: “Além de sua origem, a sua classificação e funções”.

E5: “Que pode dormir com planta dentro do quarto pois ela não respira somente a noite”.

E6: “Que a planta pode ficar no quarto, sem problemas”.

E7: “Foi o caso de plantas em quartos fechados e em casa, mas a partir das explicações foi bem claro que plantas dentro de casa não faz mau nenhum”.

E8: “De que plantas podem ficar no quarto, pois não interfere em nada”.

Os dados parecem indicar que os estudantes construíram conceitos importantes para o entendimento das plantas, dos que foram trabalhados em sala de aula, com destaque ao processo de respiração das plantas que foi um problema levantado por um aluno.

A última pergunta do questionário pedia que os estudantes avaliassem a metodologia dando uma nota de 0 a 5 (Tabela 2).

Tabela 2 – Notas dadas pelos alunos à metodologia empregada pela pesquisadora

Questão 13 / Respostas	0	1	2	3	4	5
Se fosse dar uma nota de 0 a 5, à proposta de ensino que foi empregada em sua turma nas aulas de Reino Plantae que nota você daria?			5,2%	21,1%	26,3%	47,4%

Fonte: Pesquisa de campo, 2013.

De maneira geral os estudantes avaliaram com uma nota boa a maneira como as aulas foram conduzidas e a forma de ensino proposta pela pesquisadora. Alguns ainda deram ênfase

as suas notas como, por exemplo: “5. Não só pelo ensino, más também pela professora”; “5 com certeza”; “Dez”. Isso é mais um indicativo de que os estudantes aprovam a metodologia de ensino através da investigação e problematização, que se sentiram motivados a serem autores de sua aprendizagem, e que esta forma de ensino favorece o desenvolvimento cognitivo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi exposto pode-se considerar que, embora a proposta de uma metodologia de ensino pautada na investigação e no estudo do método científico não seja uma discussão recente, isso não tem sido realidade em muitas escolas públicas. Estudos têm demonstrado que as aulas de Biologia ainda são ministradas unicamente pelo método tradicional, que já se mostrou ineficiente no processo de ensino-aprendizagem.

Fala-se aqui, de um grupo de metodologias de ensino que o professor ira utilizar para diversificar sua prática em sala de aula. Nesse sentido, pode-se ponderar que não significa que o professor irá abandonar totalmente a exposição em sala de aula, e só irá trabalhar com a investigação. Deve-se levar em consideração a questão do tempo uma vez que, o ensino por investigação e problematização demanda um tempo maior, além disso, a metodologia pode deixar de ser interessante, uma novidade e não mais atrair o aluno.

É importante ressaltar as dificuldades encontradas para realização desta pesquisa. O primeiro fator foi o tempo, já que as intervenções ocorreram durante as aulas no horário regular. Sobre isso se pode fazer uma reflexão sobre a prática pedagógica dos professores de Ciências e Biologia, que possuem uma carga horária de trabalho muitas vezes exaustiva, que precisam cumprir seu plano de curso em um calendário escolar curto. Outra limitação foi a falta de espaço físico apropriado para realizar e/ou guardar experimentos, prova disso foi alguns experimentos que não deram certo por falta de um local adequado para guardá-los e observá-los. Mas, demonstra-se que mesmo que a escola não disponha de laboratório equipado, o professor pode utilizar material de baixo custo e realizá-los em sala de aula.

Outro ponto a ser destacado foi a dificuldade, no primeiro momento, de interação dos alunos na aula. Pode-se fazer uma leitura sobre a possibilidade de tal resistência, já que o ensino tradicional, onde o aluno é passivo, e “recebe” o que o professor transmite, tem sido o mais praticado nas salas de aula de Biologia, os alunos poderiam estar acostumados à passividade, a não questionarem e sempre encontrarem respostas prontas, que quando se viram numa posição ativa em relação à aquisição do seu conhecimento sentiram certa estranheza, que ao longo das aulas foram sendo equilibradas.

O que foi exposto neste trabalho infere sobre a eficácia do método de ensino por investigação e problematização, no sentido de, chamar a atenção dos alunos, fazendo com que estes tenham interesse pela matéria, estimular a exposição de ideias, a busca por respostas e a construção do conhecimento. Dessa maneira, essas metodologias contribuem para que os

alunos mudem algumas concepções errôneas que internalizam em sua experiência diária e aprendem sobre a natureza das Ciências, têm a oportunidade de vivenciar o método científico levantar hipóteses, pensar tal como um cientista, adquirindo assim, uma visão menos fragmentada sobre os fenômenos e ampliando sua concepção de mundo.

REFERÊNCIAS

- ANGROSINO, M. **Etnografia e observação participante**. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por investigação**: problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, P. M. A. (org.). **Ensino de ciências**: unindo a pesquisa e a prática São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- BAPTISTA, M. L. M. **Concepção e implementação de atividades de investigação**: um estudo com professores de física e química do ensino básico. (Tese de doutoramento), cap. 4, 2010. Disponível em <<http://hdl.handle.net/10451/1854>> Acesso em 08 set 2013.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BASSALO, J. M. F. **A Importância do Estudo da História da Ciência**. Revista da SBHC. n. 8, p. 57-66, 1992.
- BIZZO, N. **Ciências**: fácil ou difícil? São Paulo: Biruta, p. 45-60, 2009.
- BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. R. **Tendências contemporâneas do ensino de biologia no Brasil**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. vol. 6, n. 1, 2007.
- BRASÍLIA. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias vol. 2, 2006.
- _____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais (Ensino Médio)**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. 2000.
- CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências**: O ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 1999.
- DELIZOICOV, D.; et al. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- EL-HANI, C. N. **Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior**. In: SILVA, C. C. (org.). Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.
- IPATINGA. Prefeitura Municipal de Ipatinga. Secretaria Municipal de Educação. Centro de formação pedagógica – CENFOP. **Tendências atuais para o ensino de ciências**. Programa de formação continuada, 2011.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU: Editora da Universidade de São Paulo, p. 17-47, 1987.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4ª Ed. ver. e ampl., 2ª reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

KUHN, T. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Perspectiva, 2007.

LEÃO, M. M. D. **Paradigmas contemporâneos de educação**: escola tradicional e escola construtivista. Cadernos de Pesquisa, n. 107, p. 187-206, 1999.

LUDKE, M.; ANDRÉ, A. D. E. M. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARTINS, P. A. L. **A história da ciência e o ensino da biologia**. Jornal semestral do gepCE – Grupo de Estudo e Pesquisa em Ciência e Ensino FE – Unicamp, n. 5, 1998.

MARTINS, R. A. **Introdução: a história das ciências e seus usos na educação**. In: SILVA, C. C.(org.). Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

MATTHEWS, M. R. **História, filosofia e ensino de ciências**: a tendência atual de reaproximação. Caderno catarinense do ensino de física, v.12, n. 3, 1995.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. Coleta de dados qualitativos: a observação. **In: Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

NASCIMENTO, B. V. **A natureza do conhecimento científico e o ensino de ciências**. In: Carvalho, P. M. A. (org.). **Ensino de ciências**: unindo a pesquisa e a prática São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

NASCIMENTO, F., et al. **Ensino de ciências no Brasil**: história, formação de professores e desafios atuais. Revista Histedbr On-line, Campinas, n.39, p. 225-249, 2010.

PRESTES, M. E. B.; CALDEIRA, A. M. A. **Introdução**: A importância da história da ciência na educação científica. Filosofia e história da biologia, v. 4, p.1-16, 2009.

PRIMON, M. L. A. **História da ciência**: da idade média à atualidade. Psicólogo in Formação, nº 4, jan/dez. 2000.

ROSA, S. S. da. **Construtivismo e mudança**. 10 ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, C. C. (org.). **Estudos de história e filosofia das ciências**: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

APÊNDICE A – Questionário de avaliação da metodologia aplicado aos estudantes ao final da pesquisa

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
DISCENTE/PESQUISADORA: LÍDIA CABRAL MOREIRA
ORIENTADOR(A): GIRLENE SANTOS DE SOUZA

QUESTIONÁRIO AVALIAÇÃO DE METODOLOGIA

(Aluno: esta avaliação faz parte de um projeto que visa analisar a efetividade da metodologia de ensino que foi adotada pela pesquisadora em sua turma. Colabore, respondendo com cuidado).

Idade: _____

Sexo: () Fem () Masc

- 1) Qual seu conhecimento prévio (antes das intervenções) sobre o conteúdo do Reino Plantae?
 - a. () Nenhum, nunca tinha ouvido falar nesse assunto
 - b. () Pouco, já tinha ouvido falar no assunto
 - c. () Muito, já sabia muita coisa sobre o assunto

- 2) Você considera o assunto (Reino Plantae):
 - a. () Fácil
 - b. () Normal
 - c. () Difícil

- 3) Você sentiu dificuldade em participar das aulas, ler os textos propostos ou em resolver as questões?
 - a. () Não
 - b. () Em alguns momentos
 - c. () Sim

- 4) Você considera o estudo das plantas:
 - b. () Importante
 - c. () Interessante

- d. () Inútil
Por quê? _____
- 5) Cite pelo menos um conhecimento que você não tinha sobre o Reino Plantae que você construiu após as intervenções.
- _____
- _____
- _____
- 6) Você considera a metodologia de ensino utilizada pela pesquisadora:
- a. () Tradicional, ou seja, igual aos mesmos métodos de ensino utilizada por outros professores nas outras matérias
- b. () Parcialmente diferente do método tradicional, utilizado por outros professores
- c. () Muito diferente
- 7) Responda esta pergunta **apenas se você respondeu b ou c na sexta questão.** Comparando com a metodologia tradicional de ensino, você considera a metodologia que foi utilizada:
- a. () Menos eficaz que a metodologia tradicional usada por outros professores
- b. () Tão eficaz quanto a metodologia tradicional
- c. () Mais eficaz
- Por que? _____
- 8) Sobre a metodologia de ensino empregada, você considerou:
- a. () Ótima
- b. () Boa
- c. () Ruim, porque _____
- 9) Você se sentiu motivado (a) a realizar as atividades propostas pela pesquisadora?
- a. () Sim
- b. () Em alguns momentos. Quais? _____
- c. () Não, porque _____
- 10) Durante as aulas você se sentiu desafiado a pensar de maneira crítica e ser o próprio construtor do seu conhecimento?
- a. () Sim
- b. () Em alguns momentos. Quais? _____
- c. () Não, porque _____

11) Qual tipo de metodologia facilita mais o seu aprendizado?

- a. Professor explicando o assunto no quadro
- b. Professor promover discussões e debates deixando o aluno livre pra construir seu conhecimento
- c. Professor realizar aula prática

12) Utilizar a metodologia de ensino através de situações problematizadoras e de atividades práticas ajudou na construção do seu conhecimento sobre o conteúdo trabalhado (Reino Plantae)? De que forma?

13) Se fosse dar uma nota de **0 a 5**, à proposta de ensino que foi empregada em sua turma sobre os conteúdos de Reino Plantae que nota você daria?

Obrigada pela colaboração!

APÊNDICE B – Problemas sobre Evolução das espécies

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
DISCENTE/PESQUISADORA: LÍDIA CABRAL MOREIRA
ORIENTADOR(A): GIRLENE SANTOS DE SOUZA

Centro Educacional Cruzalmense

Integrantes do grupo: _____

Problemas – Evolução das espécies

Problema 1: O senhor Chico é um agricultor na região do Recôncavo da Bahia. Ele possui muitas plantações. Ultimamente, o Sr. Chico tem percebido uma infestação de insetos em suas plantações de café que tem causado sérios prejuízos a sua lavoura. Então, ele decidiu tratar esse problema pulverizando inseticida. Após alguns dias ele percebeu que os insetos tinham diminuído bastante, restando apenas alguns poucos. Semanas depois a população de insetos aumentara e, ele novamente pulverizou inseticida e cena foi se repetindo e em todas as vezes ele utilizava o inseticida. Ao final de algumas semanas a população de insetos não mais diminuía com a utilização do inseticida. O que você acha que pode ter acontecido para que os insetos continuassem assolando as plantações de café do Sr. Chico?

Problema 2: Joana estava com a garganta inflamada e sentido fortes dores. Então, ela resolveu comprar antibiótico para tomar. Em três dias a dor de garganta havia desaparecido antes mesmo de ela terminar de tomar os comprimidos e então ela parou de tomar. Dias depois a dor de garganta voltou a incomodar e ela novamente administrou os comprimidos, que fizeram a dor desaparecer. Mas, algum tempo depois a garganta de Joana voltou a inflamar, ela tomou os antibióticos e a dor não passou tão rapidamente como da primeira vez, ela levou dias tomando os comprimidos e a dor não passava. O que pode ter acontecido para que a inflamação na garganta de Joana fosse recorrente e não mais desaparecer tomando com os antibióticos?

Problema 3: Em um tempo remoto, observou-se naturalmente a existência de girafas com pescoço muito alongado e girafa de pescoço curto. Observava-se que as girafas conseguiam se alimentar tranquilamente das folhas das árvores mais altas e das árvores de baixo porte.

Depois de muito tempo, observou-se o desaparecimento das girafas de pescoço curto, restando somente a existência de girafas de pescoço longo. O que pode ter acontecido para que as girafas de pescoço curto desaparecessem e só restassem girafas de pescoço longo?

Problema 4: Manoel é um rapaz alto de olhos azuis que trabalhava como operador de máquinas em uma indústria, ele em enquanto jovem sofreu um acidente e perdeu todos os dedos de uma mão. Anos depois se casou e teve um filho. O filho de Manoel nasceu com todos os dedos da mão e com olhos azuis. Explique porque o filho de Manoel nasceu com olhos azuis e não nasceu sem os dedos da mão.

APÊNDICE C – Questionário de sondagem de conhecimentos prévios

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
DISCENTE/PESQUISADORA: LÍDIA CABRAL MOREIRA
ORIENTADOR(A): GIRLENE SANTOS DE SOUZA

Centro Educacional Cruzalense

Aluno (a): _____ Data: _____

Conhecimentos prévios – Reino Plantae

- 1) Você considera importante estudar as plantas? Por quê?
- 2) Explique o que você sabe sobre a evolução das plantas.
- 3) Qual foi o maior problema de adaptação encontrado pelas plantas terrestre no ambiente?
- 4) Como as plantas terrestres mantêm vivas suas células sem a mesma disponibilidade de água que as algas, por exemplo?
- 5) Através de que mecanismo evolutivo as plantas mantiveram seu sucesso no ambiente terrestre?

APÊNDICE D - Respostas de cada grupo às situações problemas sobre Evolução das espécies

Problema 1: O senhor Chico é um agricultor na região do Recôncavo da Bahia. Ele possui muitas plantações. Ultimamente, o Sr. Chico tem percebido uma infestação de insetos em suas plantações de café que tem causado sérios prejuízos a sua lavoura. Então, ele decidiu tratar esse problema pulverizando inseticida. Após alguns dias ele percebeu que os insetos tinham diminuído bastante, restando apenas alguns poucos. Semanas depois a população de insetos aumentara e, ele novamente pulverizou inseticida e cena foi se repetindo e em todas as vezes ele utilizava o inseticida. Ao final de algumas semanas a população de insetos não mais diminuía com a utilização do inseticida. O que você acha que pode ter acontecido para que os insetos continuassem assolando as plantações de café do Sr. Chico?

Resposta do grupo: “Os insetos evoluíram com inseticida”.

Problema 2: Joana estava com a garganta inflamada e sentido fortes dores. Então, ela resolveu comprar antibiótico para tomar. Em três dias a dor de garganta havia desaparecido antes mesmo de ela terminar de tomar os comprimidos e então ela parou de tomar. Dias depois a dor de garganta voltou a incomodar e ela novamente administrou os comprimidos, que fizeram a dor desaparecer. Mas, algum tempo depois a garganta de Joana voltou a inflamar, ela tomou os antibióticos e a dor não passou tão rapidamente como da primeira vez, ela levou dias tomando os comprimidos e a dor não passava. O que pode ter acontecido para que a inflamação na garganta de Joana fosse recorrente e não mais desaparecer tomando com os antibióticos?

Resposta do grupo: “No dias em que Joana tomava o remédio a doença estava sendo curada, mas no momento em que ela parou de se remediar a gripe criou resistência ao antibiótico ou seja evoluiu”.

Problema 3: Em um tempo remoto, observou-se naturalmente a existência de girafas com pescoço muito alongado e girafa de pescoço curto. Observava-se que as girafas conseguiam se alimentar tranquilamente das folhas das árvores mais altas e das árvores de baixo porte. Depois de muito tempo, observou-se o desaparecimento das girafas de pescoço

curto, restando somente a existência de girafas de pescoço longo. O que pode ter acontecido para que as girafas de pescoço curto desaparecessem e só restassem girafas de pescoço longo?

Resposta do grupo: “Os alimentos encontrados em regiões onde as girafas de pescoço curto poderiam se alimentar eram disputados por todos os animais herbívoros enquanto as girafas de pescoço longo podem alcançar as folhas das árvores sem que falte alimento. Por esse motivo as girafas de pescoço curto não conseguiram sobreviver”.

Problema 4: Manoel é um rapaz alto de olhos azuis que trabalhava como operador de máquinas em uma indústria, ele em enquanto jovem sofreu um acidente e perdeu todos os dedos de uma mão. Anos depois se casou e teve um filho. O filho de Manoel nasceu com todos os dedos da mão e com olhos azuis. Explique porque o filho de Manoel nasceu com olhos azuis e não nasceu sem os dedos da mão.

Resposta do grupo: “Porque Manoel não nasceu sem os dedos, eles foram perdidos através de um acidente. Logo o filho dele nasceu com os dedos e com os olhos azul por causa da genética, pois no DNA do pai os dedos estão completos. Mas se o pai estivesse essa deficiência de nascença, ainda teria chance do seu filho nascer com os dedos completos por causa de sua mãe”.

APÊNDICE E – Termo de consentimento livre e esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O Sr (a) está sendo convidado (a) a colaborar com a pesquisa “Contribuições da história das Ciências para o ensino de Biologia, sob responsabilidade da estudante/pesquisadora Lídia Cabral Moreira, graduanda do curso de Licenciatura e orientada pelas Prof^{as}. Girlene Santos de Souza e Rosana Cardoso Barreto Almassy. O objetivo deste estudo é analisar a viabilidade de se utilizar o método de investigação e problematização nas aulas de Biologia, bem como, promover um ensino diferenciado que coloque o estudante numa posição ativa na construção do seu conhecimento. Nesse sentido, solicitamos vossa aprovação para utilização do espaço escolar para realização das atividades inerentes a pesquisa. Ao concordar em ceder o espaço, estará concordando também com este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Se depois de consentir o Sr (a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas a identidade dos estudantes, professores ou qualquer outro envolvido não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com a estudante/pesquisador no endereço Rua J, 103 – Inocoop ou pelo telefone (75)8141-4781.

_____ / ____ / _____

Centro Educacional Cruzalmense - CEC
Assinatura do diretor (a) da escola

Assinatura do pesquisador responsável

Assinatura do orientador responsável

ANEXO A – Situações problemas relacionados às plantas propostos durante as intervenções

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
DISCENTE/PESQUISADORA: LÍDIA CABRAL MOREIRA
ORIENTADOR(A): GIRLENE SANTOS DE SOUZA

Centro Educacional Cruzalmense

Problematizando...

- 1) Uma pessoa plantou muda de musgos em um xaxim e cuidou dele com muita atenção. Ela o deixou em um local coberto e diariamente colocava água no prato que ficava como base de apoio do xaxim. Ela nunca usava um regador, para evitar molhar as plantas diretamente, tal como ocorre como as plantas da natureza quando são molhadas pela chuva. A partir dessas informações, como você acha que essa planta de musgo pode se reproduzir?
- 2) Um agricultor que produz laranjas contratou um produtor de mel para que ele levasse várias caixas de abelhas para as suas plantações na época da florada. As abelhas eram soltas no plantio e depois recolhidas na caixa ao fim do dia. O que esse método pode ocasionar para o apicultor e para o produtor de laranjas?
- 3) O Sr. João é um produtor de café da região, recentemente uma chuva muito forte derrubou grande parte das flores nas plantações de café. Que previsões você pode fazer sobre a colheita do Sr. João no seu cafezal?
- 4) Considere duas plantas frutíferas da mesma espécie que produzem quantidades muito diferentes de flores em um mesmo período. Se um agricultor está interessado em produzir frutos para vender no mercado, qual dessas plantas ele deve manter na sua propriedade?
- 5) Pense: “Se todos os insetos desaparecessem, muitas florestas também desapareceriam”. Você concorda com essa afirmação? Por quê?

- 6) As flores das gramíneas, como por exemplo, as flores do milho, não possuem pétalas coloridas nem produzem néctar. Qual deve ser o agente polinizador de plantas desse tipo?

Referência

TRIVELLATO, J.; et al. **Ciências natureza e cotidiano**: criatividade, pesquisa, conhecimento: 7ºano/6º série. São Paulo: FTD, 2008.

ANEXO B – Texto sobre a história da nutrição vegetal apresentado aos estudantes
para discussão em grupo

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
DISCENTE/PESQUISADORA: LÍDIA CABRAL MOREIRA
ORIENTADOR(A): GIRLENE SANTOS DE SOUZA

Centro Educacional Cruzalmense

Integrantes do grupo: _____

- ✓ Questionamento inicial: De onde as plantas retiram seu alimento?

História da Nutrição das Plantas

As primeiras concepções a respeito do estudo das plantas foram pensadas por Aristóteles, um filósofo da antiguidade com sua metodologia predominantemente morfológica, anatômica e exaustivamente descritiva das estruturas externas dos vegetais. Desde o século IV a.C. acreditava-se que tudo o que cresce se alimenta. E durante muito tempo acreditou-se que as plantas retiravam seu alimento do solo por meio de suas raízes. Essas observações de Aristóteles representam um avanço pra época e trouxe as primeiras preocupações com o funcionamento dos vegetais. Depois do Renascimento, a experimentação conduziu aos conhecimentos científicos. No século XVII o cientista Jean Baptiste van Helmont conduziu um experimento quantitativo que se baseava na seguinte hipótese: se a planta retira seu alimento do solo, então, conforme ela cresce, a quantidade de solo diminui. Helmon plantou uma muda de salgueiro num vaso com terra, mas antes disso pesou a muda e a terra seca que seria colocada no vaso. A muda pesava 2,5 kg e a terra, 90 kg. O vaso foi fechado com uma placa metálica que tinha um orifício central, por onde passava o tronco da planta, e vários pequenos orifícios, por onde a terra do vaso era molhada. Durante

cinco anos Helmont regou a planta somente com água. Depois de cinco anos, ele retirou a planta do vaso e pesou-a novamente, encontrando o valor de 77 kg.

- ✓ Questionamento: Que resultado confirmaria a hipótese de Helmon?

Ele secou e pesou a terra que estava no vaso e encontrou o valor de 89,943 kg. A terra tinha diminuído 57 g, uma quantidade nada comparável ao crescimento do salgueiro (74,5 kg).

- ✓ Questionamento: Se o material que fez a planta crescer não tinha saído do solo, de onde tinha vindo?

Como resultado obtido, Helmont concluiu que o aumento de massa da planta devia-se à água utilizada para regá-la durante cinco anos. Mesmo a participação da água no crescimento da planta não era uma conclusão incontestável, uma vez que ele não mediu a água que usou para regar. Concluiu-se que: não é do solo que a planta retira seu alimento e a água tem um papel importante nesse processo.

Já no século XVIII, os cientistas trabalhavam para conhecer melhor as propriedades do ar. Acreditavam que durante a combustão de um objeto, como uma vela, por exemplo, ele perdia uma substância chamada “flogístico” para o ar. Foi a partir dos princípios fundamentais da Química Nova de Lavoisier (em 1789) que os fisiologistas da época puderam estabelecer uma nova teoria da nutrição vegetal. A partir dos experimentos de Priestley (em 1774), que demonstravam que as partes vegetais exalam certa quantidade de oxigênio, Lavoisier constatou (em 1776) que o gás carbônico é composto de carbono e oxigênio. As descobertas e os fatos que deram nascimento a estas novas doutrinas determinaram a queda completa da teoria do flogístico.

Com o surgimento e o avanço da microscopia constatou-se que as células vegetais possuem cloroplastos e com o desenvolvimento da Ciência foi possível identificar uma substância no interior do cloroplasto, a clorofila. Verificou-se também é que essa substância é um pigmento verde envolvido na fotossíntese que é capaz de absorver energia luminosa.

- ✓ Qual o problema que Van Helmont queria investigar?
 - ✓ O que você pode concluir através do trabalho dos cientistas em desvendar o mistério da nutrição vegetal?

- ✓ E o solo, não tem participação nenhuma no processo de fotossíntese?
- ✓ Se as plantas obtêm seu alimento através da fotossíntese, como você explica a nutrição das plantas carnívoras?

Referência

KAWASAKI, C. S.; BIZZO, N. M. V. **Fotossíntese:** um tema para o ensino de ciências? Química nova na escola. n.12, 2000.

TRIVELLATO, J.; et al. **Ciências natureza e cotidiano:** criatividade, pesquisa, conhecimento: 7ºano/6º série. São Paulo: FTD, 2008.

ANEXO C – Roteiro de aula prática: o papel da luz solar na fotossíntese

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES - CFP
CFP 285 – ENSINO E APRENDIZAGEM NAS CIÊNCIAS NATURAIS
PROF^a. ROSANA ALMASSY

ALUNO(A): _____ DATA: ____/____/____

AULAS PRÁTICAS E ATIVIDADES DE INVESTIGAÇÃO (2011.2)

**IMPORTÂNCIA DA LUZ SOLAR NA GERMINAÇÃO DE ALGUMAS SEMENTES
E PARA O DESENVOLVIMENTO DA CLOROFILA**

a) Objetivos:

- ⇒ Analisar a importância da luz solar para a germinação de sementes;
- ⇒ Verificar como o crescimento vegetal varia na presença e ausência de luz solar;
- ⇒ Observar o movimento de fototropismo;
- ⇒ Relacionar a incidência de luz solar com a formação de clorofila.



Figura 3: Efeito da luz solar no crescimento do alpiste. Vista superior da caixa experimental.



Figura 4: Efeito da luz solar no crescimento do alpiste. Vista lateral da caixa experimental.

b) Material necessário

- ⇒ Um copo de água;
- ⇒ Papel toalha;
- ⇒ Algodão;
- ⇒ Uma caixa de sapatos com uma abertura lateral e tampa (veja as ilustrações ao lado);

- ⇒ Uma folha de plástico;
- ⇒ Tesoura e régua;
- ⇒ Dois retângulos de papel cartão ou papelão;
- ⇒ Sementes de alpiste.

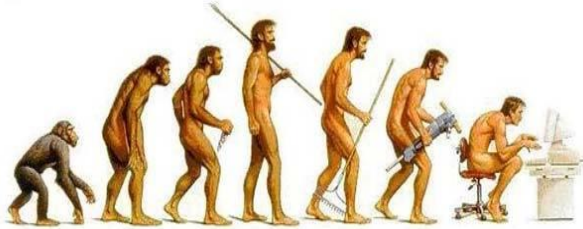
c) Procedimentos

1. Recorte uma janela na lateral da caixa (ver figura ao lado);
2. Corte um terço da tampa da caixa;
3. Forre o fundo da caixa com uma folha plástica e coloque sobre ela algumas folhas de papel toalha e forre com o algodão;
4. Derrame, com cuidado, um pouco de água sobre o papel toalha forrado com o algodão;
5. Divida a caixa em três seções, usando os dois retângulos de papel cartão ou papelão. Cuide para que fiquem bem ajustados à caixa (ver figura ao lado);
6. Espalhe as sementes nos três setores da caixa;
7. Tampe a caixa, de forma que o setor que tem a janela e o setor do meio fiquem cobertos;
8. Posicione a caixa em local iluminado, para que a janela recortada receba luz direta do Sol;
9. Regue as sementes todos os dias. Para isso você pode remover a tampa;
10. Observe diariamente tudo que ocorre com o crescimento das plantinhas, em cada setor da caixa e, anote o resultado em uma folha de papel.
11. Elabore um texto com a descrição do resultado e suas conclusões. Depois, compare-os com os de seus colegas.

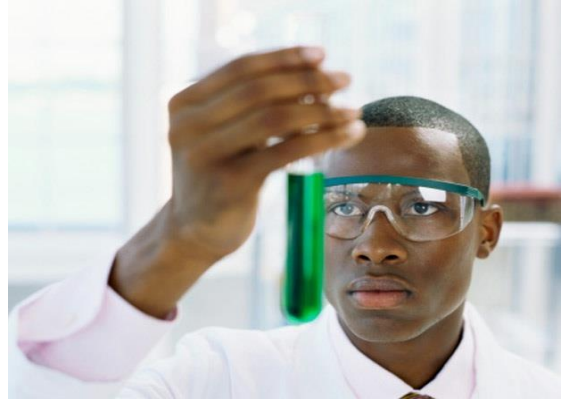
d) Resultados observados pelo grupo:

Fonte: Este recorte faz parte de um roteiro para a condução de algumas atividades de investigação elaborado pela professora Rosana Cardoso Barreto Almassy no Centro de Formação de Professores (CFP – UFRB) para uma turma do curso de Pedagogia no semestre 2011.2.

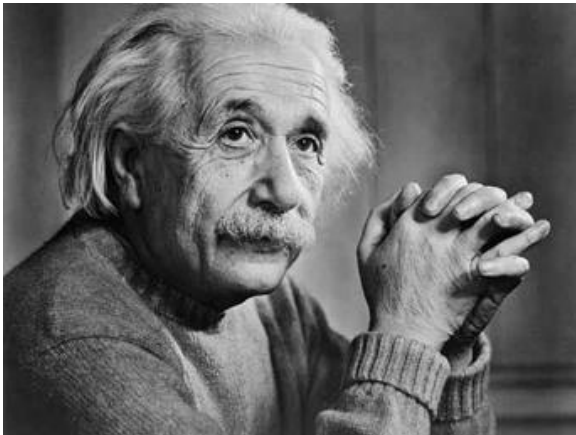
ANEXO D – Imagens utilizadas nas aulas



Fonte: Site <www.mentirascasuais.wordpress.com>



Fonte: Site <www.geledes.org.br>



Fonte: Site <www.portugues.rfi.fr>



Fonte: Site
<<http://multiplasrealidades.blogspot.com.br>>



Fonte: Site <<http://www.theguardian.com>>