



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS

EDILENE LISBOA MARTINS

**O ESTUDO DE CASO NO ENSINO DE BIOLOGIA:
Uma Vivência de Aprendizagem em Cenário Real**

BELÉM-PARÁ
2014

EDILENE LISBOA MARTINS

**O ESTUDO DE CASO NO ENSINO DE BIOLOGIA:
Uma Vivência de Aprendizagem em Cenário Real**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemáticas do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, para obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática, vinculada à Linha de Pesquisa: Conhecimento Científico e Espaços de Diversidade da Educação das Ciências.

Área de concentração: Educação em Ciências.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Nádia Magalhães da Silva Freitas.

BELÉM-PARÁ

2014

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFPA

Martins, Edilene Lisboa, 1983-

O estudo de caso no ensino de biologia: uma vivência de aprendizagem em cenário real / Edilene Lisboa Martins. - 2014.

Orientadora: Nádia Magalhães da Silva Freitas.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2014.

1. Biologia - estudo e ensino. 2. Biologia - estudo de caso. 3. Autonomia. 4. Meio ambiente - aspectos sociais. I. Título.

CDD 22. ed. 507

EDILENE LISBOA MARTINS

O ESTUDO DE CASO NO ENSINO DE BIOLOGIA:
Uma Vivência de Aprendizagem em Cenário Real

Banca examinadora

Prof^a Dr^a Nádia Magalhães da Silva Freitas – Orientadora

Prof^o Dr. João Manoel da Silva Malheiro – Membro Interno

Prof^a Dr^a Bianca Bentes da Silva – Membro externo

BELÉM-PARÁ

2014

Eu vi um menino correndo
Eu vi o tempo brincando ao redor
Do caminho daquele menino
Eu pus os meus pés no riacho
E acho que nunca os tirei
O sol ainda brilha na estrada e eu nunca passei
Eu vi a mulher preparando outra pessoa
O tempo parou pra eu olhar para aquela barriga
A vida é amiga da arte
É a parte que o sol me ensinou
O sol que atravessa essa estrada que nunca passou
Por isso uma força me leva a cantar
Por isso essa força estranha
Por isso é que eu canto, não posso parar
Por isso essa voz tamanha
Eu vi muitos cabelos brancos na frente do artista
O tempo não para e no entanto ele nunca envelhece
Aquele que conhece o jogo, do fogo das coisas que são
É o sol, é a estrada, é o tempo, é o pé e é o chão
Eu vi muitos homens brigando, ouvi seus gritos
Estive no fundo de cada vontade encoberta
E a coisa mais certa de todas as coisas
Não vale um caminho sob o sol
E o sol sobre a estrada, é o sol sobre a estrada, é o sol
Por isso uma força me leva a cantar
Por isso essa força estranha
Por isso é que eu canto, não posso parar
Por isso essa voz tamanha

(Caetano Veloso)

AGRADECIMENTOS

Este é o momento de retrospectiva, portanto, não há como fugir do lugar comum de rever a trilha caminhada até aqui e deixar aflorar as emoções. Doação, paciência e perseverança são palavras que simbiotizam-se entre mim e as pessoas que me apoiaram. Porém, antes de eu citar algumas destas, quero registrar que sou especialmente grata à mãe terra por nutrir sentimentos impulsionadores que me libertam da inércia quando já não sou capaz de raciocinar sobre meus domínios particulares. Às vezes tentando manipular o futuro com planos rígidos, esta mãe vem e me ensina que não há determinismos e que somos seres de possíveis metamorfoses.

Com isso, não posso deixar de citar o meu profundo agradecimento ao universo por me permitir reencarnar e me conduzir à mulher-mãe que me pariu intelectualmente com seu cuidado e educação como se de suas entranhas eu tivesse saído. Mulher sábia, sempre conduziu minha educação escolar como meio de mudança social. É por isso que eu beijo seus pés minha mãe e digo a luta não para por aqui!

Sou infinitamente grata por conhecer pessoas de imensa compaixão, a citar o meu companheiro Jean pelo exercício de sua paciência no cuidado com a nossa cria para que eu pudesse me dedicar a esta obra. À sua mãe, Ivana, que possui um trato todo especial conosco e que sempre dispõe de seu tempo para que eu possa escrever. Enfim, meu reconhecimento primeiro a esta rede de apoio/de cuidado, invisível academicamente, mas que sem ela, meu caminho não teria sido abreviado. Meus amores, nos abracemos porque esta conquista é nossa!

Tenho que citar e agradecer também as pessoas que sempre acreditaram no meu potencial (além da minha família) ainda na graduação e me estimularam na busca do mestrado, professoras Rafaela Lebrege e Sheila Vilhena.

Agradeço também a todas as pessoas que não aguentavam mais ouvir que eu estava finalizando a dissertação, com destaque para a minha prima querida e amada Naiara Martins. Veja, prima, chegou o grande dia!

Agradeço ainda ao Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Científica do IEMCI/UFPA pela oportunidade da vaga ao mestrado. Em especial, a orientadora Nádia Magalhães pela minha seleção. Nádia, você foi instrumento que me permitiu viver este ciclo. Nossa! Como foi transformador para mim.

Especificamente as influências que a disciplina ‘bases epistemológicas das ciências’ trouxe a minha vida. Ela oportunizou não somente a transformação no meu modo de ver a ciência, mas de ver e ler o mundo, contribuindo para o ajuste das minhas emoções tão primitivas quanto à noção de verdade. Meu olhar foi ampliado e agora não tem mais volta. Muito obrigada por esta vivência.

Agradeço a Secretaria da Pós-graduação especialmente ao Ricardo e ao João por sempre estarem dispostos aos esclarecimentos dos compromissos acadêmicos.

Agradeço a Darlene, Gerlany, Josy, Nívia e Elinete do Grupo de Pesquisa Educação, Ciência e Sustentabilidade na Amazônia. Há que se destacar a presteza da Gerlany e a paciência da Elinete com os meus assuntos para além da academia, principalmente na acolhida após a minha licença maternidade. Mulheres, vocês foram essenciais neste meu processo. Esta obra também é nossa!

Agradeço à banca de qualificação composta pela professora Salete e pelos professores Malheiro e Licurgo. Obrigada por suas inferências para que eu ampliasse minha leitura.

Agradeço também ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará-IFPA/Campus Belém que cedeu licença de 3 meses para que eu pudesse finalizar esta obra.

Agradeço a tantas outras pessoas que fazem parte do meu cotidiano e que são igualmente importantes na minha trajetória de vida, pois me permitem ler este mundo tão complexo, influenciando nas minhas reflexões para elaboração textual.

Agradeço a vinda do meu filho Bernardo por ser o meu bem maior que me permitiu reformular as lentes e enxergar mais além, fazendo com que eu não desistisse de fechar mais este ciclo.

De todo o meu amor, muito obrigada a todos!

RESUMO

Esta pesquisa foi desenvolvida no âmbito do Grupo de Pesquisa Educação, Ciência e Sustentabilidade na Amazônia, com o objetivo de apreender as potencialidades e os limites do método de estudo de caso no ensino de biologia sobre questões socioambientais, no contexto de uma vivência em cenários reais. Escolhemos este método como objeto de estudo por colocar os alunos em contato com problemas sociais, estimular o desenvolvimento do pensamento crítico, a habilidade de resolução de problemas e a aprendizagem de conceitos da área a ser trabalhada. Vários são os formatos do estudo de caso no ensino. Optamos por utilizar uma variante do formato de atividades em pequenos grupos denominada Caso Interrompido. O estudo de caso "O camarão-da-Amazônia: uma questão de sustentabilidade" constituiu-se, portanto, a estratégia de coleta de dados, sendo que estes foram tratados a partir do olhar da Análise Textual Discursiva nos termos de Moraes e Galiuzzi. A dinâmica de atividades do estudo de caso no ensino de biologia desencadeou ricas contribuições para o desenvolvimento da aprendizagem centrada no aluno no contexto da vivência em cenário real, no que pontuamos, a partir das falas dos alunos, que: as questões norteadoras e a socialização de informações dos conteúdos científicos facilitam a apreensão e a construção coletiva do conhecimento científico; para o desenvolvimento de uma metodologia centrada no aluno há a necessidade do professor desenvolver um sequenciamento didático diverso para não desestimular o aluno durante as atividades autônomas; para uma aprendizagem autônoma, o/a discente deve abandonar as amarras do ensino diretivo para que possa se permitir construir o conhecimento com seus próprios recursos; e a vivência em cenário real contribui para a apreensão da pluralidade científica e da reelaboração do conhecimento discente. Nestes aspectos, ponderamos que o contato com a realidade proporcionou aos discentes um constante fazer-se e refazer-se no ir e vir de quem tece continuamente a teia da sabedoria. Quem ensina aprende e quem aprende ensina um ao outro e a si mesmo.

Palavras-chaves: estudo de caso no ensino; complexidade; autonomia; problematização.

ABSTRACT

This research was conducted under the Research Group Education, Science and Sustainability in the Amazon, in order to grasp the potentials and limits of the case study method of teaching science on environmental issues in the context of an experience in real scenarios . We chose this method as an object of study by putting students in touch with social problems, encourage the development of critical thinking, problem solving skills and learning concepts in the area being worked. Several formats are a case study in teaching. We decided to use a variant of the format of activities in small groups called If stopped. The case study "The shrimp-da-Amazonia: a question of sustainability," therefore constituted a strategy for data collection, and these were treated from the look of discursive textual analysis in terms of Moraes and Galiazzi. The dynamic activities of the case study in teaching biology unleashed rich contributions to the development of student-centered learning experience in the context of real-world scenario, as we pointed out, from the speech of students who: the guiding questions and socialization information of scientific contents facilitate the apprehension and the collective construction of scientific knowledge; to develop a methodology focuses on the student there is the need of the teacher to develop a diverse didactic sequencing not to discourage students during independent activities; for autonomous learning, the student must leave the shackles of governing education so you can afford to build knowledge from their own resources; and experience in the real scenario contributes to the scientific apprehension of plurality and reworking of student knowledge. In these respects, we ponder that contact with reality provided to students is a constant and re-do on the comings and goings of those who continually weave the web of wisdom. Who teaches the learner learns and teaches each other and yourself.

Keywords: case study in teaching; complexity; autonomy; problematization.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1 O ENSINO DE CIÊNCIAS E A APREENSÃO DE CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS	17
1.1 A NECESSÁRIA RUPTURA DO PARADIGMA DOMINANTE (PROFESSOR TRANSMISSOR/ALUNO RECEPTOR) NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA EMERGIR O PARADIGMA CONTEMPORÂNEO DA COMPLEXIDADE	17
1.2. ENSINO DE CIÊNCIAS E A (RE)CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO	25
2 METODOLOGIA CENTRADA NO ALUNO: O ESTUDO DE CASO NO ENSINO DE BIOLOGIA	29
2.1 O CONTEXTO PARA O USO DE METODOLOGIAS CENTRADAS NO ALUNO.....	29
2.2 BREVE HISTÓRICO SOBRE A ORIGEM DO ESTUDO DE CASO NO ENSINO.....	34
3 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	41
3.1 TIPO DE ESTUDO	41
3.2 LOCAL DE ESTUDO.....	42
3.3 PERÍODO DE ESTUDO.....	42
3.4 SUJEITOS DA PESQUISA.....	42
3.5 ESTRATÉGIA E FONTES DE EVIDÊNCIAS.....	43
3.6 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS.....	45
3.7 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA.....	46
4 CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO A PARTIR DO ESTUDO DE CASO NO ENSINO DE BIOLOGIA: O CONTEXTO DA SALA DE AULA E DA VIVÊNCIA EM CENÁRIO REAL	47
4.1 APRENDIZAGEM CENTRADA NO ALUNO	47
4.1.1 A RESOLUÇÃO DE QUESTÕES NORTEADORAS COMO INSTRUMENTO	48

FACILITADOR DA APREENSÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS	
4.1.2. CONSTRUÇÃO COLETIVA DO CONHECIMENTO: APRENDIZAGEM EM GRUPO ATRAVÉS DA SOCIALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	52
4.1.3. IMPORTÂNCIA DO PLANO DE ATIVIDADES DIVERSIFICADO E CENTRADO NO ALUNO	59
4.1.4. DO ENSINO DIRETIVO À AUTONOMIA DO ALUNO	66
4.2. VIVÊNCIA EM CENÁRIO REAL: A BRICOLAGEM DE NOVOS SABERES	71
5. CONSIDERAÇÕES DE FINALIZAÇÃO	85
REFERÊNCIAS	89
APÊNDICE A	102
APÊNDICE B	106
APÊNDICE C	115

INTRODUÇÃO

É para abrir as ciências e evitar sua necrose que outros conhecimentos devem ser experimentos, conhecidos.

Maria da C. de Almeida

Esta pesquisa foi desenvolvida no âmbito do Grupo de Pesquisa Educação, Ciência e Sustentabilidade na Amazônia. Tal grupo possui o objetivo de contribuir para o conhecimento e o desvelamento dos desafios que envolvem a Educação para o Desenvolvimento Sustentável. Destaca-se neste sentido, o campo da compreensão, dos discursos mediadores e dos aspectos constitutivos da Sustentabilidade na Amazônia, tendo sua articulação na construção do conhecimento científico e na constituição do ensino de ciências voltado para a aprendizagem focada no aluno.

É com base nas metodologias voltadas ao aluno que abordamos a necessária ruptura do paradigma de ensino que rotula o professor como transmissor de informações e o aluno como mero expectador. Paradigma que persiste uma educação opressora ao dominar e manipular o sujeito, desconectando-o de sua realidade. Para tanto, trazemos autores tais como Almeida (2001, 2010), Cachapuz et al. (2005), Chassot (2003), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), Demo (2005, 2006, 2011), Feyerabend (2007), Freire (1994, 2007, 2013), Kincheloe (2001, 2007a, 2007b), Krasilchik (1987), Maldaner e Zanon (2004), Morin, Ciurana e Motta (2007), entre outros, que discutem a emergência de uma educação emancipadora e crítica que possa conjugar os diversos saberes, distanciando-se do olhar maniqueísta a que tudo segrega entre o bem e o mal.

Ao considerar os aspectos acima arrolados, trazemos o Método Estudo de Caso no Ensino de Biologia a partir das pesquisas em química de Sá e Queiroz (2010) como difusor daquele tipo de prática pautada na problematização (ARAÚJO; ARANTES,

2009; BEHRENS, 2012; BERBEL, 1998; COSTA; MOREIRA; 1997a,b,c; COSTA; MOREIRA, 1996; DECKER; BOUHUIJS, 2009; DEELMAN; HOEBERIGS, 2009; ENEMARK; KJAERSDAM, 2009; GIL et al., 1992; LOPES; COSTA, 1996; MALHEIRO; DINIZ, 2008), como estratégia de recolha de dados para atender aos objetivos da presente pesquisa. Nesse contexto, optamos por adotar ainda um aspecto que julgamos importante, qual seja: a vivência em cenário real, justamente para refletir o ensino globalizador centrado mais na formação do sujeito capaz de “[...] compreender o mundo e agir nele de forma crítica” (CARVALHO, 2008, p. 75) do que na transmissão de informações (HOFFMANN, 2011; MARQUES; PRAIA, 2009; PERRENOUD, 1999; VIGNOCHI et al. 2009; ZABALA, 2002).

Destacamos que entre as metodologias centradas no aluno, o Estudo de Caso no Ensino foi escolhido para esta proposta de trabalho por oferecer aos

[...] estudantes a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem e investigar aspectos científicos e sociocientíficos, presentes em situações reais ou simuladas, de complexidade variável. Esse método consiste na utilização de narrativas sobre dilemas vivenciados por pessoas que necessitam tomar decisões importantes a respeito de determinadas questões. Tais narrativas são chamadas casos. A familiarização com o contexto do caso e com seus personagens impulsiona os estudantes na busca de escolhas e posterior tomada de decisão, necessária para sua solução (SÁ; QUEIROZ, 2010, p. 12).

Portanto, os objetivos dessa metodologia são: colocar os alunos em contato com problemas sociais, estimular o desenvolvimento do pensamento crítico, a habilidade de resolução de problemas e a aprendizagem de conceitos da área a ser trabalhada.

O Estudo de Caso no Ensino possui como característica principal o aprendizado autodirigido, centrado no estudante, fazendo com que este seja o principal responsável pelo seu aprendizado (SÁ; QUEIROZ, 2010). Já o professor atua como mediador do processo, sobretudo no desenvolvimento da habilidade de tomada de decisões técnicas e sociopolíticas, envolvendo conceitos científicos (SANTOS, 1999). Esta autodireção, diz respeito à responsabilidade para o estudo, nos seguintes aspectos/etapas: identificação e definição do problema, acessar, avaliar e usar informações necessárias à solução do problema e apresentar a solução deste (SÁ; QUEIROZ, 2010).

No intuito de proporcionar aos alunos o contato com um problema social, foi que a escolha da problemática a ser desenvolvida no Estudo de Caso no Ensino de Biologia ocorreu por meio da tese de Bentes (2011), intitulada: “Ecologia, Pesca e Dinâmica Populacional do Camarão-da-Amazônia – *Macrobrachium amazonicum* (HELLER, 1862) (DECAPODA: PALEMONIDAE) – capturado na região das ilhas de Belém – Pará – Brasil”, desenvolvida no âmbito do Programa de Pós Graduação em Ecologia Aquática e Pesca do Laboratório de Biologia Pesqueira e Manejo de Recursos Aquáticos, da Universidade Federal do Pará (UFPA).

Os resultados de Bentes (2011) mostraram que não há sustentabilidade na captura deste recurso em seu ponto de vista ecológico, econômico e social. Sousa, Miranda e Freire (2010, p. 36) apontam que esta espécie faz parte do cotidiano das populações amazônicas, principalmente das ribeirinhas, “[...] sendo um dos principais produtos de sustentação econômica” destas populações, servindo de fonte de proteína, ocupação e renda. Ele também faz parte da cultura local, pois é fundamental em pratos típicos regionais, sem contar com a sua importância ecológica na teia alimentar da fauna aquática.

Outro ponto que Bentes (2011) destaca é o baixo conhecimento que se tem da situação socioeconômica dos pescadores que dependem deste recurso para sobreviver, bem como, ainda não é conhecido o estado de sobre-exploração do estoque do camarão-da-Amazônia, mas sabe-se que o seu ritmo e a forma desordenada da captura deste recurso têm causado prejuízos ambientais.

Com base nos resultados de Bentes (2011), na leitura do Método Estudo de Caso no Ensino de Química (SÁ; QUEIROZ, 2010) e pela minha participação no Grupo de Pesquisa em Ecologia de Crustáceos da Amazônia, do Laboratório de Biologia Pesqueira e Manejo de Recursos Aquáticos/UFPA, foi que propomos trabalhar uma situação problema que contemplasse o conteúdo de Biologia e que refletisse uma questão socioambiental. Assim, o estado atual de exploração e exploração¹ da espécie

¹ Ação ou efeito de explorar economicamente, os recursos naturais de determinada porção de terra, de acordo com dicionário on-line: <http://www.dicio.com.br/explotar/>

Macrobrachium amazonicum foi a problemática que norteou todo o processo de elaboração de desenvolvimento do método de ensino.

A partir destas reflexões alguns questionamentos nos inquietaram, a saber: o Método Estudo de Caso no Ensino de Biologia, a partir de uma vivência em cenários reais, pode se constituir instrumento pedagógico que auxilia na formação de sujeitos críticos do seu entorno social? Ele pode estimular a iniciativa e a autonomia para o aprendizado? Permite a tomada de conhecimento para posterior tomada de decisão, a partir de uma situação socioambiental real?

De posse dessas questões, traçamos os seguintes objetivos para responder tais questionamentos, de modo que, como objetivo geral, temos: a apreensão das potencialidades e os limites do Método de Estudo de Caso no Ensino de Biologia sobre questões socioambientais, no contexto de uma vivência em cenários reais. Mais especificamente elaborar etapas² para a estruturação do estudo de caso que envolva a problemática da sobrepesca do camarão-da-Amazônia e analisar o processo de desenvolvimento do estudo de caso, no contexto de uma vivência em cenários reais, quanto aos seus limites e potencialidades.

Apresentamos então a organização do presente texto estruturado em cinco capítulos, além da introdução. No Capítulo 1 temos: “o ensino de ciências e a apreensão de conhecimentos científicos”, no qual, abordamos a necessária ruptura do paradigma do ensino diretivo que acaba por reduzir o papel do professor como mero transmissor e do aluno como expectador, para aquele que pautasse pela complexidade dos saberes.

² Etapa 1: introdutória para favorecer a busca de referencial teórico e conceitual sobre a situação geral da pesca na Amazônia e os aspectos biológicos do camarão-da-Amazônia, mediante a formulação de questões norteadoras; Etapa 2: construção da narrativa fictícia, mas baseado em um problema socioambiental real, para estimular a formulação de hipóteses na definição dos aspectos que envolvem o problema socioambiental real; Etapa 3: desenho da pesquisa de campo e elaboração de roteiro de entrevista; Etapa 4: vivência em cenários reais, organização da pesquisa de campo, propriamente dita, para conhecimento da realidade dos pescadores do furo da marinha, Ilha de Mosqueiro, objetivando a “testagem” das hipóteses formuladas na etapa 2; Etapa 5: construindo cenários, ponderando soluções/orientações sustentáveis, trata da análise dos dados de campo e elaboração de proposições de soluções/orientações sustentáveis; Etapa 6: retorno a comunidade, objetivando colocar em apreciação e ponderação as soluções e/ou orientações sustentáveis pensadas para a questão do camarão-da-Amazônia; Etapa 7: refletindo e avaliando o estudo de caso, ou seja, trata-se de refletir sobre o caminho percorrido – da situação de partida (problema socioambiental) à situação de chegada (soluções/orientações sustentáveis)

Apresentamos no Capítulo 2, intitulado “metodologia centrada no aluno: o estudo de caso no ensino de ciências”, justamente aos aspectos que dizem respeito à metodologia centrada no aluno, com ênfase no Estudo de Caso no Ensino de Ciências, para discutirmos as metodologias que incluem a problematização, mostrando os modelos e métodos de ensino que promovem a aprendizagem a partir da resolução de problemas, problematização de fatos ou situações reais ou simuladas, sociais ou não.

No Capítulo 3, temos os: “aspectos metodológicos da pesquisa”, no qual descrevemos como foi realizada a coleta dos dados empíricos, qual o tipo de estudo realizado, o local, o período e sujeitos da pesquisa, além dos instrumentos de coleta de dados e sua abordagem de análise.

Com o título “Construção do Conhecimento a partir do Estudo de Caso no Ensino de Biologia: o contexto da sala de aula e da vivência em cenário real” tratamos dos limites e das potencialidades da sala de aula e da vivência em cenário real a partir do Estudo de Caso no Ensino de Biologia, apresentando os dados empíricos e o diálogo com os referenciais teóricos.

E, por fim, no Capítulo 5, apresentamos as Considerações de finalização, na qual destacamos os principais aspectos desta pesquisa e ponderamos a sua incompletude.

1. O ENSINO DE CIÊNCIAS E A APREENSÃO DE CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS

Neste capítulo, abordaremos a necessária ruptura do paradigma do ensino diretivo que acaba por reduzir o papel do professor como mero transmissor e do aluno como expectador para emergir o paradigma da complexidade dos saberes, e a importância do diálogo entre estes saberes.

1.1 A NECESSÁRIA RUPTURA DO PARADIGMA DOMINANTE (PROFESSOR TRANSMISSOR/ALUNO RECEPTOR) NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA EMERGIR O PARADIGMA CONTEMPORÂNEO DA COMPLEXIDADE

Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção

Paulo Freire

A educação contemporânea parte de um sujeito histórico em que na sua formação possa refletir e

[...] intervir nos contextos educacionais, modificando-os entendendo que o professor reflexivo é necessariamente um professor pesquisador, tendo em vista que ao refletir, está necessariamente pesquisando e, ao pesquisar, não prescinde da reflexão (SILVA, E. F., 2010, p. 64).

Professores reflexivos tendem a constituir ambientes promissores de educação para a emancipação social discente. As práticas que se pautam fora deste contexto acabam por desenvolver planos de aulas desconectados da realidade e advogam para "[...] o divórcio entre o sujeito e o contexto" (HENGEMUHLE, 2014, p. 52), desenvolvendo uma visão de que o aluno nada sabe e que deveria aprender por meio da memorização, cópias, ditados, de tal maneira que "a teoria é sobreposta à prática, que ocorre de forma desarticulada e justaposta" e os "resultados são descontextualizados e fragmentados, não possibilitando relação entre estes e os métodos e os processos de ensino" (SILVA, E. F., 2010, p. 69).

Insistir na postura que adjetiva o aluno como autômato, esponja e depósito de informações é perpetuar a educação bancária (VIGOTSKY, 2004; FREIRE, 1994, 2013) em que o "[...] educador aliena a ignorância, se mantém em posições fixas e invariáveis [assumindo que ele] [...] será sempre o que sabe, enquanto que os educandos serão sempre os que não sabem." (FREIRE, 2013, p. 81). Inclui-se também neste contexto, a prática imitativa vinculada às regras e prescrições que negam a transformação social, em que

[...] o conhecimento é transmitido pelo professor sem intencionalidade de criar situações de vínculo entre a experiência e o sujeito; é visto como produto acabado, sem possibilitar aos sujeitos cognoscitivos sua construção, sua reelaboração com base nas experiências construídas historicamente (SILVA, E. F., 2010, p. 69).

Então, ao analisar criticamente a didática pedagógica é preciso compreender muito mais que sua semântica, exige-se "[...] a percepção das concepções que fundamentam essa prática e da intencionalidade revestida nela, e que transcende a mera aplicação de metodologias ou de técnicas" (SILVA, E. F., 2010, p. 68). Assim, o ensino de ciências reconstrói sua tessitura ao "*Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.*" (FREIRE, 2007, p. 47, destaque do autor). A partir disso, é preciso investir numa postura constante do professor para que haja resultados sólidos para uma educação emancipadora e crítica.

De certo, é necessário desentranhar-se da racionalização técnica que

[...] nutre-se nas mesmas fontes que a racionalidade, mas constitui uma das fontes mais poderosas de erros e ilusões [pois ao obedecer] [...] um modelo mecanicista e determinista para considerar o mundo não é racional, mas racionalizadora. (MORIN, 2000, p. 23).

Racionalização e racionalidade são dois termos divergentes de modo que a racionalização confia ser racional por acreditar no estabelecimento de um sistema lógico perfeito, respaldado em métodos dedutivos e indutivos. No entanto, se fecha na sua crença ao negar contestações de argumentos e verificações empíricas. Por outro lado, a racionalidade é construtiva, pois

[...] elabora teorias coerentes, verificando o caráter lógico da organização teórica, a compatibilidade entre as idéias que compõem a teoria, a concordância entre suas asserções e os dados empíricos aos quais se aplica: tal racionalidade deve permanecer aberta ao que a contesta para evitar que se feche em doutrina e se converta em racionalização. (MORIN, 2000, p. 23)

Sendo a racionalidade aberta por natureza, ela “[...] dialoga com o real que lhe resiste.” (MORIN, 2000, p. 23), reconhecendo os limites da lógica, do mecanicismo e do determinismo ao identificar suas insuficiências.

É neste mesmo conceito de racionalidade que se devem repercutir as ações do professor para que se possa romper com os modelos verticalizados entre sujeito-objeto, professor-aluno, teoria-prática, entre outras ambivalências (MORIN, 2000). Tal postura pode ser desencadeada, ao passar a entender que “Não há docência sem discência [e, do mesmo modo, a aprendizagem não se desenvolve sozinha, pois] [...] quem educa se auto-educa” (FREIRE, 2007, p. 23), contribuindo para a emergência do desenvolvimento de uma práxis alicerçada pela epistemologia na educação em ciências (CACHAPUZ et al., 2005).

Ao passo que tal postura emerge, há o abandono de práticas instrumentais, acabadas tão somente em uma racionalização fechada e passam a entender que a

[...] atividade docente não pode ser vista como um conjunto de ações desarticuladas e justapostas, restrita ao observável, isso porque envolve consciência, concepção, definição de objetivos, reflexão sobre as ações desenvolvidas, estudo e análise da realidade para a qual se pensam as atividades (SILVA, E. F., 2010, p. 68).

Diante disso, o professor passa a tornar relevantes as discussões coletivas, em que a construção do saber é tecido junto e passa a contextualizar os conteúdos tornando-os significativos para os alunos (SILVA, E. F., 2010). Dilui-se, assim, o paradigma, no qual, o professor é um mero transmissor de informações caracterizado pela relação verticalizada e aprendizagem unilateral na relação professor e aluno.

Neste ponto, nos impregnamos da fala de Zuliani e Ângelo (2010) em que destacam a necessidade de colocar o discente como controlador do processo de sua aprendizagem para que haja, com efeito, uma mudança conceitual no deslocamento cognitivo entre a adição de novos conceitos e a reafirmação dos anteriores. No que tange a este aspecto, podemos citar as aulas práticas que

[...] priorizem o estabelecimento de atividades centradas nos processos criativos e cognitivos, privilegiando a ação do aluno enquanto construtor de seu próprio conhecimento, e fundamentadas no modelo construtivista de aprendizagem, são consideradas por vários autores como o caminho ideal para o uso da experimentação (ZULIANI; ÂNGELO, 2010, p. 70).

Portanto, o fazer-se professor deve se constituir em diversas variáveis, entre elas, a mudança qualitativa e a intervenção no mundo social para que se possa formar

agentes transformadores. Entre tais fatores temos que o desenvolvimento de atividades práticas é um ponto a se discutir nesta pesquisa, pois, um dos desafios do professor é "[...] transpor para as atividades de sala de aula o que discute e defende no campo teórico." (SILVA, E. F., 2010, p. 70). Tal assertiva é corroborada pelas pesquisas que apresentam resultados de que há "[...] dificuldades para transpor o ideal, o subjetivo, para chegar ao real, objetivo, característica do processo prático criador." (SILVA, E. F., 2010, p. 73).

Quando o professor supera este desafio, ocorre a ruptura da prática tradicional para a criadora ao não dissociar teoria da prática, na qual ambas são autônomas e dependentes no tempo e espaço. Portanto, a prática que se constitui da ação-reflexão gera o ciclo de novas práticas educativas, "[...] sugerindo outra forma de cognição e superando modelos tradicionais perpetuados ao longo da história educacional [...]" (SILVA, E. F., 2010, p. 64) pelo modelo tecnicista centralizado no professor. Ainda neste campo, a prática, que permite a reflexão crítica, expressa "[...] o desejo de superação de uma formação linear e mecânica que pouco contribui para a transformação da realidade da sala de aula, da escola e da sociedade" (SILVA, E. F., 2010, p. 64). De tal maneira que este processo "[...] amplia a possibilidade de construção política de uma sociedade mais justa e democrática e da escola como espaço de luta" (SILVA, E. F., 2010, p. 75) atuante na educação emancipadora.

Para que possamos alcançar um novo modelo de sociedade precisamos realizar mudanças no processo de construção do conhecimento no que se refere aos aspectos sociocientíficos. Neste ponto, temos que os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2000) abordam o uso das competências básicas a partir da construção significativa do conhecimento, em que a contextualização dos conteúdos agrega-se a outras formas de saber, incentivando o raciocínio e a apreensão dos conhecimentos. É fato que o ensino por competências vem sendo realizado como tendência educacional construtivista desde a Escola Nova³,

³ Movimento educacional do final do século XIX que tinha como propósito "[...] inverter a ação pedagógica da Escola Tradicional, dando mais ênfase à ação do que à teoria, levando os alunos a encontrarem um significado nos conteúdos escolares, à medida em que a escola partia de suas motivações e interesses e não dos conceitos previamente estabelecidos." (VALENTE, 2003, p. 2).

portanto, esta abordagem não possui visão inovadora, mas significa a retomada dos princípios pedagógicos (VALENTE, 2003). É relevante resgatar que eles norteiam a ação reflexiva no fazer-se professor em que o processo de ação-reflexão-ação é enfatizado como "componente impulsionador de mudanças tanto no âmbito pessoal como no profissional" para superação da formação linear e mecânica, a qual conjectura a perda da identidade docente e discente como atores sociais (SILVA, E. F., 2010, p. 64).

Tais perdas não ocorrem se no processo de formação docente houver a consideração do sujeito histórico que possa continuamente construir e desconstruir suas realidades, pois a

Nossa condição humana nos caracteriza como seres inacabados, com capacidade de criar e, conseqüentemente, de sempre buscar algo. É a inquietude, a curiosidade, a insatisfação que alimentam e estimulam o homem a novas conquistas no cotidiano, como temos constatado ao longo da história da humanidade (VEIGA; VIANA, 2010, p. 14).

Do mesmo modo Freire (2013, p. 81) afirma também que "Só existe saber na invenção, na reinvenção, na busca inquieta, impaciente, permanente, que os homens fazem no mundo, com o mundo e com os outros." Para tal intento na formação de professores, precisamos romper com a postura tecnicista e repetitiva da aplicação rigorosa de técnicas e teorias. Da qual, o contexto na formação do professor, de forma geral, ainda está inserido num paradigma cristalizado do fazer acrítico e alienado que "[...] fortalece as relações individualistas, competitivas, não lógicas, e o compromisso do professor não vai além da simples reprodução das informações existentes" (VEIGA; VIANA, 2010, p. 17). Temos a destacar que formar para competências não deve induzir à formação de pessoas competitivas, pois "Pessoas competentes e eticamente competitivas são diferentes de pessoas para as quais o que importa é vencer a qualquer preço" (VALENTE, 2003, p. 156) e neste ponto a mediação pedagógica é fator preponderante para a não disseminação de tal prática, pois ao mediar, o professor assume o papel de incentivador e motivador para que o aluno chegue aos seus objetivos e quando se trata das matérias esta mediação pode ocorrer ao

[...] apresentar e tratar um conteúdo ou tema que ajuda o aprendiz a coletar informações, relacioná-las, organizá-las, manipulá-las, discuti-las e debatê-las com seus colegas, com o professor e com outras pessoas (interaprendizagem), até chegar a produzir um conhecimento que seja significativo para ele, conhecimento que incorpore ao seu mundo intelectual e vivencial e que o ajude

a compreender a realidade humana e social, e mesmo a interferir nela (MASETTO, 2012, p.145).

Este investimento trata-se de uma educação para a solidariedade (FREIRE; OLIVEIRA; FREIRE, 2009).

Outro ponto a destacar quanto às mudanças pedagógicas é que frequentemente elas têm agido de forma maniqueísta, em que segrega o professor do aluno e a teoria da prática, dando mais ênfase para um em detrimento do outro. Assim foi o movimento escolanovista, enfatizando muito mais a prática do que a teoria (VALENTE, 2003), alimentando mais ainda aquela dicotomia. De fato "Aprendemos melhor quando fazemos algo concretamente" (SEVERINO; SEVERINO, 2012, p. 39), porém não se pode ser tomada restritamente com o fim em si mesmo, pois a prática passa a ser sobreposta à teoria e, novamente, se fecham em conteúdos descontextualizados e fragmentados. Somente atividades práticas não garante eficácia no processo de ensino-aprendizagem. Deve haver a constante busca por conexões entre as atividades práticas e as mais recentes pesquisas pedagógicas para melhor desenvolvimento da aprendizagem do aluno.

É fato também que "saberes teóricos se articulam com os saberes da prática, resignificando-os e sendo resignificados continuamente [...]" (AGUIAR; FERREIRA, 2007, p. 74), num processo em que o

[...] saber formado na consciência é o resultado da unidade entre o objetivo e o subjetivo, mas os graus superiores de objetividade - em que o saber se converte em conhecimento científico - somente se concretizarão por meio da prática social. (AGUIAR; FERREIRA, 2007, p. 75).

Portanto, o contato com os conceitos científicos e a apropriação destes na construção do saber implica o contato social. E para uma prática social consciente é previamente necessário que os objetivos das causas estejam claros para entender a que prática se destina. A partir desta imbricação, percebemos a indissocialidade entre prática e teoria.

Vigotsky (2004, p. 70) ressalta que o

[...] que menos se deve é imaginar o processo educativo como unilateralmente ativo e atribuir todo o caráter ativo ao meio, reduzindo a nada o caráter ativo do próprio aluno, do mestre e de tudo o que está em contato com a educação.

Refletimos que este autor traz a importância de se distanciar de uma visão maniqueísta em que ou é o professor, ou é o aluno ou é o meio o bem maior, convergindo para uma educação excludente. Nestas colocações, ponderamos a

necessidade de se resgatar o aluno da inércia passiva e instigar-lhe desafios para tomada de decisões, porém, devemos ter a plena consciência de que "Em termos rigorosos, do ponto de vista científico não se pode educar o outro [...] é possível apenas a própria pessoa educar-se" (VIGOTSKY, 2004, p. 63) modificando os seus reflexos ao longo do tempo diante a situações adversas. Quanto a isso, Vigotsky (2004, p. 64) pondera também que a

[...] passividade do aluno como subestimação da sua experiência pessoal é o maior pecado do ponto de vista científico, uma vez que toma como fundamento o falso preceito de que o mestre é tudo, e o aluno, nada [...]. A educação deve ser organizada de tal forma que não se eduque o aluno mas o próprio aluno se eduque.

Freire (1994, p. 39) também traz a abordagem sociointerativista ao declarar que "ninguém educa ninguém, como tampouco ninguém se educa a si mesmo: os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo." Esta relação se impregnada de tal forma que "não há docência sem discência" (FREIRE, 2007, p. 23). Este autor reitera por suas inúmeras obras que ensinar não é transferir conhecimento ou conteúdo, nem formar é ação pela qual um sujeito criador dá forma, estilo ou alma a um corpo indeciso e acomodado "[...] quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender." e "saber ensinar é [...] criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção" (VIGOTSKY, 2004, p. 47).

Diante do contexto exposto, as metodologias ativas centradas no aluno não podem sucumbir à armadilha egocêntrica, de que agora é a vez do aluno ser o centro e ao professor cabe o papel passivo, pois, correrá o risco de perpetuar o ensino verticalizado mudando apenas os papéis centrais. Da mesma forma que Vigotsky (2004, p. 65) indaga ao darmos

[...] importância tão excepcional à experiência pessoal do aluno, podemos reduzir a zero o papel do mestre? Podemos substituir a velha fórmula 'o mestre é tudo, o aluno, nada' pela fórmula inversa 'o aluno é tudo, o mestre, nada?.

Refletimos que devemos considerar que em paralelo à emergência ativa do aluno permanece a mão invisível do professor que conduz esta aprendizagem e é

[...] por isso que no processo de educação também cabe ao mestre um papel ativo: o de cortar, talhar e esculpir os elementos do meio, combiná-los pelos mais variados modos para que eles [os alunos] realizem a tarefa [...] (VIGOTSKY, 2004, p. 73; escrita nossa).

Dito de outra forma o "[...] docente age e, ao agir, elabora saberes produzidos pela sua prática. [Em que a] [...] epistemologia da prática docente é o reconhecimento do conhecimento docente como autoconhecimento." (CAMPOS, 2007, p. 26).

Consideramos, que à educação deve se atribuir um papel tri-ativo envolvendo o docente, o discente e o contexto. Neste âmbito, todos os atores ganham espaço primordial e equivalente. Portanto, qualquer que seja o método de ensino nenhum pode ser usado com o fim em si mesmo, de modo restrito e sem realizar conexões por pressupor, conforme destacamos por meio de Morin, Ciurana e Motta (2007, p. 18), que o método seja "[...] algo trivial e determinista [como] [...] um conjunto de regras certas e permanentes". Ora,

[...] se temos certeza de que a realidade muda e se transforma, então uma concepção de método como programa é mais do que suficiente, porque, diante de situações imutáveis e incertas, os programas de pouco servem e, em contrapartida, faz-se necessária a presença de um sujeito pensante e estrategista (MORIN; CIURANA; MOTTA, 2007, p. 17).

Eis, portanto, que cabe ao professor quebrar o paradigma cristalizado de que "[...] aprender Ciências é decorar um conjunto de nomes, fórmulas, descrições de instrumentos ou substâncias, enunciados de leis." (KRASILCHIK, 1987, p. 52), pois, ele

[...] é o elemento do sistema que tem acesso direto e contato contínuo com os estudantes, objetivo final de todas as transformações pretendidas. E ele é também quem decide, em última instância, sobre a utilização dos materiais curriculares (KRASILCHIK, 1987, p. 45).

Contudo não recai ao método o valor do mal, ao contrário, precisamos buscar o equilíbrio entendo que ele é tão somente o

[...] caminho, ensaio gerativo e estratégia 'para' e 'do' pensamento. O método como atividade pensante do sujeito vivente, não abstrato. Um sujeito capaz de aprender, inventar e criar 'em' e 'durante' o seu caminho (MORIN; CIURANA; MOTTA, 2007, p. 18).

Para tanto, é importante frisar que cabe também ao papel do professor pesquisador investir na apropriação permanente da epistemologia que investigativa o fazer docente e discente para uma educação contemporânea representada pelos valores de humanidade, solidariedade e fortalecedora de comunidade (CACHAPUZ et al, 2005; FREIRE; OLIVEIRA; FREIRE, 2009).

2.2. ENSINO DE CIÊNCIAS E A (RE)CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

O século XX foi marcado pelas mudanças resultantes da ruptura entre as certezas da ciência asséptica do final do século XIX para emergir a ciência da probabilidade em que “Vivemos constantemente tendo muito de nossas convicções abaladas [...]” (CHASSOT, 2003, p. 202). E no que se refere à educação em ciências destacou-se as mudanças de atitudes, de metodologias e de concepções em que são consideradas as condições, situações, estratégias e tipos de intervenção dos professores (SANTOS, 1991). Assim, o início do século XXI, trouxe a expectativa de alcançar profundas transformações na sociedade e na educação, voltando-se ao diálogo entre saberes, em que “[...] é indispensável superar a situação actual, **e ainda constante**, de desatenção às relações da escola com o mundo em mudança. Evitar que ela continue fechada sobre si mesma” (SANTOS, 1999, p. 11, destaque nosso).

Neste ponto, temos a destacar que o paradigma da complexidade aponta para uma reforma do pensamento cartesiano em que cada vez mais ocorre a fragmentação de áreas da educação e das estruturas curriculares (ALMEIDA, 2001). Morin (2010, p. 88) pondera que o “[...] conhecimento das partes depende do conhecimento do todo e que o conhecimento do todo depende do conhecimento das partes”, de forma a se complementar e ser integrado ao invés de se segregarem numa hiperespecialização que não permite enxergar o global, pois está fragmentado, bem como não deixa ver o essencial. Mas, “os problemas globais são cada vez mais essenciais” (MORIN, 2010, p. 14) e os particulares (locais) devem ser posicionados em seu contexto planetário.

Portanto, há a necessidade de reconhecer e trabalhar a pluralidade de pensamento que permite outras opiniões, até antagônicas como nas sociedades democráticas, que respeite a diferença enquanto reconhece a unicidade. Assim, vamos substituindo um pensamento que isola e separa por um que distingue e une. Mas, para que isso ocorra, na prática, precisamos tecer junto o complexo, conforme a etimologia deste termo (MORIN, 2010).

Concordamos com Teixeira (2003) ao citar que no ensino de ciência, de um modo geral, prevalecem ainda as práticas tradicionais com apenas algumas nuances de inovação, sendo assim, insuficientes para se chegar a um salto qualitativo, pois o

ganho obtido no todo é praticamente desprezível. É neste sentido, que não se esgota a discussão de que o professor deve refletir sua prática docente e mudar o paradigma contituído de uma ciência esotérica – cheia de mistérios, unitária, elitista, a qual se limita a um debate fechado à comunidade dos especialistas – para uma ciência exotérica, diversa, plural, aspergindo para que a sociedade possa interagir (ALMEIDA, 2010; CHASSOT, 2003). Portanto, o ensino de ciências precisa ser renovado para uma abordagem menos internalista e fechada, para que possa dialogar em contextos do mundo real (SANTOS, 1991).

Temos que referir, neste ponto, que a concepção de ciência fechada tem como uma de suas causas o rigor científico de uma ciência neutra. Herança positivista que exige padrões não mutáveis para considerar o que “realmente” é ciência, conservando uma sisudez diante de outros saberes. Porém, diferentemente do que este rigor tenta prevalecer, a construção do conhecimento não é realizada de forma linear e isenta da subjetividade do pesquisador. A pesquisa passa por diversos caminhos até se chegar ao seu resultado, portanto, ela é plural e diversa (ALMEIDA, 2010; FEYERABEND, 2007) e não um procedimento monológico e reducionista “[...] pelo qual esses componentes desordenados da produção de conhecimento foram eliminados de qualquer consideração.” (KINCHELOE, 2007a, p. 10).

Este contexto traz à tona a abordagem da bricolagem⁴ em que possui uma natureza subversiva ao interrogar: “Quem disse que pesquisa tem que ser feita assim?” (KINCHELOE, 2007a, p. 18). Esta postura desafiante e anárquica despreza os métodos monistas e lineares como condutores de uma ciência pronta e acabada e se apropria da parcimônia ao declara que “[...] devemos usar os métodos que melhor possibilitam responder a nossas perguntas sobre um determinado fenômeno.” (KINCHELOE, 2007a, p. 18). Não obstante, temos o processo de tentativas e erros pelos cientistas, que nos apresenta a pluralidade metodológica de que não há um único método científico a ser escolhido como verdadeiro, mas o uso de vários procedimentos

⁴ Metáfora criada por Levi-Strauss a partir do termo *bricoleur*, da França, que passou a ser usada para ampliar os métodos de pesquisa qualitativa na construção ideológica da natureza da ciência, podendo ser representada pela interdisciplinaridade (JOHNSON, 2012; KINCHELOE, 2001; 2007; LEVI-STRAUSS, 2008). Neste trabalho, ela se configura tacitamente como processo de reconhecimento dos múltiplos saberes.

científicos e não-científicos capazes de levar ao progresso da ciência (FEYERABEND, 2007). Por isso, Feyerabend (2007) defende o pluralismo metodológico, atuante na construção do saber científico, mas, de todo modo, abafado pela tentativa de apresentar uma ciência neutra e asséptica, anulando qualquer subjetividade do pesquisador.

E é neste sentido que os professores devem se atentar ao falar das ciências em sala de aula. Primeiramente, desmistificar o fato de que o conhecimento científico é uma verdade única e acabada em si mesmo, sendo “[...] necessário repetir e lembrar que toda verdade é parcial, temporária, substituível e, sobretudo, coexiste com outras verdades igualmente parciais, incompletas e mutantes” (ALMEIDA, 2010, p. 140). Depois, refletir com os alunos que a escola concentra diversos saberes e que o científico é apenas um deles (MALDANER; ZANON, 2004).

Com esta abordagem, acreditamos que o aluno comece a questionar criticamente o que está em seu entorno e abandone o sentimento figurado no objeto a se inserir no contexto da construção crítica do conhecimento que leva à emancipação social. Certamente, criando, inconscientemente, tensões necessárias para o estranhamento e o desenvolvimento da crítica que conduz à construção do conhecimento científico. É desta forma que o pensamento complexo é tecido junto, numa interação professor-aluno, ensino-aprendizagem, teoria-prática, mediante a atmosfera constante de construção, desconstrução e reconstrução do conhecimento, entendendo a indissociabilidade daqueles binômios para se alcançar novos olhares que nos livram das verdades impregnadas desde a infância para que então possamos estabelecer novas conexões (ALMEIDA, 2010; NIETZSCHE, 2008).

Nas palavras de Ramos (2000), este processo ocorre ao lançar o olhar crítico que desconstrói o conhecimento para reconstruí-lo com uma nova roupagem. O que resulta é que a cada dia vamos nos refazendo como uma constante metamorfose epistemológica. E é neste sentido que as metodologias ativas ou ainda as metodologias centradas no aluno por meio da problematização devem atuar como ocorre nos trabalhos de alguns autores (BERBEL, 1998; DECKER; BOUHUIJS, 2009; GIL et al., 1992; LOPES; COSTA, 1996; ZABALA, 2002). A perspectiva é desenvolver uma prática docente que reflita o ensino globalizador, centralizado mais na formação

das pessoas do que nas matérias. Assim, cumpre-se a sua função social, formando cidadãos preparados a tomar decisões diante dos problemas cotidianos, de modo que possam intervir qualificadamente na realidade e contribuir para uma transformação socialmente relevante.

No âmbito do ensino de ciências, essa perspectiva privilegia a discussão da abordagem da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) – tendência no ensino de ciências. Em que, o enfoque globalizador procura contemplar, no âmbito da escola, os problemas de vida pessoal, social e profissional. Certamente, tendo como fim a intervenção na realidade, na qual deve ser o verdadeiro objeto de estudo para os alunos. Nestes termos, destacamos que a estratégia de vivência em cenários reais é potencializadora para a compreensão da realidade a partir da aquisição de conhecimentos científicos.

Neste contexto, tendências de ensino focada na investigação como a problematização que pode ser trabalhada do *Problem Based Learning* (PBL), no português Aprendizagem Baseada em Problemas e Estudo de Caso no Ensino, entre outras, vão ganhando espaço para promover um ensino que parta de uma situação problema (social ou não) para após pensar nos conteúdos. Porém, é necessário abrir o currículo para que esta renovação no ensino aconteça. Nessa perspectiva, faz-se necessário incluir os problemas enfrentados hoje pela sociedade.

Ao realizar um ensino que contempla problemas sociais, observamos, também, a consideração de outros saberes. Certamente, articulando o tradicional com o científico, atravessando valores e princípios básicos que permeiam o ensino das disciplinas, além de desenvolver espaços de educação que promovem a cidadania, transitando no educar em ciências para o educar sobre ciência e refletindo problemas científicos com resolução de problemas sociais (SANTOS, 1999).

Para isso, precisamos de uma educação que permite ligar os diversos saberes de uma sociedade que se recusa a “[...] uma aceitação acrítica da autoridade da ciência e da tecnologia” (SANTOS, 1999, p. 13). E, nesse contexto, o professor que se dedica a realizar este tipo de abordagem, deve abrir mão de sua zona de conforto, da certa segurança que é dada ao ter o seu roteiro ou livro didático ao lado para que seja fielmente seguido.

2 METODOLOGIA CENTRADA NO ALUNO: O ESTUDO DE CASO NO ENSINO DE BIOLOGIA

Este capítulo versa sobre as metodologias que incluem a problematização, mostrando os modelos e métodos de ensino que promovem a aprendizagem a partir da resolução de problemas, problematização de fatos ou situações reais ou simuladas, sociais ou não, destacando o Método Estudo de Caso no Ensino de Biologia. Ele está subdividido em duas partes, a primeira intitulada: “o contexto para o uso de metodologias centradas no aluno”, abordamos os principais cenários que justificam a utilização deste tipo de metodologia. A segunda, “breve histórico sobre a origem do estudo de caso no ensino”, explana sobre os fatores que determinaram a origem do Estudo de Caso no Ensino a partir da Aprendizagem Baseada em Problemas, conforme temos a seguir.

3.1 O CONTEXTO PARA O USO DE METODOLOGIAS CENTRADAS NO ALUNO

*Continuar sendo estudante deve ser o voto
secreto de todo professor*

Gaston Bachelard

Diversas são as competências e habilidades exigidas para o mundo globalizado que se estruturou desde o século passado, o que derivou implicações no processo de ensino- aprendizagem nos espaços da sala de aula. Assuntos como globalização, ambiente, educação planetária, entre outros, referem-se à vida social, portanto, indispensável à educação científica. Estes assuntos emergem da sociedade atual, exigências relacionadas ao desenvolvimento econômico e social e à promoção do conhecimento quanto ao valor social, transitando de uma sociedade industrial, com foco em bens materiais, “[...] para a sociedade do conhecimento voltada para a produção intelectual com uso intensivo da tecnologia” (BEHRENS, 2012, p.67).

Porém, para que se tenha uma educação que contemple o contexto citado acima, é necessário desvincular-se de propostas que valorizam, exclusivamente, a transmissão unidirecional de conhecimento, característicos de uma postura tradicional de ensino. Apesar das grandes reformas educacionais que apontaram “[...] que as Ciências têm sido ensinadas como uma coleção, descrição de fenômenos, enunciados de teorias a decorar.” (KRASILCHIK, 1987, p. 52), muitos autores, entre eles Meis (2002) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 32), acusam que ainda predomina o paradigma do senso comum pedagógico “[...] de que a apropriação do conhecimento ocorre pela mera transmissão mecânica de informações”. Valorizando a memorização de muitos fatos e deixando de lado a discussão sobre as causas dos fenômenos para que os alunos possam estabelecer relações causais e entender os mecanismos dos processos que estão estudando. Professores que tão somente trabalham com base em exigir que os alunos decorem um conjunto de nomes, fórmulas, características de equipamentos científicos, enunciados de leis, materiais de laboratório, fazem perpetuar um dos problemas no ensino de ciências, que é a aversão que o aluno pode adquirir ao longo do tempo por achar que Ciências se resume a isso (KRASILCHIK, 1987; BORGES, 2007).

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 32) apontam que a apropriação de conhecimentos científicos que ocorre pela mera transmissão mecânica de informações já é senso comum pedagógico, impregnado no processo de ensino e de aprendizagem por atividades como as seguintes:

[...] regrinhas e receituários; classificações taxonômicas, valorização excessiva pela repetição sistemática de definições; funções e atribuições de sistemas vivos ou não vivos; questões pobres para prontas respostas igualmente empobrecidas; uso indiscriminado e acrítico de fórmulas e contas em exercícios reiterados; tabelas e gráficos desarticulados ou pouco contextualizados relativamente aos fenômenos contemplados; experiências cujo único objetivo é a 'verificação da teoria'[...].

Podemos perceber que apesar da distância cronológica que há entre a publicação dos trabalhos de Krasilchik (1987) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), identifica-se o mesmo contexto da prática do professor em sala de aula. Ainda assim, desde a década de 1970, resultados de pesquisas para a superação desse panorama brasileiro vem sendo publicadas, aliadas à democratização do acesso à educação fundamental pública, a qual trouxe o desafio de por o conhecimento científico

ao alcance de todos. Abriu-se a escola pública para uma clientela representada por todos os segmentos sociais, incluindo os que até então não frequentavam a escola, resultando no aumento do contingente estudantil e na diversidade ou pluralidade social em sala de aula (MORTIMER, 1996; BORGES, 2007; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009).

Dentre os problemas no ensino de ciências apontado por Krasilchik (1987), achamos importante destacar, por está inserido no contexto de discussão da presente pesquisa, a falta de vínculo com a realidade dos alunos e aulas “mal ministradas”. A carente relação com o cotidiano contribui para que a aula se torne irrelevante, pelo fato de que não há conexão com a bagagem que os jovens trazem de forma intuitiva e tão pouco se baseia em seus interesses, criando um abismo entre a matriz curricular e a realidade do aluno. Como resultado, temos o limitado rendimento do ensino. O outro fator destacado (aulas mal ministrada) refere-se ao mau uso das metodologias. Isto porque não basta conhecer outros recursos ou metodologias diferenciadas – como ocorreu na introdução de aulas práticas que foi considerado como importante para o bom ensino – se estas aulas se resumem apenas a reproduzir um roteiro, acaba na estagnação da construção do conhecimento.

Pesquisas recentes na área da didática mostram que este quadro vem mudando, pois,

O número de pesquisadores tem crescido, o que traz novos olhares e maior conhecimento sobre o ensino e a formação docente. Já são percebidos alguns reflexos nas pesquisas, nos currículos, na formação docente e nas salas de aula e suas práticas, embora ainda de maneira tênue (SOUSA; MOURA; CARNEIRO, 2013, p. 51).

Embora haja esta perspectiva promissora, o que ainda perpetua no ambiente escolar é a aula tradicional sem organização estruturada, mal uso de recursos audiovisuais, quadro magnético ou quadro negro, clima de sala de aula tenso, em que os alunos se tornam sujeitos passivos por não possuírem liberdade para fazer perguntas, tirar dúvidas ou a ausência de autonomia do professor que tenta impor ordem por agressões verbais, castigos, uso de testes surpresas e exclusão de pontos da prova, isso faz com que o professor não estimule ou instigue os alunos para que estes possam interagir e se sentir à vontade para realizar perguntas. Observa-se, neste modelo, que o conhecimento é centrado no professor, o qual deve repassar suas

informações aos estudantes, predominando a educação bancária, como apontada por Paulo Freire, em que o aluno é um recipiente vazio que precisa ser preenchido (BORGES, 2007; FREIRE, 1994, 2013).

Porém, como diz Espírito Santo (2012), devemos enfatizar que a educação por meio do conteúdo deve existir, não podendo ser menosprezada, mas não precisa se apresentar de forma desconectada do mundo. Ela deve mostrar aos estudantes que eles possuem seu papel na vida cotidiana como que apresentando o prazer de estudar ciências ao

Acordar para a
ciência percebê-
la ligada à vida
Sua particular
beleza Seu
sentido no
cotidiano de
quem aprende

Essa imensa tarefa de educar. Trazer ao jovem aprendiz
A revelação de seu potencial para a magia
Do transformar

Cada lição, cada aula,
Deve ser percebida como a ferramenta
De tal transformação
Que irá mudar o aprendiz, e a vida a seu redor.

Assim desvelar o sentido único da
existência, O lúdico, presente ao
ato de educar,
O prazer, do ato de aprender, Deverá ser a permanente meta do educador
(ESPÍRITO SANTO, 2012, p. 61).

Para tanto, a sala de aula deve ser transformada em um ambiente que estimule o estudante dentro do seu estágio sociointelectual de desenvolvimento, “[...] tendo como objetivo maior fazer dele um parceiro de trabalho, ativo, participativo, produtivo, reconstrutivo, para que possa fazer e fazer-se oportunidade” (DEMO, 2011, p. 19).

Demo (2011) aborda reflexões necessárias para estimular a pesquisa por parte do aluno, tal que destacamos os seguintes aspectos: educar não é só ensinar, instruir, treinar, domesticar – é, sobretudo, formar a autonomia crítica e criativa do sujeito

histórico e competente; o aluno não é objeto de ensino, é sujeito do processo, parceiro de trabalho; o professor deve buscar em seus alunos o equilíbrio entre o trabalho individual e coletivo, pois o desafio da competência exige ambas as dimensões; estimular o aluno a ter iniciativa para a busca de materiais (livros, textos, fontes, dados, informações), visando combater a receita pronta, por meio das “cartilhas” em que o professor traz para o aluno todos os dados e as informações do assunto, servindo tão somente para aprender a ler e escrever; estimular o aluno a realizar interpretações autônomas, para que transite do simples entender para o compreender, e de uma postura passiva para ativa, para que assim possa iniciar suas próprias elaborações textuais.

Ademais, temos que considerar também outros aspectos, a saber: partir da relação que o aluno é um ser sujeito e não objeto com cabeça vazia que o professor irá recheiar de coisas que vêm de fora para dentro e de cima para baixo; aproveitar o que o aluno já sabe (senso comum), lançando mão do conhecimento disponível em livros, bibliotecas, videotecas, universidades, entre outros, porque não se parte e nem se cria do nada para se chegar a questionamentos reconstrutivos; transitar do mero aprender, relativo ao mero ensinar, como por exemplo, realizar só o que é estritamente mandado, para o aprender a aprender por meio, por exemplo, da linguagem própria, interpretando com autonomia e a forma avaliativa do aluno também deve mudar qualitativamente, em vista de não caber uma avaliação quantitativa para uma postura qualitativa (DEMO, 2011).

Os alunos devem interagir mediante a realização de perguntas, mesmo as mais absurdas que ele imagina ser. Na realidade, essa pergunta pode ser fundamental para o andamento da aula e/ou pode ser a dúvida de outros alunos. Como aponta Santos (2010, p. 15)

[...] é necessário voltar às coisas simples, à capacidade de formular perguntas simples, perguntas que, como Einstein costumava dizer, só uma criança pode fazer mas que, depois de feitas, são capazes de trazer a luz nova à nossa perplexidade.

A exigência atual é que se desenvolvam caminhos cuidadosamente pensados, para posteriormente articulá-los de forma operacional, mas mantendo o viés da flexibilização. Esses caminhos devem incidir na aquisição de valores e de atitudes, na

solução de problemas, na tomada de decisões e nas metodologias de trabalho a serem utilizadas (MARQUES; PRAIA, 2009). Para tanto, o professor também precisa investir em sua formação profissional, buscar refletir constantemente à luz da epistemologia para que remodele a sua prática pedagógica (CACHAPUZ et al., 2005).

3.2 BREVE HISTÓRICO SOBRE A ORIGEM DO ESTUDO DE CASO NO ENSINO

O Estudo de Caso no Ensino teve início a partir de outro método que se originou dentro dos cursos de medicina das Universidades de McMaster, Ontário, e Canadá – o PBL. Somente a partir da década de 1960 é que o PBL se difundiu para outras universidades. No Brasil, ele chegou primeiramente por meio da Faculdade de Medicina de Marília, em 1997, e da Faculdade de Medicina do Centro de Ciências da Saúde da Universidade de Londrina, em 1998, nas quais adotaram o nome de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) (SÁ, QUEIROZ, 2010). O termo “[...] 'baseado em problemas' significa que conhecimentos de livros didáticos tradicionais são substituídos por conhecimentos necessários à resolução de problemas teóricos” (ENEMARK, KJAERSDAM, 2009, p. 26). No decorrer do tempo, outras universidades passaram a adotar o método como foi o caso do Centro Universitário do Estado do Pará, iniciado em 2005 (BARRETO et al., 2007) e da Universidade Federal do Pará (MALHEIRO; DINIZ, 2008).

Entre as metodologias inovadoras de ensino e de aprendizagem, que trabalham com problematização, a PBL baseia-se na resolução de problemas a partir de conceitos didáticos ou conceitos que combinem cursos tradicionais ou ainda, na resolução de problemas por meio de trabalhos com projetos, tendo o processo de aprendizagem focado no estudante. Em 1974, a Universidade de Alborg adotou um modelo acadêmico, baseado tanto em projetos quanto em problemas, para garantir uma relação dialética entre teoria acadêmica e a prática profissional, acumulando mais de trinta anos de experiência neste ramo (ENEMARK; KJAERSDAM, 2009).

Esse método tem em vista a hélice tripla que necessita do diálogo maduro entre ensino, empresa e sociedade, entre ensino e pesquisa e entre pesquisa e

empresa. No PBL, desenvolvido pela Universidade de Aalborg, são trabalhados problemas reais que vão surgindo no meio empresarial, nas instituições, nas ONGs ou na sociedade civil, permitindo com que os alunos tentem solucioná-los por meio de projetos em grupos e modernas tecnologias com a mediação de um professor da área de pesquisa.

Esse método tem em vista a hélice tripla que necessita do diálogo maduro entre ensino, empresa e sociedade, entre ensino e pesquisa e entre pesquisa e empresa (ENEMARK; KJAERSDAM, 2009).

Podemos destacar que nesse cenário o PBL apresenta alguns aspectos contribuintes do processo de ensino e de aprendizagem, a saber: (1) favorece a integração entre universidade e empresa; (2) favorece a integração entre o ensino e a pesquisa; (3) favorece soluções interdisciplinares; (4) requer os conceitos mais atuais; (5) atualiza os professores; (6) favorece a criatividade e a inovação; (7) favorece as habilidades em desenvolvimentos de projetos; (8) favorece as habilidades de comunicação; (9) favorece o aprendizado eficaz; e, cria um entorno social (ENEMARK; KJAERSDAM, 2009). É bem verdade, que em uma sociedade cada vez mais complexa caracterizada pelo conhecimento e pela globalização, cada vez mais há que se exigir do ensino universitário, pois é constante a lida com problemas e desafios encontrados no campo de atuação profissional.

A teoria do PBL defende que o sucesso educacional depende de um bom relacionamento entre ensino, pesquisa e prática profissional, direcionando a discussão para o campo da ciência aplicada. Os problemas práticos são abordados além do científico, podendo escolher qualquer teoria ou método para a solução do problema, distanciando-se da ciência pura que limita a teoria ou método a serem escolhidos. Porém, é desta dupla relação – ciência aplicada e ciência pura – que surge o avanço científico (ENEMARK; KJAERSDAM, 2009).

No ensino tradicional, os alunos tornam-se especialistas por meio do estudo das disciplinas, reforçadas pela prática de exercícios, em que o aluno obtém conhecimentos específicos para encontrar solução a partir de problemas padronizados que resulta em soluções igualmente padronizadas. Certamente, encontra-se alheio ao contexto da sociedade dinâmica em que vivemos, que necessita de habilidade para

lidar com problemas que ainda estão por vir. Esse modelo de soluções padronizadas teria seu espaço em uma sociedade que fosse imutável, estável e uniforme. A proposta do PBL traz questões relevantes e utiliza as disciplinas apenas como suporte para se trabalhar o processo de construção das soluções, permitindo que o aluno escolha o problema do qual se quer desenvolver (ENEMARK; KJAERSDAM, 2009).

Com a disseminação do PBL pelas diferentes universidades, cada uma foi adequando o método a sua concepção de ensino e ao seu contexto acadêmico dos cursos, a exemplo do curso de medicina, tal como ocorreu com Universidade de Aalborg que adotou princípios básicos do ensino baseado em projetos e em problemas, tendo como objetivo fundamental do projeto aprender a fazer ou aprender na ação. A Universidade de Maastricht, Holanda, possui a aprendizagem ativa e significativa como sua base de ensino. Ela optou pelo PBL a partir da evidente limitação na formação médica que o sul dos países baixos alcançava. Por ser uma cidade menos desenvolvida que as demais, ela precisava de uma reestruturação econômica e, talvez, este tenha sido o motivo de ser escolhida para sediar a oitava faculdade de medicina do país.

Em contexto semelhante se deu a criação de um novo campus da Universidade de São Paulo (USP), denominado USP Leste, pois a Zona Leste da cidade de São Paulo possuía o IDH mais baixo entre as cidades e uma grande carência de equipamentos públicos de infraestrutura social. A USP Leste contemplou em seu projeto acadêmico, o objetivo de produzir conhecimentos relevantes para a sociedade brasileira, iniciação à pesquisa e desenvolvimento de projetos interdisciplinares, propondo a adoção do PBL como uma das bases para organização curricular do novo campus (ENEMARK; KJAERSDAM, 2009; DEELMAN; HOEBERIGS, 2009; ARAÚJO; ARANTES, 2009).

Das pesquisas dos grupos docentes que atuavam na construção do projeto acadêmico da USP Leste, notou-se que, ao longo do tempo, o PBL foi sofrendo transformações para se adequar conforme o contexto inserido. Porém, as bases teóricas e o princípio de centralizar a aprendizagem no aluno e não no ensino, não foram alteradas. O PBL possui em sua base teórica, o papel do professor como tutor do desenvolvimento cognitivo do aluno, orientando e estimulando discussões

direcionadas aos objetivos definidos anteriormente à atividade, sem que informe as respostas técnicas da temática proposta (DECKER; BOUHUIJS, 2009; MALHEIRO; DINIZ, 2008) para que assim, o aluno possa

[...] encontrar as próprias respostas por meio de discussão em grupo, leitura de livros e artigos, consulta a especialista, etc. O aprendizado autodirecionado é um elemento-chave no desenvolvimento da ABP [PBL], bem como o desenvolvimento autônomo do aluno [...]. Ao professor da ABP [PBL], portanto, não cabe o papel de sistematizar o conhecimento necessário à análise ou resolução do problema. Essa deve ser, em consonância com seus princípios e metas, uma tarefa do próprio aluno e uma habilidade fundamental a ser desenvolvida para a vida e a prática profissional (DECKER; BOUHUIJS, 2009, p. 194).

Esta nova postura caracteriza a mudança de um ensino que tradicionalmente, ao longo do tempo, teve na figura do professor, o detentor único de informações verdadeiras que defende uma ciência asséptica e neutra, ensina os alunos apenas a reproduzirem o ditado e serem receptores do que foi transmitido (ALMEIDA, 2010; DEMO, 2011; MALHEIRO; DINIZ, 2008). O novo paradigma sai da centralidade do professor e vai à busca do aluno, tomando-o foco e fazendo com que o professor atue como estimulador e reconstrutor do conhecimento (MALHEIRO; DINIZ, 2008; DEMO, 2011). Nesse processo, o papel docente de mero transmissor de conhecimento já não existe mais, tomando lugar o facilitador do processo de aprendizagem (DECKER; BOUHUIJS, 2009). Esta mudança trata

[...] da crise e da superação da matriz epistemológica cartesiana. Paradigma positivista acentuado na visão newtoniana-cartesiana, que enseja a racionalidade, a objetividade, a separatividade, a decomposição do todo em partes fragmentadas, impulsionou para uma formação acadêmica reducionista (BEHRENS, 2012, p. 68).

Com a disseminação do método para outras áreas do conhecimento, os professores passaram a usar a ABP em suas práticas pedagógicas, alcançando não somente os cursos de medicina como também as ciências naturais. O método inicia-se

[...] com a apresentação de um problema (no papel ou em vídeo) a um pequeno grupo de estudantes, que devem analisá-lo com a ajuda de um professor. A sessão termina quando os próprios alunos, depois das discussões e análises em grupo, formulam os objetivos para sua aprendizagem. Em seguida, cada aluno deve dedicar seu tempo à coleta de informações e aos estudos para atender àqueles objetivos. Na próxima sessão, os alunos são motivado a apresentar os resultados do estudo individual e a avaliar em grupo 'o que' e 'como' aprenderam (DECKER; BOUHUIJS, 2009, p. 180).

A exposição dos resultados ocorre com o intuito de avaliar as competências e habilidades adquiridas pelo estudante no decorrer do processo quanto a sua

capacidade profissional, científica e metodológicas, levando em consideração o conteúdo abordado, mas fugindo da memorização com fim em si mesmo dos assuntos visando à simples aprovação.

Na intenção de evitar esta situação, notamos que as universidades que utilizam ABP elaboraram um plano de avaliações qualitativas, apesar de ainda aferir uma nota. Porém, ocorre a diversidade de elementos que os discentes devem apresentar em forma de acompanhamento do processo de aprendizagem como relatórios parcial ou final, que são socializados em seminários defendidos aos professores e aos colegas de turma. Os alunos são avaliados pelo professor/tutor, pelos alunos e pela auto-avaliação. A nota é resultado da média de todos os trabalhos desenvolvidos e cabe ser coletiva para cada grupo, de acordo com a entrega dos relatórios, e individual de acordo com os critérios de participação do professor. Pode ainda na apresentação de cada grupo, como é realizado na USP Leste, considerar a “[...] qualidade da apresentação oral e da apresentação estética; o conteúdo do material disponibilizado; as respostas às perguntas feitas por sorteio aos membros do grupo; e a qualidade do relatório impresso” (ARAÚJO; ARANTES, 2009, p. 115).

Percebemos que para a implementação dessa nova roupagem para a prática de ensino é fundamental também que o modo de avaliação acompanhe esse salto qualitativo, em vista de que não se cabe insistir em uma avaliação que pune, controla e segrega os discentes que não conseguem acompanhar a construção do conhecimento daqueles que conseguem, nivelando todos os alunos a um mesmo patamar cognitivo (HOFFMANN, 2011; PERRENOUD, 1999). Ao contrário disso, a avaliação que forma “[...] incide diretamente na relação pessoal e social do percurso avaliativo, buscando um sujeito interativo que deve existir no processo de construção do conhecimento” (VIGNOCHI et al. 2009, p. 48).

A necessidade de adaptação ao contexto educacional de cada curso, pelo qual, a ABP foi introduzida, fez com que ela sofresse variações metodológicas. Porém, permanecendo etapas fundamentais como: identificação e definição do problema; acessar, avaliar e usar informações necessárias à solução do problema; e apresentar a solução do problema. Neste contexto, o Estudo de Caso no Ensino se diferenciou pela

mudança de estratégia no desenvolvimento da construção de como o problema é apresentado ao aluno e de como ele é construído.

O Estudo de Caso no Ensino é elaborado a partir de um problema que é contextualizado em forma de narrativas (casos), no qual são introduzidos dilemas vivenciados por pessoas que precisam tomar decisão diante do problema exposto. No entanto, para a elaboração do caso, é necessário previamente pensar nas seguintes etapas: escolha do assunto principal a ser destacado no caso, elaboração de uma lista com todos os conceitos/habilidades/atitudes que se pretende abordar por meio da aplicação do caso, elaboração de uma lista dos possíveis personagens do caso e elaboração de uma série de questões para discussão em sala de aula (SÁ; QUEIROZ, 2010). Herreid (1998a) destaca que nem todos os casos são iguais, pois alguns são melhores que outros, mas para se ter um bom caso é necessário constituir-se em narrativa, centrada em um problema que desperta interesse, provoca conflitos, obriga a tomada de decisão e cria empatia entre os personagens centrais por meio das citações, de modo que o caso seja atual – com referência em pelo menos 5 anos –, geral e curto para que seja relevante ao discente, cumprindo assim sua utilidade pedagógica.

Outros modelos de casos prontos podem ser encontrados no site do National Center for Case Study Teaching in Science⁵ ou na publicação do livro de Graham (2010). Esses trabalhos apresentam uma variedade de narrativas voltadas às diversas áreas do conhecimento, tais como: química, física, engenharia, matemática, ciências da computação, gestão pública. Porém, os casos apresentados no site da Universidade de Buffalo se diferenciam em sua estrutura dos que são apresentados por Sá e Queiroz (2009). Aqueles possuem em um único caso desmembramentos em partes, que são incluídas questões relacionadas aos conteúdos da disciplina abordada. Enquanto que as autoras supracitadas elaboram casos a partir de um texto, que inclui uma única questão problema desafiadora, todavia, há a permanência do texto curto em ambos os modelos.

⁵ Disponível em: <http://ublib.buffalo.edu/libraries/projects/cases/case.htm>. Acesso em: 04 nov. 2014

Sá e Queiroz (2009) indicam que para a construção da narrativa, pode-se obter como fontes de inspiração artigos de divulgação científica – publicados em jornais e revista de grande circulação – artigos originais de pesquisa – na qual a organização ocorre pelas divisões em introdução, metodologia, resultados e discussão – ou mesmo filmes comerciais. Essas autoras enfatizam que a utilização de artigos originais de pesquisa como fonte de inspiração possibilita que jargões, técnicas instrumentais, gráficos e tabelas sejam incorporados aos casos, com vistas a ocorrer a aproximação do aluno à linguagem científica, além de favorecer a construção do conhecimento científico.

Herreid (1998b) identificou na literatura que dentro do próprio método de Estudo de Caso no Ensino de ciências surgiram modelos que se adequam conforme a escolha docente culminando em formatos diferenciados, a saber: individual, de palestra, de discussão e em pequenos grupos. Estes modelos podem ainda sofrer outras variações por professores que adotam mais de um dos formatos com algumas variações, sendo chamado de método de Caso Interrompido (HERREID, 2004), em que o professor pode fornecer informações adicionais. Herreid (2004) aponta sua particular preferência por este modelo devido fornecer uma metodologia peculiar à prática docente ao permitir trabalhar com dados incompletos, fazer hipóteses preliminares, recorrer a mais informações, refinar as hipóteses, refazer as previsões, buscar mais dados e assim por diante. Este último formato caracteriza o desenvolvimento da presente pesquisa dissertativa no contexto da vivência em cenário real.

4 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Neste capítulo abordamos os aspectos metodológicos que nortearam esta pesquisa, a saber: tipologia de estudo, local e período de sua realização, sujeitos participantes, instrumentos utilizados na coleta de dados, organização, análise e interpretação dos dados.

4.1 TIPO DE ESTUDO

Neste estudo fizemos uso da abordagem qualitativa, pois é relevante ao estudo das relações humanas, em que ocorre a pluralização das esferas da vida, fazendo com que “[...] cada vez mais, os pesquisadores sociais enfrentem novos contextos e perspectivas sociais” (FLICK, 2009, p. 21). Martins (2008) destaca que tais pesquisadores usam a descrição como recurso básico e inicial, no qual classifica ou caracteriza, expressando a natureza essencial de seus resultados a partir de uma intuição simples. Este tipo de abordagem não pode ser quantificada porque “[...] trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes” (MINAYO, 2009, p. 21).

Flick (2009, p. 25) aponta que nos métodos qualitativos, diferentemente da pesquisa quantitativa,

[...] considera-se a comunicação do pesquisador em campo como parte explícita da produção de conhecimento, em vez de simplesmente encará-la como uma variável a interferir no processo. A subjetividade do pesquisador, bem como daqueles que estão sendo estudados, tornam-se parte do processo de pesquisa. As reflexões dos pesquisadores sobre suas próprias atitudes e observações em campo, suas impressões, irritações, sentimentos, etc., tornam-se dados em si mesmos, constituindo parte da interpretação e são, portanto, documentadas em diários de pesquisa ou em protocolos de contexto.

Assim, esse tipo de pesquisa não se baseia em processos teóricos e metodológicos únicos em si mesmos, pois diferentes linhas de pesquisas se desenvolveram ao longo de sua história, sendo caracterizada por diversas abordagens teóricas e por métodos, diante da prática de pesquisa, tendo como ponto de partida a subjetividade (FLICK, 2009).

Por sua vez, as descrições precisam ser compreendidas e nos termos de Moraes e Galiazzi (2011, p. 11), a análise textual tem sido requisitada com frequência, pois ela “[...] pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa [...]” dos materiais de coleta de dados. Com isso, Gomes (2009) destaca que na pesquisa qualitativa há três observações referentes ao tratamento dos dados, quais sejam: descrição, análise e interpretação. Em se tratando da análise e interpretação, a ênfase é de preferência ao conjunto de opiniões e de representações sociais que envolvem o tema da investigação, portanto não pretende contar opiniões ou pessoas, mas ir para além do descrito. Na análise, faz-se uma decomposição dos dados e busca-se as relações entre as partes que foram decompostas.

4.2 LOCAL DE ESTUDO

Este estudo foi realizado nas dependências do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, a partir do desenvolvimento do Curso de Extensão (APÊNDICE A), cuja abordagem pautava-se no método do estudo de caso no ensino, precisamente com o caso intitulado “O camarão-daAmazônia: uma questão de sustentabilidade”.

4.3 PERÍODO DE ESTUDO

O período de realização da coleta dos dados empíricos foi desenvolvido entre 23 de janeiro a 17 de fevereiro de 2012, com 80 h, período de desenvolvimento do próprio Curso.

4.4 SUJEITOS DA PESQUISA

Participaram da pesquisa, por inscrição voluntária, 12 alunos do 7º semestre do curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará, que se inscreveram para o curso de extensão foram divididos em grupos no primeiro dia de aula, pela própria escolha dos sujeitos, conforme suas afinidades. Assim, configuram-se quatro grupos, quais sejam: 1 grupo com 2 alunos, 2 grupos com 3 alunos e 1 grupo com 4 alunos. Porém, para apresentação do presente texto,

foram considerados apenas 7 alunos, pois com os mesmos conseguimos reunir os dois instrumentos de recolha de dados para a realização das análises, a saber: diário de campo discente e audiogravação diária. Os alunos foram identificados com o prefixo composto da primeira letra seguida da última dos seus nomes mais o sufixo *chium* derivado do gênero *Macrobrachium*.

4.5 ESTRATÉGIA E FONTES DE EVIDÊNCIAS

Vários são os formatos do estudo de caso no ensino. Optamos por utilizar uma variante do formato de atividades em pequenos grupos denominada Caso Interrompido (HERREID, 2004). O estudo de caso "O camarão-da-Amazônia: uma questão de sustentabilidade" constituiu-se, portanto, a estratégia de coleta de dados (APÊNDICE B). Trata-se de um único caso, porém dividido em partes. Cada parte era precedida de um texto introdutório ou uma narrativa consoante com os objetivos de aprendizagem de cada uma delas, e tinha a função de contextualizar o estudo de caso, conforme sua etapa.

Posteriormente a cada preâmbulo, eram apresentadas questões norteadoras do estudo ou das atividades propostas para os grupos. As informações e as atividades de cada etapa apresentavam encadeamento do mais simples ao mais complexo, ou seja, as etapas mais avançadas dependiam das anteriores. Esse formato foi baseado também nos casos produzidos pela Universidade de Buffalo, nos Estados Unidos⁶. Vejamos a seguir as descrições das etapas do estudo de caso.

As **Partes I e II** detinham-se ao contexto da pesca no Brasil e conteúdos gerais sobre biologia de crustáceos. Nesse processo os alunos foram estimulados a realizar a busca autônoma de conhecimentos. Nessa etapa, ocorreu a palestra da Prof. Dra. Bianca Bentes sobre sua tese de doutorado que abordava a ecologia do camarão-da-Amazônia. Na referida palestra, os alunos já de posse de alguns conhecimentos, resultantes de pesquisa bibliográfica, interagiram com a pesquisadora, formulando questões a respeito do assunto. Tal processo constituiu-se em mais uma fonte de conhecimento.

⁶ Disponível em: <http://sciencecases.lib.buffalo.edu/cs/collection/> . Acesso em: 04 nov. 2014.

Na **Parte III**, iniciou-se o caso, propriamente dito, com a apresentação de uma narrativa fictícia, mas verossímil. O contexto da narrativa gira em torno de um pescador do Furo da Marinha, Ilha de Mosqueiro, Belém, Estado do Pará, o qual apontava a diminuição da quantidade e do tamanho do camarão-da-Amazônia, *M. amazonicum*. A narração foi seguida de uma questão que pedia aos grupos para elaborarem possíveis hipóteses para o problema apresentado pelo pescador da narrativa.

Para que as hipóteses pudessem ser testadas foi necessário aproximar os alunos da realidade vivenciada pelos pescadores da Ilha do Mosqueiro, o que correspondeu ao desenvolvimento da **Parte IV** do estudo de caso. Precisamente, para entender o que lá acontecia, além de identificar suas percepções em relação à problemática e de apreender os modos de vida deles, entre outros aspectos pertinentes à situação problema do caso. Mas, para tanto, foi preciso definir um conjunto de questões relativas às hipóteses elaboradas pelos grupos de alunos e municiar a entrevista junto aos pescadores.

A **Parte V** tratou das orientações gerais para viagem à ilha, a forma como os alunos deveriam se comportar diante dos pescadores, o que levar para viagem, incluindo também todo o roteiro do que seria realizado desde o momento da ida e da volta da Ilha de Mosqueiro. Algumas recomendações também foram destacadas nessa parte. Em campo, cada grupo entrevistou dois sujeitos, sendo um pela manhã e outro pela tarde. Ao final do dia, ocorreu a gravação sobre as impressões e considerações de cada integrante dos grupos.

Voltando à sala de aula, os alunos estavam com as informações necessárias para saber se as suas hipóteses foram refutadas ou não. Assim, na **Parte VI** do plano de atividades, foi solicitada a elaboração de um relatório contendo as análises críticas da situação que eles presenciaram em campo, incluindo uma apresentação geral do trabalho que foi desenvolvido desde o início do curso, ou seja, como ele foi realizado (metodologia), conclusões e a apresentação do quadro de possíveis soluções e/ou orientações sustentáveis para serem apresentadas à comunidade de pescadores do Furo das Marinhas.

Na **Parte VII**, programamos e realizamos o retorno à comunidade de pescadores, com recomendações para que os alunos não tratassem a apresentação das possíveis soluções e/ou orientações, elaboradas por eles, como conhecimento superior aos integrantes da comunidade, para que não expusessem suas ideias de forma imperialista, mas, sim, que pudessem dar voz aos pescadores e, a partir daí, refletir sobre a viabilidade das proposições. Finalizamos o Estudo de Caso no Ensino de Biologia com a **Parte VIII**, a qual fazia um convite para refletirmos sobre o caminho percorrido até aquele momento. Nesse dia, ocorreram à gravação e à videogravação sobre as impressões, ponderações e avaliações sobre o Método Estudo de Caso no Ensino de Biologia, destacando como este processo contribuiu para a formação profissional e pessoal dos alunos.

No desenvolvimento do estudo de caso, privilegiamos diversas fontes. Tratase da observação sistemática, da entrevista não estruturada, da aplicação de questionário, do diário de campo (sujeitos de pesquisa), do caderno de anotações (pesquisador), das gravações de entrevistas diárias e videogravações – este último somente nos momentos de socialização dos grupos. Tais fontes proporcionaram a apreensão de uma diversidade de dados no sentido de apreender os limites e as potencialidades do método do estudo de caso no ensino.

4.6 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os dados empíricos foram tratados a partir do olhar da análise textual discursiva nos termos de Moraes e Galiazzi (2011), em que se analisa os dados sobre a visão da análise do conteúdo, representada aqui por textos/diários (conteúdos), e sobre a análise do discurso caracterizada pelas entrevistas. A análise inicia-se por meio da unitarização que consiste em separar, isolar, fragmentar os dados empíricos em unidades de significado, em que estas podem gerar outros subconjuntos das interlocuções empíricas (dados coletados), das interlocuções teóricas (referencial teórico) e das interpretações feitas pelo próprio pesquisador. No momento de interpretação do significado atribuído pelo pesquisador exercita-se a apropriação das palavras de outras vozes para compreender melhor o texto. Neste

sentido, a fase da unitarização também é a da desorganização e desmontagem de texto, realizando a análise propriamente dita.

A partir da unitarização, segue o processo de categorização dos dados em que se articulam as unidades de significados semelhantes estabelecendo relações, conjugando-os numa mesma categoria. Portanto, essa segunda etapa, ao contrário da fragmentação da primeira, se caracteriza por reunir o que foi separado anteriormente, porém de forma sistemática, para a produção de uma nova ordem para compreensão dos dados com outro olhar. É o momento da síntese, em que a pretensão não é o retorno aos textos originais, mas a construção de um novo texto, gerando “um metatexto que tem sua origem nos textos originais” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 31) e que expressam a compreensão do pesquisador, de tal forma que a “[...] partir da unitarização e categorização constrói-se a estrutura básica do metatexto” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 33).

Assim, a análise se desloca do empírico para a abstração teórica, em que a “[...] impregnação nos dados possibilita ‘insights’ criativos que, uma vez explicitados com clareza, constituem novas teorias sobre os fenômenos investigados [gerando metatextos analíticos que irão compor os textos interpretativos, portanto os] [...] metatextos não devem ser entendidos como modos de expressar algo já existente nos textos [trata-se de] [...] construções do pesquisador com intenso envolvimento de sua parte [e que por isso] [...] constituem resultado de um esforço de construção intenso e rigoroso [pelo pesquisador] (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 39).

4.7 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

A coleta de dados foi realizada após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE C). A assinatura do Termo foi precedida de apresentação e discussão com os participantes, sobre os objetivos da pesquisa, metodologia e benefícios e riscos da mesma. Nesse processo, foram feitos os devidos esclarecimentos sobre os aspectos da pesquisa.

5 CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO A PARTIR DO ESTUDO DE CASO NO ENSINO DE BIOLOGIA: O CONTEXTO DA SALA DE AULA E DA VIVÊNCIA EM CENÁRIO REAL

A dinâmica de atividades do Estudo de Caso no Ensino de Biologia desencadeou ricas contribuições para o desenvolvimento da aprendizagem centrada no aluno no contexto da vivência em cenário real. Foi a partir deste ambiente que emergimos dois metatextos, que trazem as potencialidades e os limites do Método Estudo de Caso no Ensino de Biologia, que resultaram nas seguintes subseções: I) Aprendizagem centrada no aluno; e II) Vivência em cenário real. O primeiro, pela ampla emergência dos dados desencadeou a formação de mais quatro subtópicos, quais sejam: 1) A resolução de questões norteadoras como instrumento facilitador da apreensão dos conhecimentos científicos; 2) Construção coletiva do conhecimento científico: aprendizagem em grupo por meio da socialização de informações; 3) Importância do plano de atividades diversificado e centrado no aluno; e 4) Ensino diretivo e a autonomia do aluno.

Ao longo do corpo do texto, há nuances que flutuam de um tópico a outro, em que se apresenta o diálogo constante para não se acorrentar nos limites da sistematização. Outro ponto a destacar é que a partir da justaposição das falas discentes emanaram unidades significativas, as quais se imbricam de tal forma que não há fronteiras evidentes e, desta maneira, nem sempre é possível delimitar onde ela começa e termina. Portanto, as interlocuções empíricas reaparecem em mais de uma unidade significativa.

5.1 APRENDIZAGEM CENTRADA NO ALUNO

Nos próximos subtópicos, apresentamos as potencialidades e os limites do processo de apreensão dos conhecimentos científicos pelos sujeitos da pesquisa, baseado na construção da autonomia discente ao romper com o ensino diretivo.

5.1.1 A resolução de questões norteadoras como instrumento facilitador da apreensão de conceitos científicos

(Tese: Questões norteadoras dos conteúdos científicos facilitam a apreensão de conhecimento).

Apresentamos as abstrações que emergimos a partir das interlocuções empíricas dos sujeitos desta pesquisa, precisamente aquelas que se referem às questões norteadoras como instrumento facilitador da apreensão de conceitos científicos, acompanhada das devidas ponderações. Cabe destacar, neste ponto, que essas questões foram inseridas como exercícios primeiros para que os alunos, após realizarem o levantamento bibliográfico/estudos, pudessem apreender os conteúdos necessários à resolução e, de posse destes conhecimentos, pudessem elaborar estratégias que servissem de possíveis soluções para o problema apresentado na Parte III, por meio da narrativa do caso.

Temos então que a aluna *Jechium* afirma o seguinte:

[...] a gente pensa que é uma coisa bem simples, falar de pesca [...] a resolução do questionário me fez refletir na diversidade que pauta a atividade pesqueira (PARTE I: ESTUDOS DE TEXTO; APÊNDICES A, B).

Da mesma forma refletem os alunos *Lachium*, *Michium* e *Aachium* conforme se segue:

[...] pude descobrir muitas coisas sobre esta espécie [camarão-daAmazônia] que é tão consumida pelas típicas famílias paraenses, quiçá amazônicas. [...] no geral, eu não sabia a diversidade que tinha no modelo de pesca [...] para mim, comercialização já abrangia de tudo, mas na verdade, pesquisando, a gente pode perceber que dentro destes grupos dá para dividir em ornamentação, de exportação, de consumo interno da região e dá para perceber que cada grupo desses possui outras características específicas, apesar de ambos parecerem muito. Ai é uma dúvida que a gente tira fazendo pesquisa. Então, essa parte que eu não tinha ideia que tinha tantas subdivisões, agora pude perceber. (LACHIUM; PARTE I: ESTUDOS DE TEXTO; APÊNDICES A, B).

Da fala acima, temos a esclarecer que os termos “pesquisando” e “pesquisa” são referentes à busca dos conteúdos para responder às questões propostas.

Seguindo as falas temos:

[...] nos fizeram uma pergunta sobre o camarão regional [referindo-se ao questionário prévio]. É incrível como eu não sei quase nada sobre o camarão que é muito importante na região. (MICHIMUM; PARTE I: ESTUDOS DE TEXTO; APÊNDICES A, B).

Neste ponto, é importante elucidar também que o questionário de conhecimentos prévios ao qual a aluna acima se refere e que os alunos responderam no primeiro dia de aula, serviu para apurarmos os conhecimentos antecessores ao curso de extensão, porém não foi incluído nas análises desta pesquisa, tendo em vista que, dentre os instrumentos de coleta selecionados para as análises foram incluídos apenas os diários de campo e as entrevistas diárias. No entanto, o aluno *Michium* reflete após o primeiro dia de aula o quanto estava à margem dos conhecimentos sobre a biologia de crustáceos. Nesse mesmo contexto, a aluna *Aachium* relata o seguinte:

Senti um pouco de dificuldade nesta atividade, pois apesar do tema ser de fácil entendimento e estar relacionado com a nossa região [Amazônica], não possuo um conhecimento tão abrangente sobre a pesca na Amazônia, sei que deveria ter,[...] é muito mais fácil se defender algo que se conhece do que algo desconhecido (AACHIUM; PARTE I: ESTUDOS DE TEXTO; APÊNDICES A, B).

As falas acima trazem a atenção para a importância local da espécie de camarão, *Macrobrachium amazonicum*, para a Região Amazônica. De fato, os dados científicos mostram que apesar de a carcinicultura de água doce ser mais voltada para a criação de *Macrobrachium rosenbergii*, popularmente conhecido como camarão da Malásia, por ser uma espécie introduzida (FREIRE; SILVA, 2008; GAZOLA-SILVA; MELO; VITULE, 2007), o camarão-da-amazônia entra neste cenário, devido a sua rápida dinâmica populacional e fácil manutenção, com atribuições socioeconômicas em que a exploração artesanal se intensifica na Região Amazônica (BENTES, 2011; BENTES et al., 2012; SILVA; FRÉDOU; ROSA FILHO, 2007).

Podemos acrescentar que foi a partir do contato com as publicações que se referem à importância socioeconômica do *M. amazonicum*, para a Região Amazônica, que as alunas passaram a perceber a importância desta espécie e a se motivar para o desenvolvimento das atividades. Dessa forma, alcançando os objetivos para se chegar à Parte III, na qual se apresentou a narrativa fictícia do caso, ou seja, a problemática do camarão-da-Amazônia propriamente dita. Vale ressaltar que, em sala de aula, as alunas reconheceram a referida espécie como essencial para nossa região, porém somente após a introdução da narrativa do caso e da vivência em cenário real foi que os alunos, em geral, perceberam e refletiram que o problema proposto possui dimensões multifatoriais, como veremos mais adiante.

Temos então que a resolução das questões norteadoras pautou-se pela busca autônoma dos conceitos científicos a respeito da biologia de crustáceos, pois foi algo novo para estes sujeitos, tanto no âmbito dos conteúdos quanto da metodologia de ensino centrada no aluno. Diante do novo, para que o aprendizado ocorra de maneira não mecânica, é necessário promover as condições de um ambiente propício em que o discente possa ter sua curiosidade desafiada e ser ativo para o desenvolvimento cognitivo da apreensão dos conceitos (BASSEDAS et al., 1996; VYGOTSKY, 2004; MUENCHEN; DELIZOICOV, 2013). Ambiente, esse, em que o discente possa processar as informações e analisá-las para que se alcance o tratamento adequado para produção de conhecimento e de desenvolvimento de estratégias de solução do problema, corroborando com o objetivo de facilitar a compreensão por parte do aluno e prepará-lo para enfrentar problemas reais (CLEMENT; TERRAZZAN, 2011; SIGUENZA; SÁEZ, 1990).

Nessas condições, temos a referir que a partir das dificuldades enfrentadas pelas alunas em responder as questões iniciais, pode-se inferir que eles enfrentaram um problema, pois, nos termos de Echeverría e Pozo (1998), a relatividade do problema é estabelecida a partir do grau de conhecimento prévio, da experiência e dos objetivos estabelecidos de quem o executa. Porém, os mesmos autores falam que tão logo sejam encontradas as respostas, o problema deixa de existir e passa a configurar um exercício de técnicas sobreaprendidas. Portanto, a resolução destes questionários iniciais, apesar de ser “[...] importante porque permite consolidar habilidades instrumentais básicas, não deve ser confundido com a solução de problema” (ECHEVERRÍA; POZO, 1998, p. 17).

É importante diferenciar as características conceituais entre “exercício” e “problema” tendo em vista as diversas confusões que estes termos têm sofrido na prática pedagógica e na formação de professores (FREIRE; SILVA, 2011; 2013), apesar do extenso volume de publicações quanto à temática (CACHAPUZ et al., 2005, CARVALHO, 2002; COSTA; MOREIRA; 1997a,1997b,1997c; COSTA; MOREIRA, 1996, POZO et al., 1998; SIGUENZA; SAÉZ, 1990). Alguns autores concordam que estamos diante de uma situação problema quando ainda não tomamos consciência no sentido da apreensão dos conhecimentos necessários que envolvem o problema, ou

seja, “[...] na medida em que não disponhamos de procedimentos automáticos que nos permitam solucioná-la de forma mais ou menos imediata” (ECHEVERRÍA; POZO, 1998, p. 16), certamente, por não termos as ferramentas analíticas adequadas pela ausente apropriação da informação e, sua inconsequente reelaboração (DEMO, 2011). De modo contrário, o exercício se configura por situações similares, mas que conhecemos os mecanismos para sua tomada de decisão (BECERRA-LABRA; GRAS-MARTÍ; MARTÍNEZ-TORREGROSA, 2010; ECHEVERRÍA; POZO, 1998; GIL et al., 1992; SIGUENZA; SÁEZ, 1990).

A partir desse primeiro contato com as questões norteadoras do estudo, em que esperávamos que as alunas alcançassem o referencial teórico para resolver as questões postas, observamos a partir das falas já citadas que os alunos passaram a refletir sobre a quantidade de informações da biologia pesqueira, em que apesar de serem licenciandos em biologia, ainda não haviam estudado estes conteúdos com mais profundidade. Com isso, percebemos que foi alcançado não somente o arcabouço teórico como recurso de compreensão dos conhecimentos para tomada de consciência, mas como forma de refletir o contexto que envolve a atividade de pesca.

Dessa maneira, inferimos a necessidade de se utilizar questões norteadoras como ponto de partida para a apreensão dos conceitos científicos da mesma forma como se tem obtido êxito no desenvolvimento cognitivo dos alunos quando se pauta da resolução desse tipo de atividade para a introdução dos conteúdos procedimentais (CLEMENT; TERRAZZAN, 2011; 2012). Concordamos que é “[...] a apreensão do *significado e interpretação* dos temas por parte dos alunos que precisa estar garantida no processo didático-pedagógico [...]” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009, p.193, destaque do autor), para que possam ser problematizados. Portanto, não se trata de meros exercícios de memorização para testar conhecimentos, em que possui o fim apenas em si mesmo.

Apesar de o uso de questionário ou exercício (no contexto do nosso estudo denominado de questões norteadoras), tradicionalmente ser aliado ao ensino conservador (CLEMENT; TERRAZZAN, 2012), partimos do pressuposto de que tais questões constituem-se instrumentos “manipuláveis”; então, ela pode ser usada tanto em um ensino tradicional quanto em uma prática inovadora. Porém, o que determinará

o seu alcance serão as habilidades do professor como mediador em utilizar tal instrumento apenas como um dos vários aspectos da relação ensino-aprendizagem.

De fato, as falas das alunas corroboram essa assertiva, pois a resolução das questões norteadoras serviu de instrumento facilitador na apuração de informações básicas, que pudessem permitir o bom desenvolvimento da matriz de atividades, por meio de um processo contínuo, como é destacado pela aluna *Aachium* ao dizer:

[...] percebi neste dia [de socialização entre os grupos] mais claramente o seguimento das partes [questões norteadoras] que compunham o estudo, ao passo que pude verificar que a Parte I [questões norteadoras] era importante para se chegar a Parte II que por sua vez possuía informações essenciais [questões norteadoras] para o trabalho a ser desenvolvido na Parte III esta continuidade garantiu-me um entendimento maior de como um estudo, o qual, o aluno é autor do processo deve ser trabalhado (PARTE V: VIVÊNCIA EM CENÁRIOS REAIS...; APÊNDICES A; B).

Clement e Terrazzan (2011) enfatizam a definição de “conteúdos procedimentais” dada por outros autores como Pro Bueno (1995), Pozo, Postigo e Crespo (1995) e Coll e Valls (2000) sobre a tomada de decisão por meio do saber fazer ao utilizar um plano sistemático que envolve ações ordenadas e não aleatórias para se alcançar um objetivo.

5.1.2 Construção coletiva do conhecimento: aprendizagem em grupo por meio da socialização de informações

(Tese: A socialização de informações facilita a construção coletiva do conhecimento científico).

Quando procuramos pelas palavras-chaves “aprendizagem colaborativa” e “aprendizagem participativa” encontramos considerável número de artigos relacionados às Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) por meio do uso da *web* (ALMEIDA et al., 2000; COGO, 2009; OKADA; OKADA; SANTOS, 2008; DEMETERCO; BRASIL, 2004; DIAS, 2001, 2004; LEITE et al., 2005; LIMA, 2003; MINHOTO; MEIRINHOS, 2011; TORRES, 2007; TORRES; AMARAL, 2011), pois estas têm sido “[...] incorporadas ao processo de ensino-aprendizagem como ferramenta de mediação entre indivíduo e o conhecimento” (LIMA, 2003, p. 17). Embora os alunos tenham utilizado a internet como único mecanismo de busca de informações, ela não é

o objeto desta pesquisa. Portanto, por conveniência a nossa abordagem, utilizaremos alguns dos materiais já citados, nos limitando ao processo de construção coletiva do conhecimento que parte da socialização das informações entre (inter) os grupos e dentro (intra) deles. Apresentamos a seguir as interlocuções empíricas no que concerne à unidade significativa “construção coletiva de conhecimentos científicos”.

Inicialmente, destacamos os seguintes trechos:

[...] depois de tanta pesquisa, finalmente conseguimos chegar a uma solução que parece ser eficaz. (JECHUIM; PARTE IV: PLANEJANDO A PESQUISA DE CAMPO; APÊNDICES A, B).

[...] cada um do grupo fez suas perguntas e aí depois a gente foi juntando porque quando a gente está aqui separado [dentro do grupo] se pensa que já fez todas as perguntas e [...] não tem mais nenhuma ideia. Aí chega lá [na socialização] e vê que o outro grupo fez outras perguntas. E a gente pensa: eu não pensei nisso! Mas, também apresentaram hipóteses que o meu grupo discordou [...] (RACHUIM; PARTE IV: PLANEJANDO A PESQUISA DE CAMPO; APÊNDICES A, B).

O que eu espero para a socialização é que os outros grupos apresentem e possam também contribuir para o nosso conhecimento e nos apresentem as possíveis soluções viáveis e que a gente não tenha pensado, [da mesma forma] como tem acontecido em todas as socializações [em que] a gente aprende cada vez coisas novas. Espero ansiosamente pela socialização para que possamos adquirir maiores conhecimentos, verificar as propostas dos outros grupos para que juntos encontremos a melhor solução para o caso. (AACHUIM; PARTE VI: CONSTRUINDO CENÁRIOS... RELATÓRIO; APÊNDICES A, B).

[Após cada socialização] o estudo [ficou] cada vez melhor e os grupos ainda mais motivados para ajudar os pescadores.” (WACHUIM; PARTE I: SOCIALIZAÇÃO DO ESTUDO; PARTE VI - ESTUDO DE CASO; APÊNDICES A, B).

Dos trechos acima apresentados, podemos depreender que os

[...] processos e estratégias colaborativas integram uma abordagem educacional na qual os alunos são encorajados a trabalhar em conjunto no desenvolvimento e construção do conhecimento. A aprendizagem em grupo ou colaborativa é baseada num modelo centrado no aluno, promovendo a sua participação dinâmica nas actividades e na definição dos objectivos comuns do grupo (DIAS, 2001, p. 2).

Silva e Telma (2006, p. 1) também afirmam que o trabalho em grupo é um recurso que dinamiza e estimula a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem, em que ocorre maior

[...] engajamento dos educandos nas discussões, debates, sistematizações de conteúdos abordados, e socializações, dentre outros, tanto quando estavam desenvolvendo atividades em pequenos grupos quanto em grandes grupos na sala de aula.

Temos então que a formação de grupos traduz um aprendizado conjunto e ao mesmo tempo singular em que a reunião das concepções prévias de cada indivíduo se entrelaça no mesmo esquema de tratamento das informações no que se refere ao objetivo do grupo. Como afirma Riess (2010, p. 14),

A influência do grupo é exercida sobre cada indivíduo, pois as personalidades que as pessoas têm são diferenciadas. O grupo tem como fator a orientação, o esclarecimento, o apoio, a proteção, a ajuda. Essas influências é que moldam o indivíduo. Os valores, atitudes e percepções (que formam a estrutura psicológica dos indivíduos) bem como a história de grupo, a cultura e as subculturas são socialmente compartilhados neste processo.

Tais aspectos da formação de grupos como auxílio, ajuda e partilha convergem para o aprender em colaboração, em que a construção "[...] do conhecimento não é uma conquista solitária e autônoma dos sujeitos cognocentes" (AGUIAR; FERREIRA, 2007, p. 85), mas uma conquista conjunta e dependente da interação com o outro "[...] pois esta cria [...] as condições para a reorganização dos conhecimentos já consolidados em um nível mais elaborado". Podemos inferir que os conhecimentos já consolidados são aqueles em que os discentes trouxeram internalizados por sua aprendizagem cotidiana e que foram desestabilizados e combinados aos conceitos trabalhados nas Partes I e II para que se pudesse chegar à Parte III, em meio à decomposição, vinculação e reorganização dos conceitos a partir das questões norteadoras. Como aponta as experiências prévias das alunas abaixo.

[...] eu venho de um interior [chamado] Abaetetuba, então, o meu pai já trabalhou com isso e ele já pescou o camarão. Então, a gente sabe como é que é feito [o matapi] com talas e de maneira manual. [Por isso], eu tenho alguns conhecimentos básicos [...]. (AACHIUM; PARTE I: ESTUDOS DE TEXTOS; APÊNDICES A, B).

[...], e tudo fica mais fácil quando você já vivenciou um pouco a vida de um pescador como no meu caso. (RACHIUM; PARTE III: VIDA DE PESCADORES; APÊNDICES A, B).

É em meio a esta atmosfera idiossincrática que a construção coletiva do conhecimento se desenvolve. Ao abrir espaço para emergir da voz do discente, o diálogo ativo e a exposição de ideias, conseqüentemente, proporcionamos a participação ativa do aluno no processo de aprendizagem, bem como a sua interatividade por meio dos diversos atores que atuam no processo, além da estimulação dos processos de comunicação e de expressão e a aceitação das diversidades e diferenças que culminam no desenvolvimento da autonomia discente

(TORRES; OLIVEIRA, 2007). Todas estas características vão ao encontro das metodologias centradas no aluno, tal que podemos identificar nas falas que seguem.

[...] conversamos e debatemos as questões, é muito produtivo [...] a gente elaborou perguntas e debatemos. Ficamos até com raiva de algumas pessoas que criticaram o nosso trabalho, [...] [então] apesar de algumas discordâncias e questionamentos [...], eu acho que isso faz parte porque nos leva a construção de informações melhores [...] por isso da importância em socializar. Assim, o outro pode apontar uma forma melhor de ser transmitida a pergunta e tudo fica mais completo e claro. [A partir disso] [...] algumas hipóteses divergiram e apesar de algumas se assemelharem, cada grupo apresentou-a de forma diferente, alguns, por exemplo, complementaram com mais informações a hipótese semelhante, outros abordaram novos pontos e assim por diante. Isso mostrou a segurança dos grupos nas hipóteses elaboradas, [...] isso mostra um grande avanço no entendimento dos alunos e no que diz respeito a construção do conhecimento. A dificuldade relatada no início do curso aos poucos foi sendo sanada, espero que ao final do mesmo possamos colher os frutos positivos deste estudo, trabalho. (AACHIUM; PARTE III: ELABORAÇÃO DE HIPÓTESES PARA O CASO DO CAMARÃO-DA-AMAZÔNIA; APÊNDICES A, B).

Podemos destacar da fala acima que esta aluna pontua questões que envolvem o desenvolvimento cognitivo durante a interação social ao mencionar que “[...] ficamos até com raiva de algumas pessoas que criticaram o nosso trabalho, [...]”, porém, sucessivamente ela percebe a necessidade deste confronto para desestabilizar as certezas e fazer emergir o conhecimento dentro de um processo de “[...] construção/desconstrução/reconstrução de uma dinâmica coletiva” (FRANCO, 2009, p. 33), em que “[...] destrói as situações concretas, criando, assim, a possibilidade de combiná-los em uma nova base” (AGUIAR; FERREIRA, 2007, p. 84). Desse modo, a referida aluna afirma sobre a “[...] importância em socializar. Assim, o outro pode apontar uma forma melhor de ser transmitida a pergunta e tudo fica mais completo e claro.” Neste trecho, a aluna especifica a contribuição positiva que a socialização trouxe para a elaboração das perguntas que compuseram a entrevista aos pescadores.

A partir disso, podemos deduzir que a socialização melhora os argumentos construídos entre os grupos, levando à construção coletiva do conhecimento corroborando com o trabalho de Riess (2010, p. 18) quando afirma que a “[...] socialização foi um fator muito importante e facilitador da aprendizagem, o que se traduz como amadurecimento dos alunos na relação com o conhecimento”. A sensibilidade para a importância da socialização também é apontada pela aluna Rachium quando se refere que por meio dela “[...] você aprende com seus erros e com os erros das outras equipes também”, conforme apresentamos abaixo.

O que eu espero para a socialização é que os outros grupos apresentem e possam também contribuir para o nosso conhecimento e nos apresentem as possíveis soluções viáveis e que a gente não tenha pensado, [da mesma forma] como tem acontecido em todas as socializações [em que] a gente aprende cada vez coisas novas. [...] conversamos e debatemos as questões, é muito produtivo [...] a gente elaborou perguntas e debatemos. Ficamos até com raiva de algumas pessoas que criticaram o nosso trabalho, [...] [então] apesar de algumas discordâncias e questionamentos [...], eu acho que isso faz parte porque nos leva a construção de informações melhores [...] por isso da importância em socializar. Assim, o outro pode apontar uma forma melhor de ser transmitida a pergunta e tudo fica mais completo e claro. [A partir disso] [...] algumas hipóteses divergiram e apesar de algumas se assemelharem, cada grupo apresentou-a de forma diferente, alguns por exemplo, complementaram com mais informações a hipótese semelhante, outros abordaram novos pontos e assim por diante. Isso mostrou a segurança dos grupos nas hipóteses elaboradas, [...] isso mostra um grande avanço no entendimento dos alunos e no que diz respeito a construção do conhecimento. A dificuldade relatada no início do curso aos poucos foi sendo sanada, espero que ao final do mesmo possamos colher os frutos positivos deste estudo, trabalho. (RACHIUM; PARTE VI: SOCIALIZAÇÃO DOS RELATÓRIOS DOS GRUPOS; APÊNDICES A; B).

A contribuição que a socialização trouxe para o desenvolvimento cognitivo dos grupos também é apontada pelo aluno Wachium conforme abaixo.

A socialização foi de grande importância para os grupos e principalmente para o nosso, por causa da dificuldade que tivemos em levantar dados e encontrar artigos sobre o assunto. [Após cada socialização] o estudo [ficou] cada vez melhor e os grupos ainda mais motivados para ajudar os pescadores.” (WACHIUM; PARTE I: SOCIALIZAÇÃO DO ESTUDO; PARTE VI: ESTUDO DE CASO; APÊNDICES A, B).

Temos então que as informações compartilhadas que cada grupo buscou e expôs foram importantes para construir o conhecimento de forma conjunta, pois permitiram a oportunidade de múltiplos olhares diante do mesmo contexto. Isso porque a produção do novo conhecimento se recontextualiza pelos membros do grupo de forma a internalizá-lo (CONSTANZA et al., 2012). Isso é observado por meio da fala dos alunos quando descrevem que cada grupo acabava complementando a resposta do outro, ocorrendo um avanço no desenvolvimento da resolução das questões e do problema do caso, por mais que a temática tenha sido comum a todos os grupos.

Para o avanço desse processo, Constanza et al. (2012) destacam que a internalização do conhecimento ocorre pelas transformações das noções prévias trabalhadas pelo grupo. Podemos inferir que em nossa pesquisa essas noções prévias referem-se aos conceitos incluídos pelas questões norteadoras e que auxiliaram na aprendizagem por compreensão em que Moysés (1994), destaca a partir da teoria de Vygotsky, que o sujeito precisa primeiro formar o seu conceito científico para depois

sistematizá-lo. Dessa forma, reelabora a função de "aquecimento coletivo" em que Franco (2005; 2009) se refere aos procedimentos iniciais, tal que as questões norteadoras também serviram de aquecimento coletivo antecedente à questão problema que foi exposta pela narrativa do caso (Parte III da matriz de atividades - APÊNDICE B).

Após as Partes I e II, em que os alunos buscaram os conhecimentos científicos prévios necessários para a tomada de consciência e enfrentamento do problema da diminuição no tamanho e na quantidade do camarão-da-Amazônia, apresentada na Parte III, os alunos discutiram e compartilharam intra e intergrupos as diversas hipóteses que poderiam ser a causa do problema em questão. Entendemos que o conhecimento compartilhado dentro de cada grupo não era acabado e que se complementava a cada nova socialização sistemática e nela estava intrínseco o saber construtivista⁷. O trabalho de Bortolai e Rezende (2011) corrobora este ponto de vista ao declararem que embora haja desenvolvimento na estrutura cognitiva dos alunos, a sequência didática por si só – e neste caso um plano de atividades diversificado – não permite ressignificar conceitos prévios, necessitando de um conjunto de fatores que se agregam, entre eles, o compartilhamento de informações. Esse aspecto é o que observamos nas falas a seguir.

As soluções propostas pelas outras equipes complementaram nossa ideia [desencadeando uma] [...] discussão [que] foi bem produtiva, [pois] a fala de um sempre [já] complementando a ideia do outro. (JECHIUIM; PARTE VI: ESTUDO DE CASO; APÊNDICES A, B).

Hoje foi um momento de discussão sobre as hipóteses. Esse momento foi muito importante porque conseguimos tirar todas nossas dúvidas e ainda podemos dar embasamento para as mesmas [hipóteses], esclarecer alguns aspectos [...] [para que ocorresse] a apresentação das [possíveis] soluções para todo mundo. [Durante a socialização], as respostas dos outros grupos nos ajudam a compreender melhor e a complementar nossas questões. Tornando, dessa forma, o estudo bem mais completo. [...] [Como aconteceu ao ver as] perguntas que os outros grupos fizeram, porque as minhas foram [...] com base mais no texto que a gente recebeu e os outros grupos não. Eles já expandiram pras outras [alternativas], pras hipóteses que podem acontecer de fato com a região e com os métodos de pesca. E eu não cheguei a expandir, eu me foquei na espécie do camarão e no ciclo reprodutivo dele [...]. [Assim], nós conseguimos dar os últimos toques nas sugestões de todos. Podemos

⁷ A incompletude do saber, a qual entende que somos seres inacabados e que, portanto, estamos em constante construção e criação remete ao saber construtivista conforme defendem Morin (2000; 2010; 2011) e Freire (2007).

perceber a complementaridade das mesmas [...]. (LACHIUM; PARTE III: SOCIALIZAÇÃO DAS HIPÓTESES; APÊNDICES A, B).

[...] o mais interessante é que por mais que tenham sido as mesmas questões, um grupo acabava por complementar a resposta do outro (MICHIMUM; PARTE I - SOCIALIZAÇÃO DO ESTUDO; APÊNDICES A; B).

As hipóteses expostas por cada grupo foram bastante relevantes para o estudo. [...] algumas hipóteses divergiram e apesar de algumas se assemelharem, cada grupo apresentou-a de forma diferente. Alguns, por exemplo, complementaram com mais informações a hipótese semelhante, outros abordaram novos pontos e assim por diante. Isso mostrou a segurança dos grupos nas hipóteses elaboradas, [...] isso mostra um grande avanço no entendimento dos alunos e no que diz respeito à construção do conhecimento. [Sendo que] as experiências transmitidas por nossos colegas e pelos integrantes dos outros grupos acaba somando com as nossas experiências e fica mais fácil a compreensão do assunto [...] apesar de haver algumas perguntas parecidas entre os grupos houve complementação de informações. [...] então eu acho que houve uma boa complementação. As ideias foram parecidas, mas divergiam em certos pontos importantes e construtivos [...]. [Depois da visita à ilha] quando retornamos à sala, uma nova discussão teve início, agora com o acompanhamento dos professores [...], nos fazendo vários questionamentos sobre o tema, a fim de que juntos pudéssemos construir o que aceitaríamos como verdade, conhecimento. Diante disso, concluo que a socialização além de um momento de construção de conhecimento nos proporcionou melhor entendimento do assunto, complementação de ideias, diálogo, compartilhamento de opiniões, diversão e zoação[...] (AACHIUM; PARTE VI: ESTUDO DE CASO; APÊNDICES A, B).

[...] gostei dessa forma de socialização [...] pois você visualiza o assunto em questão. E o mais incrível foi que quando achamos que tínhamos esgotado as possibilidades de perguntas, lá vem os outros grupos com perguntas que nem passaram por nossas cabeças [...] cada grupo teve uma visão diferente, apesar do procedimento ter sido o mesmo para todo mundo. ISSO FOI LEGAL! Sempre dá para enriquecer! [...]. Em alguns momentos, não concordei com algumas críticas ao nosso relatório (mas isso já é defeito meu, que eu estou tentando melhorar). Tá vendo? O curso também está me ajudando a melhorar algumas atitudes, e isso é legal! (RACHIUM; PARTE VI: ESTUDO DE CASO; APÊNDICES A, B).

Reiteramos que a construção coletiva do conhecimento pode ser identificada nesta pesquisa por meio de cada etapa da exposição dialogada entre os grupos ou também chamada de socialização, em que o "[...] processo interpessoal (social) se transforma num processo intrapessoal (psíquico)" (VIGOTSKY, 2004, p. 152). Foi a partir da socialização que os alunos puderam compartilhar informações e construir conjuntamente o conhecimento, tendo em vista que cada grupo trouxe as diferentes formas de se tratar o mesmo problema. Foi também a partir delas que eles tiveram que conviver com as diferentes opiniões e situações de conflito e afetividade na relação aluno-aluno.

Palangana (2001, p. 140) afirma que para Vigotsky

A atividade deve ser entendida como trabalho organizado e desenvolvido coletivamente em um momento histórico e socialmente determinado. É por meio da atividade prática, do trabalho, que os homens interagem uns com os outros, criando e transformando a natureza e a si próprios.

De fato, Vigotsky (2004, p. 67) traz essa abordagem para o processo educacional em que a "[...] educação se faz através da própria experiência do aluno, a qual é inteiramente determinada pelo meio [...]", mesmo porque a escola está inserida num determinado contexto histórico-social.

5.1.3 Importância do plano de atividades diversificado e centrado no aluno

(Tese: para o desenvolvimento de uma metodologia centrada no aluno há a necessidade do professor desenvolver um sequenciamento didático diverso para não desestimular o aluno durante as atividades autônomas).

Inicialmente, temos a observar com relação às interlocuções empíricas (MORAES; GALIAZZI, 2011) dos sujeitos desta pesquisa que, de modo geral, ao se aproximar do término do curso de extensão, os alunos atribuíram à matriz de atividades (APÊNDICE B) suas motivações intrínsecas para execução das tarefas. Enfatizando o “sequenciamento” e formato destas atividades, conforme temos na seguinte fala:

Hoje passamos a elaborar hipóteses [...] achei muito legal a ideia de primeiro fazermos as pesquisas [sobre os conteúdos científicos] e socialização para depois pensarmos na formulação das hipóteses. Tudo ficou cheio de facilidade. Foi bem tranquilo. [...] Hoje foi bem fácil [...] talvez se tivesse sido o contrário [...] primeiro as hipóteses, depois a pesquisa, talvez a gente tivesse tido muito mais dificuldade.[...] Eu acho que, desde o início, a gente sempre buscou muitos artigos, então, o trabalho de hoje eu achei que ficou melhor, porque todos têm uma base sobre o que pode tá ocasionando [a diminuição em quantidade e tamanho da espécie de camarão]. (LACHIUM; PARTE III: ELABORAÇÃO DE HIPÓTESES; APÊNDICES A, B).

Essa aluna destaca que primeiro fez buscas das informações técnicas e específicas sobre o assunto. Segundo, socializou as informações encontradas dentro e fora do grupo. Terceiro, desenvolveu as hipóteses para a possível solução da problemática. E, concluiu que a sequência da matriz de atividades didática facilitou o entendimento, auxiliando na compreensão dos conteúdos científicos. Tal percepção também foi encontrada pelos alunos nos trabalhos de Sá e Queiroz (2010), ao verificarem que o método estimulou a compreensão de conceitos, a criatividade, a

espontaneidade, a habilidade de comunicação oral e a habilidade na busca de informações.

Temos a considerar que tal fato alcança a ideal relação entre conteúdo e metodologia apontada por Krasilchik (1987, p. 74), ou seja, deve haver "[...] compatibilidade entre o conteúdo e a metodologia e que os cursos cuidem de ambos os aspectos.". Vemos esse apontamento novamente nas falas que seguem:

[...] as atividades estão bastante diversificadas [...] hoje, deu para ver melhor esta continuidade de partes e de informações [...] percebi neste dia [de socialização das hipóteses] mais claramente o seguimento das partes que compunham o estudo, ao passo que pude verificar que a Parte I era importante para se chegar a Parte II que por sua vez possuía informações essenciais para o trabalho a ser desenvolvido na Parte III esta continuidade garantiu-me um entendimento maior de como um estudo, o qual o aluno é autor do processo, deve ser trabalhado. [...] então, deu para perceber melhor a importância de ter visto antes estes aspectos como pesca e utensílios. Ao meu ver, cada dia descobrimos novas coisas, já elaboramos respostas, construímos hipóteses, organizamos textos, discutimos questões, refletimos informações e mesmo assim muita coisa ainda vai acontecer [...] (AACHIUM; Parte IV: PLANEJANDO A PESQUISA DE CAMPO; APÊNDICES A, B).

Fizemos buscas na internet, lemos artigos, textos, teses e acho que tá saindo alguma coisa [...]. [...] começamos a escrever o relatório, e isso para mim é desafio! [...] fundamentar teoricamente. [...] um dia é apresentação em outro a gente elabora hipóteses e no outro a gente faz relatório [...], então isso está diferenciando porque, eu achei que seria a mesma coisa todo dia, do tipo pegar o texto ler e resolver umas questões. (RACHIUM; PARTE VI: CONSTRUINDO CENÁRIOS... RELATÓRIO; APÊNDICES A, B).

Aqui destacamos a importância de um planejamento de atividades de ensino e de aprendizagem diversificado, no contexto do método do estudo de caso no ensino, do tipo “Caso Interrompido”, contribuindo para que o aluno seja ativo ao dirigir seu próprio estudo (SÁ; QUEIROZ, 2010). Temos ainda a acrescentar que

[...] a complexidade da atividade docente deixa de ser vista como um obstáculo à eficácia e um fator de desânimo, para tornar-se um convite a romper com a inércia de um ensino monótono e sem perspectivas, e, assim, aproveitar a enorme criatividade potencial da atividade docente. Trata-se, enfim, de orientar tal tarefa docente como um trabalho coletivo de inovação, pesquisa e formação permanente (GIL-PÉREZ; CARVALHO, 2006, p.18).

Ponderamos, então, o quanto a elaboração de uma matriz de atividade constitui-se instrumento profissional docente imprescindível para que ambos, professor e aluno, possam ter um mapeamento de todas as tarefas que denotem o encadeamento das atividades – início, meio e fim – favorecendo a percepção do objetivo bem definido, para que assim os alunos possam perceber a continuidade entre

as partes, auxiliando na construção do seu conhecimento autônomo, ao invés de obter fragmentos desconexos.

Nesse processo, a autonomia do aluno emergiu inicialmente pelo encadeamento das atividades da matriz. Cabe destacar, que tal matriz foi apresentada e discutida no primeiro dia de aula, e após foi distribuído aos participantes, o que permitiu o conhecimento prévio dos conteúdos que seriam trabalhados, e os sujeitos passaram a participar com maior clareza do desenvolvimento das tarefas ao conhecer previamente o que iria ser tratado, sensibilizando "[...] o aluno para o significado e para a importância do trabalho organizado e sistemático" (SEVERINO; SEVERINO, 2012, p. 11).

Com isso, percebemos a eficácia de se elaborar uma matriz de atividades a ser norteadora das práticas desenvolvidas em sala de aula ou fora dela. No entanto, não é suficiente apenas elaborar um plano contextualizado, do mesmo modo é importante a sua apresentação e coadunação com os alunos para que a aula seja um "[...] momento didático-pedagógico privilegiado, por ocorrer nele, de modo intenso e sistematizado, um processo de interação entre o professor, os alunos e a cultura", conforme afirmam Severino e Severino (2012, p. 17). Percebemos que essa interação ocorreu entre os sujeitos da pesquisa e que permitiu a constante revisão dos assuntos para estimular a conexão das partes com a percepção global do tema trabalhado, corroborando com os princípios metodológicos que caracterizam o pensar complexo apontado por Morin, Ciurana e Motta (2007).

Tais aspectos são pontuados pela aluna *Aachium* quando percebe a sequência das atividades necessária para a compreensão do todo ao relatar que

[...] hoje, deu para ver melhor esta continuidade de partes e de informações [...] percebi neste dia [de socialização das hipóteses] mais claramente o seguimento das partes que compunham o estudo, ao passo que pude verificar que a Parte I era importante para se chegar a Parte II que por sua vez possuía informações essenciais para o trabalho a ser desenvolvido na Parte III esta continuidade garantiu-me um entendimento maior [...] (AACHIUM; PARTE III: VIDA DE PESCADORES; APÊNDICES A, B).

Temos a considerar que essa retomada do todo é indispensável para uma didática contemporânea em que

Há necessidade de consentimento e atividade do estudante para que estas reconstruções aconteçam. Sendo assim, as decisões conscientes só serão

possíveis se os indivíduos se servirem de estratégias metacognitivas (ZULIANI; ÂNGELO, 2010, p. 69).

Tais estratégias apontam para as potencialidades da metodologia centrada no aluno em que

É essencial a reflexão dos próprios sujeitos sobre suas ideias pessoais e a respeito do ensino-aprendizagem de Ciências [...]. Pensando a respeito de suas próprias ideias, o indivíduo se tornaria capaz de avaliá-las, facilitando assim, não só o controle do próprio processo de aprendizagem, mas também a alteração de sua prática pedagógica (ZULIANI; ÂNGELO, 2010, p. 69).

Percebemos a autoconstrução da aprendizagem discente por meio da diversidade de tarefas realizadas no que coube às buscas conceituais, a socialização contínua, a elaboração de hipóteses, a visita exploratória de campo, a elaboração de relatório e o registro em diário de bordo como fatores de motivação para desencadear o prazer pelos estudos conforme podemos destacar da fala de *Aachium*: “[...] até agora, as atividades estão bastante diversificadas, o que contribui muito, não permitindo que o curso caia na mesmice, ou se torne chato”; *Rachium*: “[...] um dia é apresentação em outro a gente elabora hipóteses e no outro a gente faz relatório [...], então isso está diferenciando porque, eu achei que seria a mesma coisa todo dia”; e *Lachium*: “[...] Hoje passamos a elaborar hipóteses [...] achei muito legal a ideia de primeiro fazermos as pesquisas [sobre os conteúdos científicos] e socialização para depois pensarmos na formulação das hipóteses. Tudo ficou cheio de facilidade”. Nesse aspecto, Espírito Santo (2012, p. 40) afirma que a “[...] didática, como arte de ensinar, deve trazer distintas formas de expressão para o aluno [...] [da qual são] possibilidades gestadas pelo educador” (SEVERINO; SEVERINO, 2012). Ressaltamos que a aprendizagem se torna significativa quando é realizada mediante um processo de construção do conhecimento, da qual exige-se postura autônoma do discente diante do estudo autodirigido, resultando em maior grau de iniciativa de sua parte e em fonte de prazer, ao passo que o conhecimento é construído de forma gratificante.

Portanto, à medida que o aluno participa ativamente da aula, vai se tornando mais motivado e capaz de seguir com o devido interesse, estímulo e inquietude (SEVERINO; SEVERINO, 2012). Esse tipo de abordagem ajuda a compreender a “[...] sequência de construção dos conteúdos a serem estudados [em que] não há a menor necessidade de se preocupar com a memorização das informações e ideias anotadas” (SEVERINO; SEVERINO, 2012, p. 19). Nesse contexto, podemos destacar que outro

fator preponderante para o interesse do aluno em se apropriar do tema foi a escolha de um problema significativo a realidade local e, a partir disto, os discentes foram se impregnando da questão problema conforme depreendemos dos seguintes trechos:

Descobri que conheço tão pouco das tradições que me circundam em sociedade, pois a pesca, manejo de camarões em nossa região é uma atividade de muito tempo e ainda assim pouco me interessava. [...] [...] depois de tanta pesquisa, finalmente conseguimos chegar a uma solução que parece ser eficaz. Durante o desenvolvimento das soluções, muitas ideias passaram por nossas cabeças, mas queríamos algo que tivesse aplicação e que fosse possível realizar no Furo das Marinhas. Sendo assim, passamos a pesquisar de que forma [...] os pescadores montariam uma associação [como uma das possíveis soluções para o caso] (JECHIUUM; PARTE VI: CONSTRUINDO CENÁRIOS...; APÊNDICES A; B);

[...] o conteúdo, por ser da nossa área, é bem fácil de entender. [...] a elaboração das soluções [...] é [...] o principal fato que está me preocupando, porque eu não sei se a gente vai ser capaz de dar alguma solução pra eles. E se a gente não for capaz, alguém precisa fazer, porque do contrário, daqui a pouco tempo, eles não vão ter mais camarão pra pescar e essa é minha maior preocupação. (LACHIUM; PARTE VI: CONSTRUINDO CENÁRIOS...; APÊNDICES A; B).

Senti um pouco de dificuldade nesta atividade, pois apesar do tema ser de fácil entendimento e estar relacionado com a nossa região [Amazônica], não possuo um conhecimento tão abrangente sobre a pesca na Amazônia, sei que deveria ter, [...]. (AACHIUM; PARTE VI: CONSTRUINDO CENÁRIOS...; APÊNDICES A; B).

[...] elaborar hipóteses em uma sala distante da realidade dos pescadores é uma coisa, estar lá, é outra bem diferente. E isso causa uma sensação estranha. Pois, quando estávamos elaborando as hipóteses, eu estava achando que poderíamos resolver todos os problemas daquela comunidade [...]. [Portanto,] [...] acho que a nossa maior dificuldade, neste momento, está sendo propor ideias sustentáveis porque, a gente poderia propor alguma coisa que fosse muito teórico, mas que na prática fosse meio que impossível e este é o n. Então, o nosso maior desafio agora é o nosso maior desafio [...]. A gente [...] pensou em fazer primeiro uma forma de contenção como se fosse um tratamento logo rápido para parar com esta predação desenfreada. [...] para depois pensar numa medida sustentável [...], mas falta que medidas seriam estas? Porque [...] a gente está tratando com a única fonte de renda daquele pessoal de lá. Então, a gente não pode chegar lá e falar 'parem de pescar para o camarão se recuperar e depois vocês voltem a pescar' não dá para chegar assim. Então, o nosso maior desafio agora está sendo este. (RACHIUM; PARTE VI: CONSTRUINDO CENÁRIOS...; APÊNDICES A; B).

Gostei muito do método, pois, ele permite refletir sobre uma realidade que não é a minha. E sinto a vontade de acertar o que levou ao surgimento desse problema [...] (MOCHIUM; PARTE VI: CONSTRUINDO CENÁRIOS...; APÊNDICES A; B).

[...] O dia de atividade foi muito interessante, pois estávamos com uma problemática para tentar solucionar: a diminuição do tamanho e da quantidade de camarão. (WACHIUM; PARTE VI: CONSTRUINDO CENÁRIOS...; APÊNDICES A; B).

Ademais, percebemos nas falas dos alunos o envolvimento destes na busca pelas possíveis soluções do problema apresentado no caso. Eles se envolveram com a problemática, apropriam-se dela buscando algo viável na prática, apreendendo para si o problema sociobiológico – vida dos pescadores e a espécie de camarão. Temos então que assinalar a importância da estruturação da matriz de atividades em que as tarefas devem estar alinhadas umas as outras para despertar interesse, envolvimento e apropriação do problema. Segundo nossa ótica, todas estas considerações são necessárias a metodologia baseada no estudo autodirigido, posto que os conteúdos estão sempre em construção e que todos os registros feitos pelos alunos servem de material para reelaboração do conhecimento (SEVERINO; SEVERINO, 2012).

Temos que destacar, neste ponto, que a “mão invisível” do professor é de fundamental importância para mediar o processo de ensino e de aprendizagem, em que cabe

[...] incentivar e orientar na condução do processo. Suas intervenções são mínimas e sempre no sentido de acompanhar e oferecer o apoio necessário ao andamento dos projetos. Nessa metodologia parece-nos que ele deveria interferir o mínimo possível, evitando emitir respostas que são de responsabilidade do aluno [...]. A exigência maior é garantir suporte para promover ativamente nos alunos o reconhecimento, a avaliação e reconstrução das próprias ideias (ZULIANI; ÂNGELO, 2010, p. 77).

Tal ambiente sugere que o professor incorpore o papel de mediador do protagonismo do aluno na construção do conhecimento, ao considerarmos que “[...] o mestre é o organizador do meio social educativo, o regulador e o controlador da sua interação com o educando”, de tal forma que o “[...] meio social é a verdadeira alavanca do processo educacional, e todo o papel do mestre consiste em direcionar essa alavanca” (VIGOTSKY, 2004, p. 65). Longe do reducionismo do papel docente, destacamos que tal postura requer o incentivo ao estudante para que este busque informações por seus próprios meios, ao invés de enxergar no professor a fonte única de saber.

Para tanto, é necessário que o professor reformule a sua prática, ou seja, que não entregue a solução do problema ou a resposta do exercício ao aluno. Adotando postura contrária, ele deve ensinar os meios do “como” aquele aluno pode chegar à

solução ou à resposta. Se for o caso, reelaborar aquela pergunta feita pelo aluno e devolvê-la de forma que instigue ainda mais a curiosidade do estudante. Conduzindo o sujeito a construir por si mesmo o seu argumento.

Esse tipo de postura é característica da mediação ativa do professor, evidenciada pelas falas dos sujeitos *Jechium*, *Lachium*, *Achium* e *Rachium*:

[...] no geral, eu não sabia a diversidade que tinha no modelo de pesca [...] para mim, comercialização já abrangia de tudo, mas na verdade, pesquisando, a gente pode perceber que dentro destes grupos dá para dividir em ornamentação, de exportação, de consumo interno da região e dá para perceber que cada grupo desses possui outras características específicas, apesar de ambos parecerem muito. [Então] é uma dúvida que a gente tira fazendo pesquisa. (JECHIUM; PARTE I: ESTUDO DE TEXTOS; APÊNDICES A; B);

Temos a destacar que mesmo de posse das orientações constantes na matriz de atividades, estas não induziram ou ofereceram a base de textos que continham os conteúdos científicos. Tal processo foi realizado autonomamente pelos alunos de forma específica no banco de dados da *Scielo* e, de modo geral, no provedor de busca na *internet*, corroborando com os resultados apontados por Sá e Queiroz (2010, p. 57) de que o Método do Estudo de Caso no Ensino "[...] é conveniente para aprimorar a habilidade dos alunos na busca de informações em fontes bibliográficas relevantes para os profissionais da área de química". E nesse caso também para a de biologia.

A partir da fala de outros alunos, observamos que ponderaram explicitamente quanto ao *design* adequado das atividades propostas no curso, a saber:

[...] o curso parece ser muito bem organizado, haja vista que foi apresentado o cronograma com nossas atividades diárias, tudo bem dividido e bem explicado [...] [com] recursos disponíveis satisfatoriamente – 1 notebook para cada grupo e 1 pendrive para uso no decorrer da disciplina. Então, é substancial que haja uma boa organização e também uma boa qualidade no curso, e acho que essas duas características já estão sendo bem respeitadas. Os artigos que a gente encontrou também davam para entender bastante o que estavam explicando, acho que a dificuldade foi mais no primeiro momento para encontrar os artigos, mas depois que foram encontrados ficou mais fácil para resolver as questões [...]. (LACHIUM; PARTE II: ESTUDO DE TEXTOS; APÊNDICES A, B).

A meu ver cada dia descobrimos novas coisas. Já elaboramos respostas, construímos hipóteses, organizamos textos, discutimos questões, refletimos informações e mesmo assim muita coisa ainda vai acontecer [...] (AACHIUM; PARTE IV: PLANEJANDO A PESQUISA DE CAMPO, APÊNDICES A, B).

Fizemos buscas na internet, lemos artigos, textos, teses e acho que tá saindo alguma coisa [...]. Eu estou gostando bastante porque a cada dia a gente faz

uma coisa diferente. Um dia é apresentação em outro a gente elabora hipóteses e no outro a gente faz relatório. [...] eu achei que seria a mesma coisa todo dia, do tipo pegar o texto ler e resolver umas questões. Então, eu estou achando bem legal. E mais ainda porque a gente está se dispondo a participar porque o tempo que a gente passa aqui é produzindo, estudando.” (RACHIUM; PARTE VI: CONSTRUINDO CENÁRIOS... RELATÓRIO; APÊNDICES A, B).

A partir destas expressões, entendemos que a busca da autonomia discente ocorre ao passo em que o professor adota a postura de facilitador da aprendizagem, assumindo o papel de fornecer assistência ao ensino. Neste processo, ele permite ao aluno se perder entre a estranheza e a acomodação de não ter alguém que lhe diga a solução da problemática ou lhe dê fórmulas e modelos para dirigir seu estudo. Ao passo que o professor não fornece as respostas prontas, o aluno entende que deve sair de sua zona de conforto para elaborar por seus próprios meios o conhecimento necessário para suprir tal questionamento. E para tanto, um sequenciamento didático diversificado que possa permitir múltiplos olhares para a construção deste conhecimento é essencial para obtenção de resultados educacionais qualitativos.

5.1.4 Do ensino diretivo à autonomia do aluno

(Tese: para uma aprendizagem autônoma, o/a discente deve abandonar as amarras do ensino diretivo para que possa se permitir construir o conhecimento com seus próprios recursos).

Nesta seção trazemos à análise e discussão, as falas dos sujeitos no que entendemos serem indícios da construção da autonomia discente, ao passo que os alunos, no decorrer das aulas, foram se apropriando do estudo autodirigido. Assim, começamos por destacar a etimologia da palavra autonomia que

[...] vem do grego e significa capacidade de autodeterminar-se, de autorrealizar-se, de ‘autos’ (si mesmo) [...]. Autonomia significa autoconstrução, autogoverno. Mas, não existe autonomia absoluta. Ela está sempre condicionada pelas circunstâncias, portanto a autonomia será sempre relativa e determinada historicamente. (GADOTTI, 2010, p. 14).

É importante frisarmos tal conceito para percebermos as mudanças no desenvolvimento cognitivo dos alunos. De tal modo que este caráter relativo traduz a necessidade de lermos o contexto em que ela estará inserida. Portanto, nos apropriamos da autonomia pedagógica que relaciona à autogestão social referenciada

por Gadotti (2010), em que parte da ressignificação da prática social e que converge para a ruptura com esquemas centralizadores e por analogia trazemos à realidade dos ambientes de educação formal.

Então, a autonomia a ser discutida na presente pesquisa refere-se a nossa observação do ambiente desenvolvido no curso de extensão (APÊNDICE A), e que foi sendo conquistada à medida que cada sujeito foi rompendo as amarras de um ensino diretivo centrado no professor (CHASSOT, 2003), portanto, possui nuances sutis, pois, alguns alunos não se pronunciaram diretamente quanto a ela. Como por exemplo, percebemos que ao longo das atividades, os alunos notaram que neste método não há a figura do ser maior, sujeito do saber e a figura do ser objeto que escuta, toma nota, faz prova. Perceberam que não houve a perpetuação dicotômica da artificialidade entre aluno e professor (DEMO, 2005; FREIRE, 2007) e que fez parte do paradigma de formação da educação básica destes sujeitos. Com isso, destacamos inicialmente que a maioria dos sujeitos, *Lachium, Aachium, Rachium e Mochuim*, esperava um método que seguisse a estrutura didático-mecânica do aluno passivo, conforme temos a seguir:

No início, eu pensava que seria rápido e logo eu estaria liberada [da aula]. No entanto, não foi isso que aconteceu, pois as questões eram complicadas de serem respondidas num padrão adequado e também as informações eram muitas, ficando difícil de fazer um pequeno resumo sobre as mesmas [...], levamos o horário da aula inteiro para fazermos as questões, quebrando o esperando. (LACHIUM; PARTE II: ESTUDOS DE TEXTOS; APÊNDICES A, B);

Então, eu achei muito interessante e complicado de se fazer [...] é que a gente está acostumada com questões prontas e acabadas e os exercícios que nos foi fornecido aqui tem as respostas, só que elas estão ao longo do texto, então você precisa fazer uma leitura melhor do texto. (AACHIUM; PARTE I: ESTUDOS DE TEXTOS; APÊNDICES A, B);

Começamos a escrever o relatório, e isso para mim é desafio [...] fundamentar teoricamente. [...] então isso está diferenciando porque, eu achei que seria a mesma coisa todo dia do tipo pegar o texto ler e resolver umas questões [...] (RACHIUM; PARTE VI: CONSTRUINDO CENÁRIOS... RELATÓRIO; APÊNDICES A, B);

As impressões iniciais do curso permitiram inferir uma nova realidade, um tanto distante das abordagens das Ciências Biológicas em função de fazer uso de uma metodologia um tanto diferente, [...] eu achei que o assunto fosse ser bem mais fácil de tratar porque [...] pensei que a gente fosse jogar [as questões no veículo de busca da internet] e as respostas apareceriam logo de cara ou pelo menos fosse um assunto menos extenso do que está me parecendo ou que tivesse mais referências sobre a questão regional. Esta foi a nossa principal dificuldade [...], as questões em si nos obrigam a refletir sobre a questão

regional, sobre a questão da Amazônia e do Pará [...]. (MOCHIUM; PARTE I: ESTUDOS DE TEXTOS; APÊNDICES A, B).

Inferimos que houve tensão entre o esperado e o vivido. Enquanto que nas falas de *Jechium*, *Michium* e *Wachium* não houve identificação significativa que tenham expressado tal mudança. Neste ponto, destacamos que os sujeitos superaram o que Slongo (2006, p. 14) sugere como necessidade de se alcançar no Ensino de Biologia, a ruptura de “[...] antigas práticas de ensino que se limitam a transmitir conteúdos, muitas vezes desconexos, vazios de significado e concebidos como prontos e acabados.” Convergingo, portanto, para a significativa mudança conceitual (SANTOS, 1991).

Outro ponto que podemos destacar das falas anteriores é que o contato com a metodologia centrada no aluno, por meio do método estudo de caso no ensino, permitiu aos sujeitos da pesquisa o encadeamento da ação-reflexão-ação diante às tarefas a ser realizadas em sala de aula. A reflexão proporcionou a superação da expectativa do aluno passivo, em que o professor dar as conclusões dos questionamentos, e fez com que ocorresse a apropriação do estudo autodirigido resultando em nova ação.

A partir deste contato, os sujeitos passaram a entender o método de ensino desenvolvido durante o curso de extensão. Eles começaram a se impregnar com o termo ‘aprendizagem autônoma’ e a se apropriarem desta estrutura metodológica, em que o professor atua como mediador do processo sem intervir diretamente. Destacamos com isso o potencial desenvolvimento dos sujeitos no que tange ao saber aprender, em que ao abrir espaço para a voz dos sujeitos, o ambiente foi ressignificado para emergir o protagonismo discente como ator ativo e participativo, emancipado da condição manipulável do ensino diretivo (DEMO, 2005). Este contexto é representado por

Aachium ao se referir que “Cada dia descobrimos novas coisas, já elaboramos respostas, construímos hipóteses, organizamos textos, discutimos questões, refletimos informações e mesmo assim muita coisa ainda vai acontecer [...]” e *Rachium* quando relata que “[...] o dia mais difícil para a gente porque tivemos que pesquisar muito, procurando informações para fundamentar bem nossas hipóteses [...], o tempo que a gente passa aqui é produzindo, estudando.”

Depreende-se, então, que emerge uma atmosfera de mudança de paradigma do processo ensino-aprendizagem, em que, os sujeitos da pesquisa estavam habituados. Mas, aos poucos vão se libertando do ensino centralizado no professor e passam a atuar de forma ativa na construção do seu conhecimento, à medida que começam a construir sua autonomia nos estudos.

Tal liberdade remete à emancipação discente no que tange à recuperação do “[...] espaço próprio que outros usurparam [...]” (DEMO, 2006, p. 80) e que devemos o respeito “[...] à autonomia e à dignidade de cada um [...]”, por ser “[...] um imperativo ético e não um favor que podemos ou não conceder uns aos outros.” (FREIRE, 2007, p. 59). Ponderamos que a restituição autônoma de se emancipar não pode ser por imposição ou por doação, ela deve ser conquistada, pois “Não há como emancipar alguém, se esse alguém não assumir o comando do processo. Emancipar é *emancipar-*

SE.” Da mesma forma “[...] que liberdade é criação de quem a concebe e pratica. Não se pode fazer alguém livre propriamente, se esse alguém não se libertar a si mesmo” (DEMO, 2006, p. 80, destaque do autor). Portanto, temos que reiterar que

A educação que se impõe aos que verdadeiramente se comprometem com a libertação não pode fundar-se numa compreensão dos homens como seres vazios a quem o mundo ‘encha’ de conteúdos; não pode basear-se numa consciência especializada, mecanicistamente compartimentada, mas nos homens como ‘corpos conscientes’ e na consciência como consciência *intencionada* ao mundo. Não pode ser a do depósito de conteúdos, mas a da problematização dos homens em suas relações com o mundo (FREIRE, 2013, p. 94).

Por estes motivos, reiteramos que, o papel do professor deve ser o de motivar e não o de conduzir o processo de construção da autonomia discente. Notamos que a partir do protagonismo discente houve a motivação intrínseca, em que nos termos de Cachapuz et al. (2005, p. 76) pode ser estimulada por meio de problemas que ao serem colocados pelos professores, os alunos assumem para si, criando “[...] um clima de verdadeiro desafio intelectual [...]” e estímulo. Podemos perceber tal atmosfera nos trechos que seguem:

Os trabalhos de leitura dos textos já começaram e estamos empolgados. É preciso ler bastante, tentar entender para que na hora de compartilharmos as ideias com os outros grupos [hora da socialização], estejamos seguros das informações e preparados para qualquer questionamento. [...] estamos dando conta das tarefas, há interesse dos alunos. A meu ver, cada dia descobrimos novas coisas, já elaboramos respostas, construímos hipóteses, organizamos

textos, discutimos questões, refletimos informações e mesmo assim muita coisa ainda vai acontecer, tenho essa impressão, então vamos lá. (AACHIUM; PARTE VI: CONSTRUINDO CENÁRIOS; APÊNDICES A, B).

Eu estou gostando bastante porque a cada dia a gente faz uma coisa diferente, um dia é apresentação em outro a gente elabora hipóteses e no outro a gente faz relatório, então isso está diferenciando porque, eu achei que seria a mesma coisa todo dia, [...] então eu estou achando bem legal. (RACHIUM; PARTE VI: CONSTRUINDO CENÁRIOS; APÊNDICES A, B);

Gostei muito do método, pois, ele permite refletir sobre uma realidade que não é a minha. E sinto a vontade de acertar o que levou ao surgimento desse problema, até porque mesmo durante a formulação das hipóteses acabamos por pensar em possíveis soluções [...]. [Pois] fui entrando em contato com uma realidade próxima, mas que nunca havia voltado o olhar, uma realidade que está presente em meu dia-a-dia, bastante rentável e diversificada, com direitos e deveres, mas também com bastantes problemas. Neste momento, percebi que este estudo de caso permitiu uma reflexão sobre a realidade da comunidade dos pescadores, por meio das hipóteses, dos questionários confirmávamos a seriedade da situação e isso aflorou em uma busca por soluções. Soluções para um problema que diretamente não é meu, mas que me permitiu, se não solucioná-lo, ao menos tentar. (MOCHIUM; PARTE VI: CONSTRUINDO CENÁRIOS; APÊNDICES A, B).

O sentimento de motivação também é encontrado nos trabalhos de outros autores que se pautam da Aprendizagem Baseada em Problemas (MALHEIRO; DINIZ, 2008) e do Estudo de Caso no Ensino de Química (SÁ; QUEIROZ, 2010). Porém, temos a considerar que a abordagem da vivência em cenário real catalisou o empenho e a desenvoltura para o estudo autogerido, corroborando com a defesa de Zabala (2002, p. 141) de que “[...] a motivação estará ligada a situações mais ou menos próximas da realidade dos alunos”, e que, portanto, ela é o desencadeante da ação.

Neste contexto, a vivência trouxe o sucesso para a construção da autonomia discente, pois, estimulou os alunos a se apropriarem do problema social simulado, visualizando muito além que um simples problema biológico de sala de aula, auxiliando desta forma para a renovação do ensino de ciências conforme é destacado por Cachapuz et al. (2005). Então, ponderamos que o contato com a realidade seja fator determinante para estimular o aluno a se integrar ao problema do caso, destacando-se o potencial do método a partir da vivência em cenário real.

Outros aspectos potenciais de motivação reverberam para o campo da leitura, pela apreensão de conhecimentos científicos, e da escrita, por meio da confecção do

relatório e das anotações no diário de bordo, conforme depreendemos das falas abaixo.

Começamos a elaborar as hipóteses para o estudo de caso. [...] tiramos como base, os textos, artigos, etc., que durante estes dias viemos lendo. (MICHIMUM);

[...] esta segunda parte é mais específica sim para a área de biologia e acho que por isso que eu estou com um pouco de dificuldade porque a gente precisa ler bastante artigo para poder entender e estarmos seguras das informações e preparadas para qualquer questionamento. [...] não queremos escrever por escrever (AACHIMUM – Parte II: estudo de textos);

Os resultados obtidos através do questionário [social dos pescadores] e da observação em campo foram o que mais deram trabalho na hora de passar para o papel. [...] Porque eu acredito que passar para o papel o que você estar pensando é sempre difícil. Começamos a escrever o relatório, e isso para mim é desafio [...] fundamentar teoricamente [...], [mas] o tempo que a gente passa aqui é produzindo, estudando. (RACHIMUM).

Inferimos que algumas tomadas de atitudes dos alunos as inseriram paulatinamente no contexto da iniciação científica ao “[...] elaborar as hipóteses para o estudo de caso” (MICHIMUM), ao “[...] ler bastante artigo” (AACHIMUM) e ao “escrever o relatório” (RACHIMUM). Nestes aspectos o contato com a realidade diferenciou a aprendizagem, pois proporcionou a desenvoltura discente quanto à leitura e à escrita, indo além das expectativas de responder às questões de exercícios em sala de aula para simples memorização desconectada do entorno social.

5.2 VIVÊNCIA EM CENÁRIO REAL: A BRICOLAGEM DE NOVOS SABERES

(Tese: a vivência em cenário real contribui para a apreensão da pluralidade científica e da reelaboração do conhecimento discente).

Neste tópico veremos como a vivência em cenário real contribuiu para a introdução tácita de um *bricoleur* na formação discente. Correspondente à defesa de Kincheloe (2007b) quanto ao paradigma educacional da complexidade, ou seja, que há a necessidade de vários setores formarem pessoas a serem um *bricoleur*, entre eles a docência. De posse dessa premissa, o contato com a realidade provocou a desconstrução de conhecimentos estabelecidos em sala de aula, proporcionando mudanças na visão maniqueísta de mundo, muitas vezes desenvolvida pela restrição

do ambiente educacional e pela perpetuação de uma concepção científica acabada em si mesmo. Assim, ampliou a compreensão da problemática para além de um pensamento monológico e reducionista, com amparo na postura construtivista (CHASSOT, 2005; KINCHELOE, 2007)

Inferimos, portanto, que o aprendizado dos alunos se deu em dois momentos distintos. Um primeiro, em sala de aula, onde ocorre a apreensão dos conhecimentos científicos por parte dos alunos, que assumem a visão de uma ciência verdadeira e detentora da verdade. E o segundo momento, com a vivência em cenário real, em que esse conhecimento é reconstruído com o saber dos pescadores.

A apropriação dos conceitos técnicos em sala de aula reduziu e especializou a amplitude que envolve a problemática apresentada pela narrativa do caso, referente à diminuição em quantidade e tamanho do camarão-da-Amazônia (APÊNDICE B, QUADRO 6). Nos trechos que seguem, identificamos tais aspectos: "A gente vem a campo [...] levando em consideração que eles sabem bem menos que a gente e toda vez eu me surpreendo [...]" (JECHIUM); "O que me chamou atenção foi [...] também o fato deles terem um certo conhecimento sobre o que seria período de defeso [...]." (LACHIUM); "Eu de uma forma meio que preconceituosa achava que os pescadores não tinham tanto conhecimento sobre o camarão [...] porém, me surpreendi." (MICHIMUM). Kincheloe (2007b) argumenta que as disciplinas tradicionais fragmentam o conhecimento e o desconecta de seu entorno, inclusive não alcançando o diálogo às classes marginalizadas e que mais necessitam dele para sua emancipação intelectual. Este autor defende o uso da bricolagem na educação como metodologia interdisciplinar ao romper as visões objetivas da leitura do mundo, transcendendo os modelos reducionistas da compartimentalização do conhecimento e que negam o contexto histórico em que ele foi elaborado para dar voz aos sujeitos sociais em termos de classe, gênero, sexualidade, entre outros, construindo assim "[...] um futuro mais igualitário, estimulante, justo e inteligente" (KINCHELOE, 2007a, p. 33).

Para restituir as conexões entre as disciplinas fechadas em suas caixas e o contexto social, a bricolagem aborda um caminho plural e diverso, evitando o reducionismo. Nesse sentido, ela auxilia na superação da fragmentação, pois evita a descontextualização ao utilizar múltiplos métodos e recursos para pesquisa no âmbito

das teorias social, epistemológica e interpretativa. Assim, há a dedicação a uma nova forma de rigor científico, pautado no diálogo com outros modos de produção de sentido e conhecimento originados em diversos locais (KINCHELOE, 2007b).

Partindo destes pressupostos, depreendemos das falas dos alunos a visão reducionista por meio de suas expectativas de que iriam à Ilha de Mosqueiro transmitir, aos pescadores, os conhecimentos apreendidos em sala de aula como é possível observarmos nas falas de outros alunos: "[...] a gente vem [...] com a ideia de que eles não sabem de nada, tá ali é uma criança, uma página em branco [...]" (JECHIUM); "[...] algumas ideias [...] como, por exemplo, possuímos mais conhecimentos que eles [...]." (AACHIUM); "Sai de Belém achando que ia ensinar [...]". (RACHIUM); "[...] eu não fazia ideia que eles iam ter esta inferência de observar [a diminuição do tamanho e da quantidade de camarão]" (MOCHIUM); "[...] todos [alunos] ficavam com a vontade de poder utilizar nossos conhecimentos técnicos adquiridos com base em muitas leituras de artigos científicos que fizemos para ajudar aqueles pescadores" (WACHIUM). Em particular à fala do aluno *Wachium* nos leva a nos apropriarmos do discurso de LeviStrauss (2008, p.17), a saber:

Essa ânsia de conhecimento objetivo constitui um dos aspectos mais negligenciados do pensamento daqueles que chamamos 'primitivos' [...] quando cometemos o erro de ver o selvagem como exclusivamente governado por suas necessidades orgânicas ou econômicas [...]

Portanto, a especialização dos conteúdos biológicos sobre o camarão anulou, a possibilidade de outras formas de saber que interagem fora do contexto acadêmico e que "[...] rompe o tecido complexo do real" (MORIN, 2013, p. 183). Silva, R. F. S. (2010) pondera que precisamos ir além das fronteiras do conhecimento cada vez mais fragmentado e isolado em disciplinas. Precisamos reinventar o saber científico para que seja conjugado com outras formas de saber. Em outras palavras, ao

[...] considerar essa possibilidade, esse encontro de saberes, é acima de tudo abrir caminhos para o diálogo entre as diferentes áreas do conhecimento e possibilitar um campo de debate epistemológico, no qual se reconheça a necessidade de construção de um conhecimento da totalidade, de reencontro, de superação da especialização extrema, herança do modo cartesiano de pensar e conceber o conhecimento (SILVA, R. F. S., 2010, p. 64).

Nesse contexto, a produção do conhecimento interage e integra o ser humano num processo de "[...] compreender o mundo onde vivemos, os nossos semelhantes e a nós mesmos" (DANYLUK; KLUTH, 2002, p. 311). Ainda percebemos que por

analogia, os alunos tentaram reproduzir com os pescadores a educação bancária em que de um lado há o sujeito detentor do saber que é responsável em transmitir o conteúdo a outro sujeito, do outro lado, quase sem conexão, em que incorpora um ser passivo e vazio que precisa ser preenchido (FREIRE, 1994, 2013).

Um dos motivos que pode explicar essa distorção pré-conceitual é devido aos pescadores não possuírem educação formal. Os alunos esperavam que aqueles não possuíssem conceitos elaborados a respeito das questões biológicas e ambientais da espécie estudada no caso, como é destacado por meio dos seguintes trechos: "[...] pensar que somente nós sabemos o certo " (JECHIUM); "[...] não podemos subjugar as pessoas por não terem um ensino superior, pois mesmo sendo alguns analfabetos e outros com pouca instrução educacional, aprendemos muito com esses pescadores [...]" (WACHIUM). Assim, a expectativa prévia dos alunos, antes de chegar à ilha, é de que iriam ensinar os pescadores a forma com que eles poderiam salvar a espécie de camarão de uma possível sobreexploração, sem levar em consideração que antes de qualquer intervenção social faz-se necessário dar voz ao sujeito que está do outro lado, dar atenção ao seu modo de percepção do mundo. Certamente, estabelecendo um diálogo entre o conhecimento científico e

[...] os saberes advindos das experiências sociais, com o propósito de reconhecer a incompletude de todo conhecimento e de contribuir para a construção de um conhecimento aberto, de reencontro, de interlocuções, de complementariedade, na busca de resposta aos problemas contemporâneos, de forma particular a crise ambiental (SILVA, R. F. S., 2010, p. 24).

Tal pensamento reflete o que Morin (2011, p. 9) conceitua como pensamento do Norte, em que para o Sul "[...] existe de fato uma hegemonia do Norte, que é a hegemonia da técnica, da economia, do cálculo, da racionalização, da rentabilidade e da eficiência", e, na maioria das vezes, o saber que não passou pela assepsia científica é dispensado, advogando-se pela necessidade do livramento do "[...] senso comum e da linguagem ordinária se quisermos ascender a um conhecimento superior" (ALMEIDA, 2010, p. 37). No entanto, norte e sul são relativos e dependem do referencial geográfico adotado. Portanto,

[...] existem evidentemente vários "suis", muito diferentes uns dos outros, mas que são submetidos à concepção única vinda do Norte, do atraso, do subdesenvolvimento, do imperativo do desenvolvimento e da modernização. Essa visão impede perceber que nos "suis" existem qualidades, virtudes, artes de viver, modos de conhecimento que deveriam não apenas ser

salvaguardados, mas também propagados pelos "nortes" (MORIN, 2011, p. 10).

No segundo momento da aprendizagem os alunos dialogaram com os pescadores e perceberam que haviam construído uma concepção embaçada quanto à hegemonia do conhecimento científico, como se observa a partir das falas que seguem:

Estas pessoas [os pescadores] têm suas vidas quase todas voltadas para a atividade desse bicho e não é porque lemos inúmeros artigos sobre o assunto que sabemos mais que elas (JECHIUM; PARTE VI: CONSTRUINDO CENÁRIOS; APÊNDICES A, B).

Aprendemos que prática é totalmente diferente da teoria e algumas ideias levadas por nós alunos, como, por exemplo, possuímos mais conhecimentos que eles, foi um pensamento estúpido, pois nos mostraram o quanto conheciam do assunto, até mais que nós [...] (AACHIUM; PARTE VI: CONSTRUINDO CENÁRIOS; APÊNDICES A, B).

Sai de Belém achando que ia ensinar, mas, só APRENDI. Eu aprendi que não devemos confundir conhecimento com sabedoria [...]" (RACHIUM; PARTE VI: CONSTRUINDO CENÁRIOS; APÊNDICES A, B).

"[...] a grande lição que tirei [...] foi que não podemos subjugar as pessoas por não terem um ensino superior, pois mesmo sendo alguns analfabetos e outros com pouca instrução educacional, aprendemos muito com esses pescadores" (WACHIUM; PARTE VI: CONSTRUINDO CENÁRIOS; APÊNDICES A, B).

É notável como os alunos se desestruturam em seus conhecimentos e se reconstróem com novas axiologias do saber a partir da vivência em cenário real. Temos a destacar a surpresa dos alunos ao se depararem com a verbalização dos conhecimentos dos pescadores: "do defeso, da época de reprodução, onde os bichos se reproduziam [...]" e que as espécies de camarões "trocam de casca de mês em mês [...]" (JECHIUM). Destacamos que esse saber,

É um saber alicerçado na vivência dos indivíduos, nas suas relações pessoais, sociais e também com o ambiente. Pode-se afirmar que o conhecimento tradicional é fruto do trabalho e das descobertas de um grupo, o que justifica sua riqueza e diversidade (MENDONÇA et al., 2007, p. 96).

Decerto, dada ao estranhamento dos alunos quanto aos conhecimentos dos pescadores, estes, desconheciam que "[...] o modo de vida desenvolvido por culturas e populações tradicionais, está intimamente ligado à relação que estabelecem com o meio natural, com a utilização dos recursos, a adequação aos fenômenos naturais e a própria natureza" (LIMA, 2009, p. 11). Kincheloe (2007b) destaca que diante à

diferença, nos reformulamos os aspectos teóricos de análise do mundo, no que se refere à existência de formas alternativas de se criticar e produzir conhecimento.

Neste ponto, corroboramos com Morin (2013, p. 191) na seguinte reflexão: "Devemos nos opor à inteligência cega que quase assumiu o comando por toda parte [e] [...] devemos reaprender a pensar [...]". Neste caso, a pensar que "[...] a população tradicional desenvolve ferramentas, a partir do saber construído na relação com o outro e a natureza, fazendo cultura e garantindo a sobrevivência do grupo [...]" (LIMA, 2009, p. 11). Mas ainda, o aprender a pensar vem do encadeamento da reforma do conhecimento mediante reforma do pensamento, tratando-se "[...] de transformar as informações em conhecimento, de transformar o conhecimento em sapiência [...]" (MORIN, 2010, p. 47), para que religue as partes ao todo, substituindo o paradigma da disjunção e redução, que se limita de forma maniqueísta ao bem ou ao mal e ao verdadeiro ou ao falso, deixando emergir o novo paradigma do pensamento complexo da incompletude de conhecimento (MORIN, 2010; SANTOS, 2010).

Foi nesse processo de formação contínua, flutuando entre os espaços formais da sala de aula e os não formais da Ilha de Mosqueiro, que as lentes embaçadas da percepção discente de que o saber científico se sobrepõe ao tradicional foi se ajustando a outro foco e moldando o novo olhar que se reformulou por meio da vivência em cenário real, diante dos saberes que se unem e se agregam idiossincraticamente. Esse novo olhar pode promover um "[...] diálogo equilibrado entre os saberes que a comunidade detém e as contribuições que a academia pode oferecer na intenção de ampliar e fortalecer saberes, valores e concepções locais" (SILVA, R. F. S., 2010, p. 132), ao passo em que entrecruza saberes e rompe com a concepção do ser não civilizado por não deter o conhecimento científico ou, ainda, em que o saber tradicional é considerado como pré-científico e especulado por uma ciência primitiva (LEVI-STRAUSS, 2008).

Nesse sentido, o desafio e a desestabilidade das certezas científicas formaram sujeitos da bricolagem e que se caminharam para a formação de um ser híbrido em que se mistura natureza e cultura (CARVALHO; ALMEIDA, 2001; KINCHELOE, 2001; LATOUR, 1994; LEVI-STRAUSS, 2008). Os saberes se complementaram entre o

científico e a tradição ao se construírem também entre "[...] sujeito/objeto, homem/mundo/coisas, global/local, universalismo/particularismo, ciência/não-ciência/técnica/poder/política [...]" (ALMEIDA, 2010, p. 38). Para tanto, foi preciso "[...] resgatar práticas comunitárias e (re)valorizar o conhecimento local" (SILVA, R. F. S., 2010, p. 89).

Percebemos que esta remodelagem só foi possível a partir da alteração do habitat educacional, saindo do ambiente universitário, para o encontro da comunidade de pescadores. Certamente, foi preponderante para reconhecerem outras formas de se desenvolver o conhecimento. Temos a destacar que essa atmosfera corresponde às potencialidades das atividades exteriores à sala de aula em que o "[...] tipo de experiência a desenvolver fora da sala de aula possibilita uma mais fácil aproximação do aluno com o contexto natural e permite uma efectiva relação de proximidade entre ambos" (MARQUES; PRAIA, 2009, p. 23).

Então, concordamos que mais importante do que saber se os alunos "decoraram" os conceitos científicos é identificar se houve avanço no processo de ensino e de aprendizagem. Tais avanços podem ser identificados a partir da sensibilização diante da vida dos pescadores, o que desencadeou a reformulação do saber, conforme podemos depreender das seguintes falas:

[...] Para o sucesso da captura de camarão é indispensável saber onde o animal vive, quando se reproduz, o que come, e isso todos eles [os pescadores] tiram de letra. (JECHIU; PARTE V: VIVÊNCIA EM CENÁRIOS REAIS - CONHECENDO A REALIDADE DOS PESCADORES).

[...] somente as pesquisas na literatura – artigos, revistas – não chega nenhum pouco perto da realidade que encontramos. Ir ter a vivência faz toda a diferença. Não só em relação a pesquisa, mas na vida de quem vai. [...]. [...] A vinda a Mosqueiro foi um rico complemento para nosso estudo de caso, [pois] eles mostraram a parte econômica e o quanto isso é importante para a família deles. [...] (MICHIU; PARTE V: VIVÊNCIA EM CENÁRIOS REAIS - CONHECENDO A REALIDADE DOS PESCADORES; APÊNDICE A, B).

[...] eles têm a consciência dos riscos de uma pesca extensiva e contínua, porém, aquela atividade se apresentava como a única fonte de renda das famílias que viviam nos arredores da ilha, então os pescadores não tinham outra opção senão pescar. A gente tem aquela ideia de pesquisador de que a gente tem que defender o camarão na época do defeso e não sei o quê?! Mas, eles não recebem ajuda e é aquilo que eles se mantêm. [...] (AACHIU; PARTE V: VIVÊNCIA EM CENÁRIOS REAIS - CONHECENDO A REALIDADE DOS PESCADORES; APÊNDICE A, B).

[...] O mais legal que eu achei foi a troca de experiência porque querendo ou não, a gente trouxe a nossa realidade de estudante, de pesquisador para eles. E com isso, a gente aprendeu muito também e chegar aqui e aprender muita coisa que a gente não sabe, que a gente não teve contato [...]. (RACHIUM; PARTE V: VIVÊNCIA EM CENÁRIOS REAIS - CONHECENDO A REALIDADE DOS PESCADORES; APÊNDICE A, B).

A cada entrevista com os pescadores, percebi uma grande diversidade na questão dos conhecimentos relacionados à pesca do camarão, diversidade essa não excludente, mas complementativa, válida. [...] [pois] o senhor [pescador] demonstrava dominar muito a questão da região e da pesca do camarão, ele dava informações bem precisas. (MOCHIUM; PARTE V: VIVÊNCIA EM CENÁRIOS REAIS - CONHECENDO A REALIDADE DOS PESCADORES; APÊNDICE A, B).

[...] aprendemos muito com esses pescadores, porque o conhecimento dele é o melhor que existe. O conhecimento de vida e que nenhuma universidade poderá nos fornecer. (WACHIUM; PARTE V: VIVÊNCIA EM CENÁRIOS REAIS - CONHECENDO A REALIDADE DOS PESCADORES; APÊNDICE A, B).

É importante destacar que antes da visita à Ilha de Mosqueiro, a defesa dos alunos, considerando a narrativa do caso, era predominantemente a de preservação da espécie de camarão, excluindo outros fatores e causas que influenciam na dinâmica territorial do modo de vida dos pescadores, como as questões socioeconômicas e culturais. Sabemos que o “[...] espaço concebe-se como produto, condição e meio de reprodução das relações sociais” (SERRE, 2004, p. 203) e, portanto, mesmo em condições indesejáveis em termos ambientais, a pesca do camarão representava (e ainda representa) o meio de organização da vida material dos pescadores. Temos que considerar ainda que o

[...] complexo cultural amazônico compreende um conjunto tradicional de valores, crenças, atitudes e modos de vida que delinearão a sua organização social em um sistema de conhecimentos, práticas e usos dos recursos naturais extraídos da floresta, rios, lagos, várzeas e terras firmes, responsáveis pelas formas de economia de subsistência e de mercado (MENDONÇA et al., 2007, p. 94).

Podemos depreender que após a vivência, os discentes passam a conjugar e articular outras dimensões que envolvem a problemática. Perceberam que o “[...] rio constitui a base de sobrevivência dos ribeirinhos, fonte de alimento e via de transporte, graças, sobretudo às terras mais férteis de suas margens” (MENDONÇA et al., 2007, p. 94). Dessa forma, os alunos apreenderam a perspectiva multidimensional que o problema encerra, pois não representa somente uma questão ambiental, como a

exploração exacerbada do camarão, mas constitui-se também uma questão social, de sobrevivência material, como observa Bentes (2011, p. 33) a respeito da exploração do *M. amazonicum*, a saber:

É largamente explorado pela pesca artesanal no Pará, onde encontra um mercado significativo. Tal espécie também é utilizada em cultivos extensivos, atendendo às necessidades alimentícias e econômicas de populações de regiões ribeirinhas, além de requerer um baixo investimento e reduzido impacto ambiental. (BENTES, 2011, p. 33).

Além da percepção discente quanto à necessidade do camarão-da-Amazônia para o comércio local e para a subsistência daqueles pescadores, cabe destacar que os alunos, ao voltarem da Ilha, expressaram suas preocupações com aquela comunidade, principalmente com o abandono do poder público, nos seus vários aspectos, e da sociedade em geral, como podemos observar a partir das seguintes falas:

[...] uma coisa que podemos refletir bastante [o grupo pergunta para o pescador]: vocês já assistiram alguma palestra? Já viram, tiveram alguma informação? [Pescador:] 'Não, nunca vi nada, só vocês que chegam aqui e tão aqui com a gente' [...]. A gente tem que levar em consideração que eles conhecem, mas tem muitas coisas que nós podemos contribuir [...] (JECHIU; PARTE V: VIVÊNCIA EM CENÁRIOS REAIS - CONHECENDO A REALIDADE DOS PESCADORES; APÊNDICE A, B).

Infelizmente é uma parte da sociedade esquecida por nós e pelo governo. Também [...] tem a cooperativa [que esquece]. [Um dos pescadores] [...] falou que o número de pescadores cresceu no decorrer do tempo e não tem aquela preocupação da cooperativa em ter um controle de quanto é pescado, de dar palestras, de alguma coisa [...] concordo [...] que o governo não dá incentivo (MICHIU; PARTE V: VIVÊNCIA EM CENÁRIOS REAIS - CONHECENDO A REALIDADE DOS PESCADORES; APÊNDICE A, B);

[...] percebi a angústia que [o pescador] sofria por não ter uma ajuda do governo, o mesmo relatou que gostaria de parar de pescar na época que dá mais camarão [...] porém não recebe ajuda. Então, para manter sua família não pode parar. (AACHIU; PARTE V: VIVÊNCIA EM CENÁRIOS REAIS - CONHECENDO A REALIDADE DOS PESCADORES; APÊNDICE A, B).

É importante frisarmos que

[...] embora estas populações corporifiquem um modo de vida tradicionalmente mais harmonioso com o ambiente, vêm sendo persistentemente desprezadas e afastadas de qualquer contribuição que possam oferecer à elaboração das políticas públicas regionais. Sendo as primeiras a serem atingidas pela destruição do ambiente e as últimas a se beneficiarem das políticas de conservação ambiental (ARRUDA, 1999, p. 83).

Tais políticas estabelecerão sua eficácia ao permitirem a manifestação ativa dos sujeitos marginalizados com base na ação participativa para que seus problemas

sociais, econômicos e ecológicos sejam interpretados na perspectiva do desenvolvimento sustentável. Tendo em vista que há poucas décadas, desde 1980, que os investimentos na pesca artesanal foram vistos em seus aspectos sociais, com especial mudança na visão política desde o ano 2000, no que se refere às questões das famílias que dependem da pesca artesanal, destacando “[...] a extensão do seguro desemprego ao pescador artesanal, garantindo o direito ao benefício de 1 salário mínimo mensal durante o período em que a pesca está proibida [...]” (HELLEBRANDT et al., 2012, p. 3). Ainda assim, a comunidade de pescadores envolvida nesta pesquisa acusou as dificuldades em conseguir tal benefício pela ausência do esclarecimento de políticas públicas locais a quem não se sujeita a participar financeiramente da colônia de pescadores.

Ademais, as falas mostram que o contato com os pescadores desencadeou o avanço qualitativo da reflexão discente para o contexto social. Os alunos se sensibilizaram diante dos múltiplos fatores que envolvem o cotidiano dos pescadores no âmbito cultural, social, histórico, biológico, econômico, e perceberam a indissociação entre o fenômeno teórico e prático. Passaram também a tecer sua própria teia entre o conhecimento científico e aquela realidade. A sensibilização discente quanto à condição social dos pescadores pode ser notada a seguir:

Então, eu acho que a parte da vivência deles, do quanto aquilo é importante para eles foi o que mais chamou a minha atenção. [...] Pude perceber a vida sofrida dessa gente, o trabalho duro que eles passam. O ter que acordar cedo, passar o dia fora e ganhar uns poucos trocados com a venda do camarão para os marreteiros. (AACHIUM; PARTE V: VIVÊNCIA EM CENÁRIOS REAIS - CONHECENDO A REALIDADE DOS PESCADORES; APÊNDICE A, B).

Quando eu perguntei para um dos pescadores se ele pensa em mudar de profissão, ele respondeu ‘não, não tem como, porque é a única coisa que a gente sobrevive’ e eu não tiro a razão deles! Eles fazem isso porque é o que garante o sustento deles. (RACHIUM; PARTE V: VIVÊNCIA EM CENÁRIOS REAIS - CONHECENDO A REALIDADE DOS PESCADORES; APÊNDICE A, B).

Depreendemos que este encontro entre alunos (futuros professores) e pescadores artesanais contribuiu para a formação do sujeito produtivo e consciente de sua ação social ao tomar ciência da condição histórica que permeia a problemática assinalada. Ao passo que

[...] compreende que a desigualdade social, para além de algo estrutural, tem causas históricas nas quais pode entrar como vítima. Pobreza não é sina,

maujeito, azar, mas injustiça. Sem tal conscientização não aparece o reclamo emancipatório, porque o ser social ainda é objeto. A passagem de objeto a sujeito emerge nesse fenômeno de diagnóstico de dentro para fora (autodiagnóstico), com base no questionamento crítico (DEMO, 2006, 78).

Ainda nesse campo, os alunos destacam a descontinuidade do modo de vida dos pescadores, ou melhor, as possibilidades de não inserção de filhos nesse *modus vivendis*, conforme falas a seguir:

[...] nenhum deles quer seus filhos pescadores. É engraçado, assim, apesar deles gostarem da profissão deles, [pois eu entendi que é] uma vida muito sofrida, eles não desejam pra nenhum dos filhos. [Os pescadores] querem que [seus filhos] estudem. (JECHIUM; PARTE V: VIVÊNCIA EM CENÁRIOS REAIS - CONHECENDO A REALIDADE DOS PESCADORES; APÊNDICE A, B).

[...] apesar de serem pescadores, os mesmos não desejavam que seus filhos seguissem a profissão. Gostariam que eles estudassem e tivessem um trabalho fixo, com um dinheirinho certo todo mês porque este do camarão tanto tem época que dá e tem época não dá! Pude perceber a vida sofrida dessa gente, o trabalho duro que eles passam. O ter que acordar cedo, passar o dia fora e ganhar uns poucos trocados com a venda do camarão para os marreteiros. (AACHIUM; PARTE V: VIVÊNCIA EM CENÁRIOS REAIS - CONHECENDO A REALIDADE DOS PESCADORES; APÊNDICE A, B).

[...] Eu achei muito interessante a preocupação dos pescadores em não desejar que seus filhos continuem nesta profissão [...]. [Apesar de] uma grande convergência no que diz respeito à prática da pesca como profissão para as gerações futuras. [...] está aumentando o número de pescadores na região [...] muitos são daqui mesmo porque fulano tem 7 filhos ai ele vai pegando uma idadezinha que já dá para remar, para pegar matapi, ai já vai aumentando por meio da família mesmo. (MOCHIUM; PARTE V: VIVÊNCIA EM CENÁRIOS REAIS - CONHECENDO A REALIDADE DOS PESCADORES; APÊNDICE A, B).

Esse é um aspecto que precisa ser refletido, pois

A transmissão de conhecimento nas comunidades tradicionais é um procedimento feito oralmente e por este método é perpetuado nas novas gerações, sendo então chamado de transmissão vertical. O conhecimento é passado no dia-a-dia durante diversas atividades que são efetuadas pelos grupos. Ao longo do tempo esse conhecimento vai se estratificando [...]. (MENDONÇA et al., 2007, p. 96).

Certamente, pode contribuir para a "[...] perda de tradições vinculadas à pesca/águas" (BURG, 2014, p. 216). Entretanto, mesmo em condições desfavoráveis, e apesar da falta de perspectiva de vida relatada pelos pescadores, estes continuam transmitindo o seu saber dentro do seu grupo, isto porque "[...] [conforme cada filho] vai pegando uma idadezinha [...] já dá para remar, para pegar matapi [...]" (MOCHIUM). Assim, os filhos são inseridos no processo de pesca artesanal. Portanto, o saber tradicional por meio desta população de pescadores continua sendo

[...] passado pelas relações de parentesco e vivência. As crianças aprendem com os adultos, quando os acompanham nas atividades diárias. Alguns conhecimentos são passados para os mais jovens, por considerarem que há maior necessidade [...] (MENDONÇA et al., 2007, p. 96).

Podemos depreender também das falas acima que a preocupação dos alunos não estava restrita à espécie de camarão. O processo de ensino e de aprendizagem mediado pelo estudo de caso, com vivência em cenário real, desencadeou múltiplos olhares sobre o problema, não mais agora somente para a espécie de camarão *Macrobrachium amazonicum*, mas também para a espécie *Homo sapiens*, posto que o pescador, considerado anteriormente como um agente de pilhagem, foi percebido ao final como ser humano, com necessidades materiais que são providas pela pesca do camarão, percepção que não seria possível plenamente no contexto de sala de aula.

Ademais, eles se apropriaram de todo o contexto em que a pesca desse recurso está inserida e se formam no patamar de que o objetivo do trabalho se perde na busca pela solução e da forma dos conflitos interespecíficos entre *M. amazonicum* e *H. sapiens*. Contornando-se na introdução de um bricoleur que foge aos formatos lineares e hierárquicos da visão de mundo e admite uma postura que incorpora vários princípios da complexidade como "[...] auto-organização, condições longe do equilíbrio, realimentação, aleatoriedade, espontaneidade e bifurcações" (BERRY, 2007, p. 128).

O método do estudo de caso, associado a uma vivência em cenário real superou, em muito, as expectativas dos alunos, como podemos constatar nas seguintes falas:

[...] concluo que o trabalho desenvolvido ao longo do curso é de grande significância para a comunidade daquela região e acabou sendo de grande significância para nós enquanto estudantes em termos de vivência, aprendizado, conhecimento, humanidade e principalmente compensatório. Pois, ensinaram muito mais do que imaginávamos [...] mais que conhecimento, aprendizado eterno, conhecimento de vida. Acredito que nos proporcionou momentos de satisfação de estar ajudando, trouxe um pouco de significado a carreira que quero seguir, saber que o retorno a comunidade é possível, quando o trabalho é bem elaborado e cumprido." (AACHIUM; PARTE V: VIVÊNCIA EM CENÁRIOS REAIS - CONHECENDO A REALIDADE DOS PESCADORES; APÊNDICE A, B).

[...] Esse estudo de caso pode ter balançado com a realidade dos pescadores, mas também balançou a minha e de todos que nela estavam envolvidos, pois mesmo sabendo que muitas coisas podem ser feitas e mudadas, não tomamos a iniciativa para que elas ocorram. [Por isso] gostei muito do método, pois, ele permite refletir sobre uma realidade que não é a minha [...] [mas é] uma realidade próxima [e] que jamais havia voltado o olhar. (MOCHIUM; PARTE V:

VIVÊNCIA EM CENÁRIOS REAIS - CONHECENDO A REALIDADE DOS PESCADORES; APÊNDICE A, B).

Nesse ponto, podemos referir que o método Estudo de Caso no Ensino de Biologia, a partir de uma vivência em cenário real, estimula o aluno a se apropriar do problema social, o que corrobora com os trabalhos de Sá e Queiroz (2010), visualizando muito além de um simples problema biológico apresentado em sala de aula e muitas vezes desconectado da realidade. O contato com outros saberes permitiu com que os alunos se “adaptassem” às novas realidades, compreendendo os processos que permeiam as relações do homem com o meio ambiente e refletindo que apesar de “[...] que muitas coisas podem ser feitas e mudadas, não tomamos a iniciativa para que elas ocorram.” (MOCHIUM). Ponderamos que essa reflexão extrapola os objetivos desta pesquisa, com destaque para a incorporação da estratégia de ensino centrada no aluno, em que “[...] estes assumem a responsabilidade pelo processo de aprendizagem produzindo resultados que vão além das próprias expectativas e das expectativas do professor.” (ZULIANI; ÂNGELO, 2010, 78). Neste caso,

[...] a aprendizagem é vista como processo qualitativo, pelo qual a pessoa se abre a novas aprendizagens, não se tratando, apenas, de um aumento quantitativo de conhecimento, mas de uma transformação estrutural da consciência da pessoa, dirigida à compreensão, interpretação que favoreça novas possibilidades humanas (FONSECA; EPÓSITO, 2002, p. 64). Assim, alcançamos a conjunção dos saberes, em virtude de proporcionarmos ambientes de aprendizagem em que os significados e conceitos científicos tivessem relação com o mundo, com a existência humana e com sua inserção na complexidade de valores da sociedade atual, levando em consideração a riqueza da vivência com os pescadores, pois eles “[...] ensinaram muito mais do que imaginávamos [...] mais que conhecimento, aprendizado eterno, conhecimento de vida [pois] [...] trouxeram um pouco de significado a carreira que quero seguir” (AACHIUM). Portanto, essa aprendizagem é também caracterizada pelo dinamismo, processo contínuo e construtivo, pessoal, global, gradativo e cumulativo. Corroborando com a assertiva de Hengemuhle (2014), a qual defende que a argumentação da teoria com as situações-problemas reais e significativas, conduz à compreensão e à transposição dos conhecimentos para a vida pessoal, possibilitando a reconstrução da realidade e da criação de novos conhecimentos.

Portanto, as “lentes” dos alunos reformularam-se num processo de tecitura de que nada se anula e tudo se complementa – é a vivência prática da imbricação entre o conhecimento científico e o saber tradicional. Essa vivência fez com que os alunos se aproximassem da perspectiva familiar da vida daqueles pescadores artesanais, percebendo a sensação de descaso político e concluindo que a problemática vai além do âmbito biológico. E que para buscar viabilidade prática das possíveis soluções para o caso, deve-se levar em consideração a necessidade de interrelacionar os diversos aspectos que envolvem o cotidiano de determinada estrutura social.

6 CONSIDERAÇÕES DE FINALIZAÇÃO

O Método Estudo de Caso no Ensino possui como particular característica, o estudo autogerido para obter as informações necessárias para encontrar as prováveis soluções para o problema do caso. Na literatura, encontramos referência ao potencial que o método tem para o ensino, notadamente para o ensino superior. Porém, o diferencial desta pesquisa está em propiciar uma vivência em cenários reais, para, então, apreender suas potencialidades e seus limites no contexto do estudo de caso, precisamente no ensino de biologia.

Temos então a destacar como potencialidades desta pesquisa: a apreensão dos conhecimentos científicos por meio das questões norteadoras; a aprendizagem coletiva por meio das socializações; a importância de um plano de atividades diversificado e centrado no aluno; a construção da autonomia discente pela ruptura do paradigma de aluno ouvinte; e a reflexão discente do seu entorno social proporcionada por meio da vivência em cenários reais.

A utilização inicial de perguntas norteadoras facilitou a apreensão dos conteúdos necessários para a tomada de decisão diante ao problema proposto. Ponderamos que o uso do questionário, historicamente está atrelado à prática conservadora e tradicional do conteudismo, em que se tratando do paradigma contemporâneo de educação acaba por receber um sentido pejorativo, como se fosse algo diminuto ao modelo progressivo de ensino. No entanto, a problemática deste caso não está no tipo de instrumento a ser utilizado, mas no objetivo do manipulador deste recurso. Se ele for tratado com o fim em si mesmo pode acarretar no ensino estanque e consagrar o modelo de educação bancária que já foi muito criticado por ser um ensino que deforma e não liberta. De fato não apoiamos um ensino do aluno esponja ou autômato, porém, devemos nos abster dos olhares maniqueístas e devemos considerar o que é relevante no ensino tradicional, para podermos agregá-lo à prática progressista educacional, tecendo uma práxis pedagógica múltipla a partir de uma teoria pluralista que junta saberes e agrega novas informações ao invés de simplesmente absorver novas teorias ou métodos de ensino.

Mediante a este contexto, se as questões norteadoras forem usadas como parte do processo de ensino-aprendizagem, na introdução de conceitos para um aprendizado baseado no educar pela pesquisa de forma investigativa (DEMO, 2011), eles passam a se tornar aliados em facilitar a apreensão daqueles conhecimentos. Neste caso, é preponderante a atuação do professor por meio de suas competências, pois dependerá do seu arcabouço teórico quanto às estratégias de ensino-aprendizagem para que atue mediando o envolvimento discente com os conteúdos selecionados e para que o aluno transite de mero expectador para ser o protagonista de sua aprendizagem. É neste ponto que o papel do professor pode tornar-se um potencial ou um limite durante este processo.

Então, faz parte da competência do professor desenvolver um plano de aula diversificado em que favoreça a continuidade do desenvolvimento cognitivo discente para que o aluno saiba que é sujeito social e atuante na vida real. Assim, o professor advoga por uma metodologia emancipadora, da inclusão e da conjunção, tendo em vista as experiências coletivas vivenciadas dentro e fora de sala de aula. Promovendo a ruptura de ambos os lados, professor e aluno, pois o discente está inserido no paradigma de que vai para escola encontrar a verdade e que ela não faz conexão com sua realidade. É neste sentido que precisamos "libertar o aluno de idealizações [...] e o estimular a reviver a história da ciência de forma mais contextualizada e menos esquemática, mecanicista, linear e simplista." (SANTOS, 1999, p.27).

Foi neste âmbito que a socialização das informações entre os sujeitos proporcionou a construção do conhecimento por meio da reflexão à atividade pesqueira e por meio do aprendizado compartilhado. Os alunos mostraram superação e avanço para a autonomia individual e em grupo ao se apropriarem dos conteúdos e desenvolverem a argumentação para a defesa de suas possíveis soluções para o caso. Portanto, o Método Estudo de Caso no Ensino de Biologia no contexto da vivência em cenário real estimula o aluno a se apropriar do problema social, visualizando muito além de um simples problema biológico apresentado em sala de aula e muitas das vezes desconectado da realidade, estimulando a percepção de que está inserido regionalmente, conectando-se ao tema estudado.

Consideramos que o desenvolvimento de tal autonomia ocorreu de forma gradativa ao longo de todas as atividades, pois à medida que as tarefas eram mais exigentes, os alunos precisavam de maior dedicação para concluir com êxito e em algumas vezes, por estarem habituadas ao ensino diretivo, nos solicitavam as respostas mais difíceis das questões norteadoras e do problema do caso. Porém, a cada aula fomos remodulando este comportamento para que os alunos pudessem aprender de forma autônoma. Apresentando durante este processo a mudança de paradigma de alunos passivos que esperam receber respostas prontas, para os que constroem suas próprias respostas.

No entanto, para que esta mudança ocorresse foi necessária a superação cognitiva discente, em que a cada fase, resgatávamos a motivação, promovíamos a superação e o interesse das alunas, fazendo com que estas pudessem avançar sem dúvidas para a próxima etapa de atividades. Isso gerou a confiança na produção de argumentos sólidos, o respeito e o convívio social na relação aluno-aluno e alunospescadores, características importantes para determinar a autonomia. Neste contexto foi de fundamental importância a escolha adequada da questão problema, em que por mais que a problemática tenha sido apresentada por nós professoras, ela deve fazer parte do contexto do público-alvo, que neste caso são os alunos de licenciatura em biologia.

Destacamos que o método, segundo as apreciações dos alunos, além de estimular a busca autônoma de conhecimentos, permitiu perceber que um problema biológico – a diminuição da quantidade e do tamanho do camarão-da-Amazônia –, pode afetar uma comunidade de pescadores nos seus aspectos sociais e econômicos, ampliando, assim, as dimensões de um dado problema, o que numa ambiência, exclusiva, de sala de aula, seria restringido. Também, entender que a apreensão de diversos saberes, pode contribuir para a constituição de conhecimentos, e que o conhecimento científico não se mostra superior ao conhecimento tradicional, e que ambos podem dialogar, representa uma potencialidade do método no contexto de uma vivência em cenários reais.

Como limites, destacamos: a faixa etária do público alvo e a correspondente adequação do método, em vista de que requer responsabilidade e disciplina ao estudo

autodirigido. Porém, esta autodireção não pode ser sinônimo de abandono docente. Portanto, a competência do professor em saber pensar para construir um ambiente promissor de aprendizagem ocorre em limite deste contexto.

Por fim, pontuamos que o contato com a realidade proporcionou aos discentes um constante fazer-se e refazer-se no ir e vir de quem tece continuamente a teia da sabedoria (MORIN, 2010). Quem ensina aprende e quem aprende ensina um ao outro e a si mesmo (FREIRE, 2007). Neste contexto, indivíduo e coletivo se mimetizam para construir o ser híbrido de sua complexidade. Com isso, não pretendemos fazer desta pesquisa uma prescrição do aprender a fazer docente. Qualquer tomada neste sentido é distorcer todo o conjunto da obra. Queremos sim que ela seja mais um fio do tecido inacabado do conhecimento para aspirar a novas potencialidades e possibilidades, reinventando outras realidades dentro da mais humilde prática artesã.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Olivette Rufino Borges Prado; FERREIRA, Maria Salonilde. Ciclo de estudos reflexivos: uma estratégia de desenvolvimento profissional docente. In: IBIAPINA, Ivana Maria Lopes de Melo; RIBEIRO, Márcia Maria Gurgel; FERREIRA, Maria Salonilde. **Pesquisa em educação: múltiplos olhares**. Brasília: Líber Livro Editora, 2007. p. 73-95.

ALMEIDA, Conceição et al. Aprendizagem colaborativa em ambientes baseados na web. In: V CONGRESO GALEGO-PORTUGUÉS DE PSICOPEDAGOXÍA, 5, 2000, Portugal. **Anais eletrônicos...** Portugal: Universidade do Minho. Disponível em: <http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/2183/6746/1/RGP_6-27.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2014.

ALMEIDA, Maria da Conceição. **Complexidade, saberes científicos, saberes da tradição**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010. 174 p.

ALMEIDA, Maria da Conceição. Educação: saberes e desafios. **Trilhas**, Belém, v. 2, n. 1, 2001. p. 23-29.

ARAÚJO, Ulisses F.; ARANTES, Valéria Amorim. Comunidade, conhecimento e resolução de problemas: o projeto da USP Leste. In: ARAÚJO, Ulisses F.; SATRE, Genoveva. **Aprendizagem baseada em problema**. São Paulo: Summus, 2009. p. 101121.

ARRUDA, Rinaldo. “Populações tradicionais” e a proteção dos recursos naturais em unidades de conservação. **Ambiente & sociedade**, ano 2, nº5, 1999. p. 79-92. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/n5/n5a07.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2014.

BARRETO, Bruno Acatauassu Paes et al. **Tutoria aula inicial: curso de medicina**. CESUPA, 2007. Disponível em: www.cesupa.br/Graduacao/Biologicas/docs/Medicina/12-02-07/tutoria_aula_inicial.ppt. Acesso em: 15 de mai., 2012.

BASSEDAS, Eulália et al. **Intervenção Educativa e Diagnóstico Psicopedagógico**. 3. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 1996. 110 p.

BECERRA-LABRA, Carlos; GRAS-MARTÍ, Albert; MARTÍNEZ-TORREGROSA, Joaquín. Efectos sobre la capacidad de resolución de problema del “lápiz y papel” de una enseñanza-aprendizaje de la física com una estructura problematizada. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, nº. 2, 2401: 1-11, 2010.

BEHRENS, Marilda Aparecida. Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. In: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda

Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 19 ed. Campinas, SP: Papirus, 2012. p. 67-132.

BENTES, Bianca da Silva. **Ecologia, pesca e dinâmica populacional do camarãoda-amazônia – Macrobrachium amazonicum Heller, 1862 (Decapoda:Palaemonida) – capturado na região das ilhas de Belém – Pará – Brasil**. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca. Universidade Federal do Pará, Pará: UFPA, 2011. 308 p.

BENTES, Bianca da Silva et al. Descrição sócio-econômica da pesca do camarão *Macrobrachium amazonicum*(Helle, 1862) (Decapoda:Palaemonidae) em um estuário da costa norte do Brasil: o caso da ilha de mosqueiro (PA). **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 25, nº 1, p. 21-30. 2012.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. A Problematização e a Aprendizagem Baseada em Problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? **Interface. Comunicação, Saúde e Educação**. v.1. n.2, março de 1998. Botucatu - SP, Fundação UNI. Disponível em: <http://www.interface.org.br/revista2/artigo3.pdf>. Acesso em: 25 set., 2011.

BERRY, Kathleen. Estruturas da bricolagem e da complexidade. In: KINCHELOE, Joe L.; BERRY, Kathleen S. **Pesquisa em educação: conceituando a bricolagem**. Porto Alegre: Artmed, 2007. p. 123-148.

BORGES, Regina Maria Rebello. **Em debate: cientificidade e educação em ciências**. 2ª Ed. Rev. Ampl. - Porto Alegre. 2007. 118 p.

BORTOLAI, Michele Macedo Silva; REZENDE, Daisy de Brito. A ressignificação do conceito de transformação por educandos do ensino médio. **Investigações em Ensino de ciências**. V. 16, nº 3, p. 425-441, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio: bases legais –Brasília: MEC/Semtec, 2000**.

BURG, Ricardo. Povos indígenas na gestão das águas: diálogos para a cooperação. In: RIBEIRO, Sérgio; CATALÃO, Vera; FONTELES, Bené (Org.). **Água e cooperação: reflexões, experiências e alianças em favor da vida**. Brasília: Ararazul, Organização para a paz mundial, 2014. p. 212-220.

CACHAPUZ, Antonio et al. (Org.). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005. 263 p.

CAMPOS, Casemiro de Medeiros. **Saberes docentes e autonomia dos professores**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007. 102 p.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre as reflexões dos professores sobre os seus ensinamentos. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 28, nº 2, p. 57-67, 2002.

CARVALHO, Edgar de Assis; ALMEIDA, Maria da Conceição de (Org.). **Ilya Prigogine: ciência, razão e paixão**. Belém: EDUEPA, 2001. 102 p.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. O educador ambiental e as leis da natureza. In: _____. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 3. Ed. São Paulo: Cortez, 2008. p. 73-88.

CHASSOT, Áttilio. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003. 440 p.

CLEMENT, Luiz; TERRAZZAN, Eduardo Adolfo. Resolução de problema de lápis e papel numa abordagem investigativa. **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 7, nº 2, p. 98-116, 2012.

_____; _____. Atividades didáticas de resolução de problemas e o ensino de conteúdos procedimentais. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**. v. 6, nº 1, p. 87-101. 2011.

COGO, Ana Luísa Petersen. **Construção coletiva do conhecimento em ambiente virtual: aprendizagem da anamnese e do exame físico de enfermagem**. 2009. 160 f. Tese (Doutorado em Enfermagem) – Escola de enfermagem, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul.

COLL, César; VALLS, Enric. A aprendizagem e o ensino de procedimentos. In: COLL, César et al. **Os conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes**. Porto Alegre: Artmed, 2000. 182 p.

CONSTANZA, Pérez Martelo et al. Por sus frutos (no) los conocerán: construcción colectiva de conocimiento en la escritura colaborativa. **Nómadas** (Col), n. 36, p. 243252, 2012.

COSTA, Sayonara Salvador Cabral da; MOREIRA, Marco antonio. A resolução de problemas II: propostas de metodologias didáticas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 2, nº 1, p. 5-26, 1997a.

_____; _____. A resolução de problemas III: fatores que influenciam na resolução de problemas em sala de aula. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 2, nº 2, p. 65104, 1997b.

_____; _____. A resolução de problemas IV: estratégias para resolução de problemas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 2, nº 3, p. 153-184, 1997c.

_____; _____. A resolução de problemas I: diferenças entre novatos e especialistas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 1, nº 2, p. 176-192, 1996.

DANYLUK, Ocsana Sonia; KLUFH, Verilda Speridião. Educação e produção do conhecimento: considerações analítico-reflexivas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BELLUZZO, Regina Célia Baptista (Org.). **Formação humana e educação**. Bauru, São Paulo: EDUSC, 2002. p. 309-315.

DECKER, Isonir da Rosa; BOUHUIJS, Peter A. J. Aprendizagem baseada em problemas e metodologia da problematização: identificando e analisando continuidades e descontinuidades nos processos de ensino-aprendizagem. In: ARAÚJO, Ulisses F.; SATRE, Genoveva. **Aprendizagem baseada em problema no ensino superior**. São Paulo: Summus, 2009. p. 177-204.

DEELMAN, Annechien; HOEBERIGS, Babet. A ABP no contexto da Universidade de Maastricht. In: ARAÚJO, Ulisses F.; SATRE, Genoveva. **Aprendizagem baseada em problema no ensino superior**. São Paulo: Summus, 2009. p. 79-100.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências, fundamentos e métodos**. 3. ed., São Paulo: Cortez, 2009. 364 p.

DEMETERCO, Jeferson; BRASIL, Paulo Roberto Alcântara. O mundo virtual como ferramenta interativa no ensino-aprendizagem colaborativo. **Comunicación y Educación**, nº 23, p. 77-81, 2004.

DEMO, Pedro. **Ensino pela pesquisa**. 9. ed. Revista Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2011. 148 p.

_____. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. 12. ed. São Paulo: Cortez: Biblioteca da educação. Série 1. Escola; v. 14, 2006. 120 p.

_____. **Saber pensar**. 4. ed. São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire, 2005. 159 p.

DIAS, Paulo. Comunidades de aprendizagem e formação *on-line*. **Nov@ Formação**, ano 3, nº 3, p. 14-17, 2004.

_____; Comunidades de Conhecimento e Aprendizagem Colaborativa. In: CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (Org.), **Actas do Seminário Redes de Aprendizagem, Redes de Conhecimento**. Portugal: Conselho Nacional de Educação, p. 85-94, 2001.

ECHEVERRÍA, Maria del Puy Pérez; POZO, Juan Ignacio. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, Juan Ignacio (Org.). **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto alegre: Artmed, 1998. p. 13-42.

ENEMARK, Stig; KJAERSDAM, Finn. A ABP na teoria e na prática: a experiência de Aalborg na inovação do projeto no ensino universitário. In: ARAÚJO, Ulisses F.; SATRE, Genoveva. **Aprendizagem baseada em problema no ensino superior**. São Paulo: Summus, 2009. p. 17-41.

ESPÍRITO SANTO, Ruy Cezar do. **Desafios na formação do educador**: retomando o ato de educar. 4. ed., São Paulo: Ágora, 2012. 132 p.

FEYERABEND, Paul. **Contra o método**. São Paulo: UNESP, 2007. 374 p.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 405 p.

FONSECA, Ariadne da Silva; ESPÓSITO, Vitória Helena da Cunha. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BELLUZZO, Regina Célia Baptista (Org.). **Formação humana e educação**. Bauru, São Paulo: EDUSC, 2002. p. 61-72.

FRANCO, Maria Amélia Santoro. Prática docente universitária ... In: **Cadernos de pedagogia universitária**. (10). Universidade de São Paulo, 2009. 69 p. Disponível em: <http://www.prpg.usp.br/wp-content/uploads/Caderno_10_PAE.pdf>. Acesso: 10 de jun. 2014.

_____. Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, nº 3, p. 483-502, set./dez., 2005.

FREIRE, Julliany Lemos; SILVA, Bianca Bentes da. Aspectos sócio-ambientais das pescarias de camarões dulcícolas (*Macrobrachium amazonicum* HELLER, 1862 e *Macrobrachium rosenbergii* de Man, 1879) (Decapoda, Palaemonidae) na região bragantina-Pará-Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, nº 21, p. 51-62. 2008.

FREIRE, Melquesedeque da Silva; SILVA, Márcia Gorette Lima da. Como formular problemas a partir de exercícios? argumentos dos licenciandos em química. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, nº 1, p.191-208, 2013.

_____; _____. A estratégia de resolução de problema nos trabalhos apresentados no encontro nacional de pesquisa em ensino de ciências (1997-2009). In: **VIII Encontro**

Nacional de Pesquisa no Ensino de Ciências, Campinas, SP, 5 a 9 de novembro de 2011. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1150-2.pdf>
Último acesso em: 05/06/2014.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1994. 107 p.

_____. _____. 54. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013. 253 p.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 35. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

_____; OLIVEIRA, Walter Ferreira de; FREIRE, Nita. **Pedagogia da solidariedade: américa latina e educação popular**. Indaiatuba: São Paulo: Villa das Letras, 2009. 121 p.

GADOTTI, Moacir. **Escola cidadã**. 13. ed. São Paulo: Cortez, 2010. 118 p. (Coleção questões da nossa época; v. 9)

GAZOLA-SILVA, Flávia Francine; MELO, Sonia Graça; VITULE, Jean Ricardo Simões. *Macrobrachium rosenbergii* (Decapoda: Palemonidae): possível introdução em um rio da planície litorânea paranaense (PR, BRASIL). **Revista Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, v. 36, p. 83-90. 2007.

GIL, Daniel et al. Questionando a Didática de Resolução de Problemas: elaboração de um Modelo Alternativo. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 9, n. 1, p. 7-19, 1992. Disponível em: <http://www.fsc.ufsc.br/cbef/port/09-1/artpdf/09-1.pdf>. Acesso em: 25 set., 2011.

GIL-PÉREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2006. 120 p.

GOMES, Romeu. Análise e interpretação de dados de pesquisa qualitativa. In: Maria Cecília Souza Minayo (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 28. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009. p 79-108.

GRAHAM, Andrew. **Como escrever e usar estudo de caso para ensino e aprendizagem no setor público**. Brasília: ENAP, 2010. 214 p.

HELLEBRANDT, Luceni et al. Avaliação de políticas públicas aplicadas à pesca artesanal no Brasil. In: VI ENCONTRO NACIONAL DAS ANPPAS, 6, 2012, Belém. **Anais eletrônicos...** Disponível em:

<http://www.anppas.org.br/encontro6/anais/ARQUIVOS/GT3-1102-1104.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2014.

HENGEMUHLE, Adelar. **Formação de professores**: da função de ensinar ao resgate da educação. 3. ed. Petrópolis: Rio de Janeiro: Vozes, 2014. 215 p.

HERREID, Clyde Freeman. Can case studies be used to teach critical thinking? **Journal of College Science Teaching**, v. 33, nº 6, p. 12-14, 2004.

_____. What makes a good cases? **Journal of College Science Teaching**, v. 27, nº 3, p. 163-169. 1998a.

_____. Sorting potatoes for miss bonner: bringing order to case-study methodology through a classification scheme. **Journal of College Science Teaching**, v. 27, nº 4, p. 236-239, 1998b.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação**: mito e desafio: uma perspectiva construtivista. 41. ed. Porto Alegre: Mediação, 2011. 104 p.

JOHNSON, Christopher. Bricoleur and bricolagem: from metaphor to universal concept. **Paragraph**, v. 35. nº 3, p. 355-372. 2012. Disponível em: <<http://www.eupublishing.com/doi/pdfplus/10.3366/para.2012.0064>>. Acesso em: 19 jun. 2014.

KINCHELOE, Joe L. Introdução – O poder da bricolagem: ampliando os métodos de pesquisa. In: KINCHELOE, Joe L.; BERRY, Kathleen S. **Pesquisa em educação**: conceituando a bricolagem. Porto Alegre: Artmed, 2007a. p. 15-37.

_____. Questões de disciplinaridade/ interdisciplinaridade em um mundo em transformação. In: KINCHELOE, Joe L.; BERRY, Kathleen S. **Pesquisa em educação**: conceituando a bricolagem. Porto Alegre: Artmed, 2007b. p. 67-99.

_____. Describing the bricolage: conceptualizing a new rigor in qualitative research. **Journal Qualitative Inquiry**, v. 7, nº 6, dec. p. 679-692, 2001.

KRASILCHIK, Myriam. **O professor e o currículo de ciências**. São Paulo. EPU: Editora da Universidade de São Paulo, 1987. 80 p.

LATOURETTE, Bruno. **Jamais fomos modernos**: ensaio de antropologia simétrica. Rio de Janeiro: 34, 1994. 152 p. (Coleção TRANS).

LEITE, Cristiane Luiza Köb et al. A aprendizagem colaborativa no ensino virtual. In: III CONGRESSO NACIONAL DA ÁREA DE EDUCAÇÃO, 3, 2005, Curitiba, **Anais eletrônicos...** Paraná. Disponível em: <

<http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2005/anaisEvento/documentos/com/TCCI167.pdf>>. Acesso em: 09 jun. 2014.

LEVI-STRAUSS, Claude. **O pensamento selvagem**. 8. ed. Campinas, São Paulo: Papirus, 2008. 320 p.

LIMA, Maria de Fátima Webber do Prado. **Construção coletiva do conhecimento: forma de atuação dos sujeitos em ambientes digitais/virtuais de aprendizagem**. 2003. 257 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

LIMA, Walter Chile Rodrigues. Saber tradicional: suporte para o exercício da territorialidade de uma comunidade no estuário amazônico. **Revista Ensaio Geral**, v. 1, n. 1, jan-jun, 2009. Disponível em: http://www.revistaeletronica.ufpa.br/index.php/ensaio_geral/article/viewFile/102/32>. Acesso em: 18 jun., 2014.

LOPES, Bernardino; COSTA, Nilza. Modelo de Enseñanza-Aprendizaje Centrado en la Resolución de Problemas: fundamentación, presentación e implicaciones educativas. **Enseñanza de las Ciencias**, España, v. 14, n. 1, p. 45-61, 1996.

MALDANER, Otavio A.; ZANON, Lenir. Situação de Estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em Ciências. In: MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo (Org.). **Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: UNIJUÍ, 2004. p.43-64.

MALHEIRO, João Manoel da Silva; DINIZ, Cristowam Wanderley Picanço. Aprendizagem baseada em Problema no Ensino de Ciências: mudando atitudes de alunos e professores. **AMAZÔNIA - Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 4, n. 8, p. 1-10, 2008.

MASETTO, Marcos T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 19 ed. Campinas, SP: Papirus, 2012. p. 133-173.

MARQUES, Luís; PRAIA, João. Educação em ciências: atividades exteriores à sala de aula. **Terra e Didática**, v. 5, n.1, p.10-26, 2009. Disponível em: <http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/>>. Acesso em: 29 de mai., 2012.

MARTINS, Joel. A pesquisa qualitativa. In: FAZENDA, Ivani. **Metodologia da pesquisa educacional**. 11. ed. São Paulo: Cortez, 2008. p.47-58.

MEIS, Leopoldo de. **Ciência, educação e o conflito humano-tecnológico**. 2. ed. São Paulo: SENAC, 2002. 145 p.

MENDONÇA, Maria Sílvia de et al. (Org.). Etnobotânica e o saber tradicional. In: FRAXE, Therezinha de Jesus Pinto; PREIRA, Henrique dos Santos; WITKOSKI, Antônio Carlos. (Org.). **Comunidades ribeirinhas amazônicas: modos de vida e uso dos recursos naturais**. Manaus: EDUA, 2007. p. 91-105.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O desafio da pesquisa social. In: Maria Cecília Souza Minayo (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 28. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009. p. 9-29.

MINHOTO, Paula; MEIRINHOS, Manuel. As redes sociais na promoção da aprendizagem colaborativa: um estudo no ensino secundário. **Educação, Formação e Tecnologias**, v. 4, nº2, p. 25-34, 2011.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2011. 224 p.

MORIN, Edgar. **A via para o futuro da humanidade**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013. 392 p.

_____. Para um pensamento do sul. In: SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO (Org.). **Para um pensamento do sul: diálogos com Edgar Morin**. Rio de Janeiro: SESC, Departamento Nacional, 2011. 228 p.

_____. **A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 18. ed., 2010. 128 p.

_____. **Os setes saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000. 118 p.

_____; CARVALHO, Edgard. Prefácio. In: ALMEIDA, Maria da Conceição de. **Complexidade, saberes científicos, saberes da tradição**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010. p. 15-16.

_____; CIURANA, Emílio Roger; MOTTA, Raúl Domingo. **Educar na era planetária: o pensamento complexo como método de aprendizagem no erro e na incerteza humana**. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2007. 111 p.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID8/v1_n1_a2.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2014.

MOYSÉS, Lucia. **O desafio de saber ensinar**. 3. ed. Campinas, São Paulo: Papirus, 1994. 138 p.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. Concepções sobre problematização na educação em ciências. In: IX CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EM DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 9, 2013, Girona. **Anais eletrônicos...** Espanha Disponível em:

<http://congres.manners.es/congres_ciencia/gestio/creacioCD/cd/articulos/art_297.pdf> . Acesso em: 04 jun. 2014.

NIETZSCHE, Friedrich. **Sobre verdade e mentira**. Tradução e organização: Fernando de Moraes Barros. São Paulo: Hedra, 2008. 98 p.

OKADA, Alexandra; OKADA Saburo; SANTOS, Edméa. CoLearn: ciberconferência e cibermapeamento para aprendizagem colaborativa aberta em cibercomunidades. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DA ABCIBER - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PESQUISADORES EM CIBERCULTURA, 2, 2008, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo. Disponível em:

<<http://people.kmi.open.ac.uk/ale/papers/a14abciber2008.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2014.

PALANGANA, Isilda Campaner. **Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vygotsky**. 3. ed. São Paulo: Summus, 2001. 170 p.

PERRENOUD, Philippe. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens: entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artmed, 1999. 183 p.

POZO, Juan Ignacio. (Org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998. 229 p.

_____; POSTIGO, Yolanda; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. Aprendizaje de estrategias para la solución de problemas em ciencias. **Alambique**, v. 5, p. 16-26. 1995.

PRO BUENO, Antonio de. Reflexiones para la selección de contenidos procedimentales em ciencias. **Alambique**, nº. 6, p. 77-87, 1995.

RAMOS, Maurivan Guntzel. Epistemologia e ensino de ciências: compreensões e perspectivas. In: MORAS, Roque. **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000. p. 13-36.

RIESS, Maria Luiza Ramos. **Trabalho em grupo: instrumento mediador de socialização e aprendizagem**. 2010. 33 f. Monografia (apresentada ao final do curso de Licenciatura em Pedagogia) – Faculdade de Educação, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em:

<<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/35714/000816117.pdf?...1>>. Acesso: 25 mai. 2014.

SÁ, Luciana Passos; QUEIROZ, Salete Linhares. **Estudo de casos no ensino de química**. Campinas, SP: Átomo, 2010. 102 p.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Um discurso sobre as ciências**. 7 ed., São Paulo: Cortez, 2010. 92 p.

SANTOS, Maria Eduarda Vaz Moniz dos. **Desafios pedagógicos para o século XXI: suas raízes em forças de mudança de natureza científica, tecnológica e social**. Livros Horizonte, 1999. 275 p.

_____. **Mudança conceptual na sala de aula: um desafio pedagógico**. Livros Horizonte. 1991. 261 p.

SERRE, Agnès. Meio ambiente e qualidade de vida em Belém do Pará: o lento caminho do desenvolvimento sustentável. In: SAYAGO, Doris; TOURRAND, Jean-François; BURSZTYN, Marcel (Org.). **Amazônia: cenas e cenários**. Brasília: Universidade de Brasília, 2004. 328 p.

SEVERINO, Antônio Joaquim; SEVERINO, Estevão Santos. **Ensinar e aprender com pesquisa no ensino médio**. São Paulo: Cortez, 2012. 142 p.

SIGUENZA, Augusto Francisco; SÁEZ, M. J. Análisis de la resolución de problemas como estrategia de enseñanza de la biología. **Enseñanza de las Ciencias**. v. 8, nº 3, p. 223-230, 1990.

SILVA, Edileuza Fernandes da. As práticas pedagógicas de professoras da educação básica: entre a imitação e a criação. In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro; SILVA, Edileuza Fernandes da (Org.). **A escola mudou: que mude a formação de professores**. Campinas: São Paulo: Papirus, 2010. p. 61-82.

SILVA, Fátima Soares da; TELMA, Ferraz Leal. É em grupo ou individual, professor? a prática de trabalho em grupo no centro de educação da UFPE sob duas óticas: docente e discente. **Caderno de trabalho de conclusão de curso de pedagogia**. Centro de educação Universidade Federal de Pernambuco, v 1, 2006.

SILVA, Marcia Cristina Nylander; FRÉDOU, Flávia Lucena; ROSA FILHO, José Souto. Estudo do crescimento do camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) da ilha do combú, belém, estado do pará. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 2, nº 4, 2007.

SILVA, Regina Farias da Silva. **Ciência, natureza e sociedade: diálogo entre saberes**. São Paulo: Livraria da Física, 2010. 150 p.

SLONGO, Iône Inês Pinsson. Contribuições da história da ciência para a formação inicial dos professores de biologia. In: TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini (Org.). **Ensino de ciências: pesquisas e reflexões**. Ribeirão Preto: Holos, 2006. 143 p.

SOUSA, Romier da Paixão; MIRANDA, Kátiuscia Fernandes; FREIRE, Jacqueline Serra. **Manejo Comunitário da camarão e sua relação com a conservação da floresta no Estuário do Rio Amazonas**: sistematização de uma experiência em Gurupá-PA. Instituto Internacional de Educação do Brasil. Belém, 2010. 76 p.

SOUSA, Roselene Ferreira; MOURA, Francisco Marcôncio Targino; CARNEIRO, Claudia Christina Bravo e Sá. O papel da didática das ciências na formação do professor. In: GÜLLICH Roque Ismael da Costa (Org.). **Didáticas das ciências**. Curitiba: Primas, 2013. p. 51-63.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. Educação científica e movimento C.T.S. no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. **Revista ABRAPEC**. v 3, nº 1, p. 88-102. 2003.

TORRES, Patrícia Lupion. (Org.). **Algumas vias para entretecer o pensar e o agir**. Curitiba: SENAR-PR, 2007. 196 p.

_____; OLIVEIRA, Paulo Eduardo. Introdução. In: TORRES, Patrícia Lupion (Org.). **Algumas vias para entretecer o pensar e o agir**. Curitiba: SENAR-PR, 2007. p. 7-15.

TORRES, Tércia Zavaglia; AMARAL, Sérgio Ferreira do. Aprendizagem colaborativa e web 2.0: proposta de modelo de organização de conteúdos interativos. **Educação Temática Digital**, v. 12, p. 49-72, 2011.

VALENTE, Silza Maria Pasello. Competências e habilidades: pilares do paradigma avaliativo emergente. In: ALVARENGA, Georfravia Montoza; SOUZA, Nádia Aparecida de. (Org.). **Avaliação**. Londrina: Núcleo de Estudos e Pesquisas em Avaliação Educacional, v. 1, 2003. p. 153-176.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro; VIANA, Cleide Maria Quevedo Quixadá. Formação de professores: um campo de possibilidades inovadoras. In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro; SILVA, Edileuza Fernandes da (Org.). **A escola mudou: que mude a formação de professores**. Campinas: São Paulo: Papirus, 2010. p. 13-34.

VIGNOCHI, Carine et al. Considerações sobre a aprendizagem baseada em problemas na educação em saúde. **Revista HCPA**, v. 29, n. 1, p. 45-50, 2009.

VIGOTSKY, Lev Semenovich. **Psicologia Pedagógica**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004. 245 p.

ZABALA, Antoni. **Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar**. Porto Alegre: Artmed, Editora, 2002. 248 p.

ZULIANI, Silvia Regina Quijadas Aro; ÂNGELO, Carlos Dias. A utilização de metodologias alternativas: o método investigativo e a aprendizagem de química. In:

NARDI, Roberto (Org.). **Educação em ciências**: da pesquisa à prática docente. 4. ed. São Paulo: Escrituras, 2010. p. 69-79.

APÊNDICE A



**Universidade Federal do Pará
Instituto de Educação Matemática e Científica**

**Curso de Extensão:
O estudo de caso no ensino de biologia – 80 h.a
Período: 23 de janeiro a 24 de fevereiro de 2012**

**Organizadoras:Z
Profª Nadia Magalhães da Silva Freitas
Profª Elinete Raposo Ribeiro
Mestranda Edilene Lisboa Martins**

Apresentação

Na atualidade, um dos mais frequentes argumentos a favor da alfabetização científica diz respeito a sua preparação para responder questões relativas às interações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Trata-se de discutir e de compreender as dimensões sociais, culturais e ambientais, entre outras, que subjazem aos aspectos científicos e tecnológicos. A participação pública na ciência compõe a base do movimento CTSA. Ao recorrermos à abordagem CTSA no ensino de ciências, buscamos contribuir para a construção de uma cultura científica indispensável a uma cidadania ativa. Nesse contexto, adotaremos o método do estudo de casos, uma variante do método do Aprendizado Baseado em Problemas, ou como é mais conhecido do *Problem Based Learning* (PBL). Trata-se de um método que visa colocar o aluno em contato com situações/problemas reais, preferencialmente. A perspectiva é estimular o pensamento crítico, a autonomia na busca de conhecimento, a resolução de problemas, além da aprendizagem de conceitos relacionados ao tema em estudo.

Ementa

Questões processuais do ensino e da aprendizagem, que têm como princípio a abordagem CTSA, traz à discussão e ao tratamento pedagógico conteúdos socialmente significativos, numa perspectiva multidimensional (social, econômica, ambiental, cultural, política, ética, entre outras), constituindo-se abordagem que favorece a formação da cidadania e o letramento científico e social.

Estratégias Metodológicas

Pretende-se promover uma experiência de abordagem CTSA no ensino de ciências: o estudo de caso, em associação com a estratégia de vivência em cenários reais (Ilha de Mosqueiro). Para tal procederemos à exposição dialogada, estudos de textos, discussões dirigidas em pequenos grupos, pesquisa de campo, elaboração de quadros situacionais/relatórios, projeção de

soluções/orientações sustentáveis para o caso (tomada de decisão) e avaliação do estudo de caso etc.

Recursos Materiais

Notebook (para cada grupo de alunos), pendrive (para cada grupo de alunos), datashow. Para a pesquisa de campo, na Ilha de Mosqueiro, forneceremos transporte, acomodações e alimentação.

Avaliação

Observação do desempenho, comprometimento e responsabilidade na participação dos estudos e das atividades (produção de textos, relatórios etc.).

Cronograma

23.01.2012 – segunda

- Apresentação do curso de extensão;
- Assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE);
- Levantamento dos conhecimentos prévios;
- O estudo de caso no ensino de ciências – exposição dialogada;
- Formação de cinco grupos de estudo;
- Estudo de caso - parte I: a pesca na Amazônia;
- Planejamento dos estudos

24.01.2012 – terça

- Estudos de textos: parte I

25.01.2012 – quarta

- Socialização do estudo – parte I

26.01.2012 – quinta

- Estudo de caso – parte II: o camarão-da-Amazônia no contexto da pesca paraense

27.01.2012 – sexta

- Estudos de textos: parte II

30.02.2012 – segunda

- Estudos de textos: parte II

31.01.2012 – terça

- Socialização do estudo – parte II

01.02.2012 – quarta

- Estudo de caso – parte III: histórias de pescadores
- Elaboração de hipóteses para o caso do camarão-da-Amazônia

02.02.2012– quinta

- Elaboração (continuação) e socialização da (s) hipótese (s) para o caso do camarão-da-Amazônia

03.02.2012– sexta

- Estudo de caso – parte IV: planejando nossa pesquisa de campo – Ilha de Mosqueiro

06.02.2012 – segunda

- Estudo de caso – parte IV: planejando nossa pesquisa de campo (continuação) – Ilha de Mosqueiro

07.02 e 08.02.2012 – terça e quarta

- Estudo de caso - parte V: vivência em cenários reais - conhecendo a realidade dos pescadores do furo da marinha (Ilha de Mosqueiro)

09.02.2012 – quinta

- Estudo de caso - parte VI: construindo cenários, ponderando soluções sustentáveis para o caso do camarão-da-Amazônia - relatório (etapa 1)

10.02.2012 – sexta

- Estudo de caso - parte VI: construindo cenários, ponderando soluções sustentáveis para o caso do camarão-da-Amazônia - relatório (etapa 2)

13.02.2012 - segunda

- Estudo de caso - parte VI: construindo cenários, ponderando soluções sustentáveis para o caso do camarão-da-Amazônia - relatório (etapa 3)

14.02.2012 – terça

-Estudo de caso - parte VI: dia facultado devido à matrícula dos cursos do Instituto de Ciências Biológicas da UFPa;

15.02.2012– quarta

- Estudo de caso - parte VI: Contrapondo os relatórios dos grupos e pontuando as possíveis soluções para o caso (orientações).

16.02.2012 – quinta

-Estudo de caso - parte VI: socialização dos relatórios e das possíveis estratégias sustentáveis.

17.02.2012– sexta

-Estudo de caso - parte VI: consensuando soluções/orientações sustentáveis para o caso do camarão-da-Amazônia.

20 a 22.02.2012– CARNAVAL

23.02.2012 - quinta

-Estudo de caso - parte VII: retorno a comunidade de pescadores – plenária com os pescadores

24.02.2012– sexta

-Estudo de caso - parte VIII: refletindo e avaliando sobre o estudo de caso;

- Encerramento do curso: certificação e confraternização

APÊNDICE B

O CAMARÃO-DA-AMAZÔNIA

Uma questão de sustentabilidade



PARTE I – INTRODUÇÃO

Fonte: <http://caamarao.blogspot.com/>

O Brasil dispõe de uma importante superfície de águas continentais, situadas, por exemplo, em rios, mangues de florestas e reservatórios aquáticos. Por sua vez, a pesca é uma das atividades humanas mais importantes, notadamente na Amazônia. Isso porque o pescado representa fonte de alimento (proteína), comércio, renda e lazer para grande parte de sua população, especialmente a que reside nas margens dos rios de grande e médio porte. Ainda não se conhece com exatidão o número de peixes que ocorrem na Amazônia, mas há um consenso de que se trata da maior diversidade de peixes de água doce do mundo. A Amazônia detém a maior biodiversidade e é um dos ecossistemas mais íntegros e produtivos do planeta. Apesar disso, ou quem sabe por isso mesmo, é a região que mais tem chamado a atenção do mundo e enfrentado os maiores desafios para se desenvolver de forma harmônica e sustentável.

Questões:

1. Como se apresenta a evolução da pesca na Amazônia?
2. Quais são os sistemas de pesca existentes?
3. Qual ou quais desses sistemas o estado do Pará desenvolve?
4. Quais são os aspectos positivos ou negativos, se for o caso, dos diferentes sistemas de pesca?
5. Que modalidades e petrechos são utilizados nos diferentes sistemas de pesca e o que determina sua escolha? Quais são os aspectos positivos ou negativos, se for o caso, de cada uma dessas modalidades e petrechos?
6. Quais são os desafios e as perspectivas da pesca na Amazônia?

PARTE II – O CAMARÃO-DA-AMAZÔNIA NO CONTEXTO DA PESCA PARAENSE

A pesca do camarão é uma das diversas atividades que as comunidades agro-extrativas da Amazônia desenvolvem. O estado do Pará, com um grande volume de recursos hídricos, abriga várias espécies de camarão, dentre elas o camarão-da-Amazônia (*Macrobrachium amazonicum* – espécie nativa com maior ocorrência nas águas interiores da Amazônia), popularmente conhecido como camarão regional. Essa espécie é largamente explorada pela pesca artesanal, o que dá suporte a um mercado significativo para sua comercialização, constituindo-se, no estado do Pará, atividade social produtiva importante.

Questões:

1. Quais são as características do camarão-da-Amazônia referente aos seguintes aspectos: a) taxonomia; b) ciclo reprodutivo; c) período de reprodução da espécie; d) habitat da espécie; e) dieta alimentar; f) sua importância na teia trófica? Incorpore outras informações que julgar necessária/interessante.
2. Que importância o camarão-da-Amazônia apresenta para o mercado econômico paraense, em geral, e para os ribeirinhos, em particular? Fundamente sua resposta!

PARTE III – VIDA DE PESCADORES¹

Era ainda de madrugada, quando o pescador José Leontino – Zé, como gosta de ser chamado – levantou para fazer sua tarefa de rotina na Ilha de Mosqueiro, pescar camarões. Sua esposa, Dona Maria, ocupa-se dos afazeres domésticos e dos trabalhos artesanais – trançados de fibras – que vende na feira do Cajueiro, pequena feira localizada na Ilha. Os filhos do casal, Fernando, Carlos e Marcos, ajudam o pai na coleta dos camarões. Eles pescam de baixo da ponte, na entrada da Ilha, no Furo das Marinhas, e ao longo da margem esquerda do rio Paricatuba. Num determinado dia, ao separar os matapis, o seu Zé percebeu que um deles estava partido, então pediu para seu filho Fernando, o mais novo, que fosse até o artesão, Sr. Raimundo, mais conhecido como Mundico, para que o mesmo consertasse o matapi. E, assim, Fernando foi falar com o seu Mundico!

- Bom dia, seu Mundico! O pai me mandou aqui pra pedir que o senhor conserte este matapi.

- Deixa eu ver aqui! O que houve com o matapi?

- Acho que os cachorros, brincando, acabaram escangalhando este.

- Bem! Eu estou sem tala para fazer a emenda, terei que pedir a um dos meninos pra tirar da Jupati. Ah! Eu nem perguntei pelo seu pai, como ele tá?

- Ele tá bem! Mas, de uns tempos pra cá, ele tem reclamado da pesca, aliás, como todos os outros pescadores, pois o camarão tá ficando miúdo e pouco. Isso tá preocupando todos os pescadores!

- É! Isso é mesmo de preocupar! Mas, diga a seu pai que até amanhã o matapi vai tá pronto.

-Tá bom seu Mundico! Obrigado!

Fernando, então, volta para ajudar o pai na pesca e informa o prazo que o artesão deu para entregar o matapi consertado.

Questão: Que hipótese (s) você teria para a observação do seu Sr José e demais pescadores em relação à diminuição da quantidade e do tamanho do camarão-da-Amazônia, pescado na localidade?

¹ Narrativa construída a partir de fatos reais.

PARTE IV – PLANEJANDO A PESQUISA DE CAMPO

Para que possamos “testar” as hipóteses levantadas sobre a questão do camarão-da-Amazônia e nos apropriarmos de outros aspectos pertinentes, temos que nos aproximar da realidade vivenciada pelos pescadores. Então, faço um convite! Vamos conhecer a comunidade de pescadores do Furo da Marinha, em Mosqueiro? O objetivo da expedição é entender o que lá acontece, identificar as percepções dos pescadores em relação à situação vivenciada – a diminuição da quantidade e do tamanho da camarão-da-Amazônia, além de apreender os modos de vida dos pescadores, entre outros aspectos. O trabalho aqui proposto constitui-se de um *survey* (pesquisa exploratória). Nesse sentido, precisamos elencar um conjunto de questões, para compor nosso instrumento de pesquisa, que dê conta de estabelecer um cenário da realidade local. Certamente, a comunidade nos fornecerá pistas para entendermos o que está acontecendo com o camarão-da-Amazônia na localidade.

Atividades:

1. Formem grupos de 4 alunos e discutam que questões podem ser levantadas, junto aos pescadores, de modo a capturar a realidade da comunidade de pescadores, em geral, e os aspectos que envolvem a questão problema deste estudo de caso. Considere aqui as hipóteses formuladas!
2. Vencida a etapa anterior, vamos socializar as questões elencadas em cada grupo e decidir, coletivamente, que perguntas são pertinentes para ampliarmos o conhecimento sobre a comunidade, seus modos de vida e a questão da pesca do camarão-da-Amazônia, na Ilha de Mosqueiro. Considere aqui, também, as hipóteses formuladas!

PARTE V - VIVÊNCIA EM CENÁRIOS REAIS: CONHECENDO A REALIDADE DOS PESCADORES DO FURO DA MARINHA (ILHA DE MOSQUEIRO)

Estamos propondo uma pesquisa de campo, do tipo exploratório (*survey*). Constitui-se, no âmbito deste trabalho, uma vivência em cenários reais. O objetivo é levantar questões que possam contribuir para o diagnóstico local sobre a questão do camarão-da-Amazônia.

Atividade:

1. Pesquisa de campo: orientações gerais

Em toda entrada no campo devemos adotar a seguinte sequência de atividades, a saber: (1) identificação pessoal; (2) indicação da instituição a que está vinculada o (a) pesquisador (a); (3) apresentação do objetivo da pesquisa; (4) referência aos motivos da escolha de tal objeto; (5) estabelecimento do compromisso em manter anônima a identidade dos (as) entrevistados (as); (6) anuência dos (as) entrevistados (as), no que tange a participação na pesquisa; (8) indicação de que os resultados da pesquisa serão informados à comunidade. As atividades descritas se constituem aspectos necessários e importantes para a interação entre pesquisador (a) e os atores sociais.

Observem também, a dinâmica a ser adotada para efetivação da atividade, que, em linhas gerais, assim se constitui: 1º dia – ponto de encontro, saída de Belém, chegada em Mosqueiro, deslocamento imediato para o Furo da Marinha – contato inicial e agendamento da entrevista para o turno da tarde, acomodação do grupo na base de apoio (pousada), almoço, retorno ao Furo da Marinha, continuação da entrevista, retorno a base de apoio, jantar, reunião para a socialização da atividade do dia, recesso e pernoite; 2º dia – retorno ao Furo da Marinha, acompanhamento da despesca do camarão e/ou análise visual do entorno, almoço, reunião para a socialização da atividade do dia, retorno a Belém.

Recomendações:

- NÃO DEIXEM DE LEVAR O DIÁRIO DE CAMPO;
- NÃO DEIXEM DE LEVAR O ROTEIRO DE PESQUISA;
- FORMAÇÃO DE SUBGRUPOS DE PESQUISA (DUPLAS).

PARTE VI – CONSTRUINDO CENÁRIOS, PONDERANDO SOLUÇÕES/ORIENTAÇÕES SUSTENTÁVEIS

Estamos, agora, de posse de informações da literatura científica, da comunidade local e das nossas próprias observações de campo. Portanto, temos condições de elaborar o quadro de cenários relativo à questão do camarão-da-Amazônia, na Ilha de Mosqueiro. A conjunção dos aspectos anteriormente citados nos possibilitará problematizar a situação. A perspectiva é que a partir da constituição de cenários, possamos pensar (elaborar) hipóteses de soluções e/ou orientações sustentáveis (S.O.S) para a comunidade implicada. Cabe destacar que o esforço de projeção dessas S.O.S é rico em informações e análises, pois cada uma delas carece de fundamentação. Nesse processo, sugerimos a apropriação do conceito de sustentabilidade e de alguns dos seus desdobramentos, a saber: desenvolvimento sustentável, comunidades sustentáveis e outros que julgarem pertinentes ao presente estudo de caso.

Atividades:

1. Retornem a formação original de grupos de 4 alunos e, considerando o acima exposto, elabore relatório de pesquisa, não somente com descrições, mas procedendo a análise crítica da situação, esta, apoiada na literatura científica e na própria pesquisa de campo realizada.
2. O relatório deve conter, minimamente, a seguinte estrutura: (1) **apresentação** (informa do que trata o relatório, ou seja, da pesquisa, dos objetivos, do (s) problema (s) que a pesquisa busca resolver e a (s) hipótese (s) da pesquisa; (2) **descrição de toda a dinâmica do trabalho**: o levantamento bibliográfico, o processo de construção da (s) hipótese (s) da pesquisa, do (s) aspectos metodológicos da coleta de dados, da pesquisa de campo (facilidades e dificuldades); (3) **conclusões**: apresentação detalhada dos resultados, procurando apoio em elementos teóricos e/ou empíricos, além da indicação das soluções e/ou orientações sustentáveis, devidamente fundamentadas.
3. Cada subgrupo deverá apresentar o seu relatório (oral e escrito);

4. O grupo, como um todo, deverá, mediante consenso e devida fundamentação, construir um quadro de soluções e/ou orientações sustentáveis para serem apresentadas à comunidade de pescadores do Furo da Marinha.

PARTE VII – O RETORNO À COMUNIDADE DE PESCADORES

Não podemos considerar que todo o conhecimento que disposto são superiores aos dos integrantes da comunidade. Assim, para não adotarmos uma postura imperialista, devemos colocar em apreciação e ponderação as soluções e/ou orientações sustentáveis pensadas para a questão do camarão-da-Amazônia, na perspectiva de contribuir para sustentabilidade do modo de vida da comunidade de pescadores.

Atividade:

- Retorno a comunidade de pescadores do Furo da Marinha para apresentação das soluções/orientações sustentáveis para o caso do camarão-da-Amazônia – atentar para as novas orientações de deslocamento fornecidas para esta etapa;

- Nesse processo é importante dar voz aos pescadores e refletir sobre a viabilidade das soluções e/ou orientações sustentáveis, a luz dos saberes desses pescadores.

PARTE VIII – REFLETINDO E AVALIANDO O ESTUDO DE CASO

Vamos agora refletir sobre o caminho percorrido – da situação de partida à situação de chegada!

Atividades:

- Individualmente, apresente suas impressões, ponderações e avaliação sobre o presente estudo de caso;
- Indique, se for o caso, como esse processo de estudo contribuiu para a sua formação profissional e pessoal.

Obrigada pela sua participação!

APÊNDICE C

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a), como voluntário (a), a participar da pesquisa intitulada “**O estudo de caso no ensino de biologia: possibilidades e limitações**”. O objetivo geral desta pesquisa é identificar potencialidades e limitações do método do estudo de caso, baseado na realidade local da Ilha de Mosqueiro. Trata-se, também, de uma vivência em cenários reais. Privilegia-se a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), na pesquisa e na motivação de futuros professores para utilização desse método de ensino. A presente pesquisa enquadra-se no paradigma qualitativo e recorre ao estudo de caso, no âmbito da pesquisa, como estratégia metodológica. Pretendemos investigar um conjunto de atividades que suscitará discussões e argumentações sobre questões que se inserem no ensino de biologia, precisamente sobre o camarão-da-Amazônia, inclusive nos campos social (saúde), econômico e ambiental. No registro do desenvolvimento das atividades utilizaremos o recurso da gravação, da fotografia e da filmagem para garantir maior qualidade na coleta de dados. Como prováveis riscos e desconfortos da pesquisa, destacam-se: o constrangimento em participar das atividades propostas, além do constrangimento de ser filmado (a), fotografado (a), ou ter sua fala gravada. Entretanto, você poderá a qualquer momento se recusar a participar como sujeito da presente pesquisa e, deste modo, as suas intervenções nas atividades não serão consideradas na presente pesquisa. Você será esclarecido (a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. A sua participação é voluntária e a recusa em ter suas intervenções consideradas na pesquisa não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de qualquer natureza. A sua identidade será tratada com padrões profissionais de sigilo. Seu nome ou informação que indique a sua identificação não será liberado. Sua imagem não será utilizada para outro fim que não seja para a coleta de dados e somente os pesquisadores terão acesso à mesma. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Ademais, sua participação nesta pesquisa não acarretará custos para você e, desta forma, não caberá nenhuma compensação financeira. Os benefícios da presente pesquisa estão relacionados aos conhecimentos das contribuições do método do estudo de caso para o ensino de biologia, no que tange a formação para a cidadania, para a tomada/participação de decisões que são de interesse da sociedade. Espera-se, a partir das reflexões da pesquisa e da divulgação dos seus resultados para as comunidades implicadas, contribuir para a qualificação do ensino de biologia, entre outros.

Eu, _____ fui informado (a) do objetivo e da metodologia a ser adotada na pesquisa, de maneira clara e detalhada, e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e motivar minha decisão se assim o desejar. Declaro que concordo em participar do estudo em questão e que recebi uma cópia deste Termo e que me foi dado (a) à oportunidade de ler este Termo e esclarecer as minhas dúvidas.

Assinatura do (a) Participante

Assinatura da Pesquisadora Responsável

Edilene Lisboa Martins

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas
da Universidade Federal do Pará