



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO,
FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS.**



JAIRO ROBLES-PIÑEROS

**O ensino da ecologia a partir de uma perspectiva sociocultural: Uma
proposta didática.**

**Salvador
2016**

JAIRO ROBLES-PIÑEROS

O ensino da ecologia a partir de uma perspectiva sociocultural: Uma proposta didática.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências, sob a orientação da Profa. Dra. Geilsa Costa Santos Baptista, e co-orientação do Prof. Dr. Eraldo Medeiros Costa-Neto.

Área de Concentração: Educação científica e formação de professores.

Linha de Pesquisa: Ensino de ciências

Salvador - BA

2016

JAIRO ROBLES PIÑEROS

O ensino da ecologia a partir de uma perspectiva sociocultural: Uma proposta didática.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências, na área de concentração de Educação científica e formação de professores e na linha de pesquisa: Ensino de Ciências, avaliada pela seguinte banca examinadora:

Profa. Dra. Geilsa Costa Santos Baptista

Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

Profa. Dra. Rosileia Oliveira de Almeida

Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Prof. Dr. Francisco Jose Bezerra Souto

Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

Para meus pais Jairo e Nancy, por seu amor incondicionado e apoio fundamental em cada passo... Como eu disse: Algum dia vamos nós ter motivos para sentir-nos orgulhados!!!

“A ecologia é uma revolução epistemológica, ou seja, é outro modo de pensar; é outra lógica, não a lógica causal clássica. A ideia de que tudo influencia sobre tudo nos leva a reinventar a totalidade das coisas em cada momento. Isso é outro tipo de lógica, que se inscreve num paradigma distinto e, para mim, a ecologia basicamente é isso, um novo paradigma.”

PANIKER, S. *Ensayos Retroprogresivos*, Barcelona, Editorial Kairós, 1987, p.12

**“Para que en los campos
el ladrar de los perros
en cualquier madrugada
no sea el rondar siniestro
de la muerte que vaga,
sea el apretón de manos,
sea la sonrisa cálida
del amigo que llega
y no la fauce oscura
del fusil que amenaza”**

Tirso Vélez. *Colombia sueño de paz*. Asesinado por las A.U.C. en 2013.

“LA LUCHA ES LARGA... COMENCEMOS YA”

Camilo Torres.

Frente Unido, No 10, Octubre 28 de 1965.

AGRADECIMENTOS

Em definitiva uma das partes mais importantes da escrita, é escrever a parte dos agradecimentos; primeiramente porque ao longo de uma experiência como a do mestrado num outro país; são inúmeras as experiências, pessoas, e aprendizagens que se podem ter, além de ser uma parte onde é possível fugir do academicismo e deixar fluir sentimentos em forma que seja possível mostrar o importante que foi esse período.

Quero agradecer primeiramente a Republica Federativa do Brasil por abrir suas portas e permitir a um colombiano mais chegar para fazer realidade um projeto, a Estado de Bahia e especialmente a cidade de Salvador, essa terra magica que em palavras do saber popular “*tem um não sei que, mas que apaixonou*”; dentro de esse agradecimento por suposto, quero agradecer à Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) locais onde praticamente morei, aprendi, cresci em todos os aspectos da vida.

Um agradecimento especial à Professora Geilsa Costa Santos Baptista, quem acreditou num rapaz que nem conhecia, mas que simplesmente virou mais que uma orientadora, uma amiga, colega e mãe no Brasil; porque a relação orientadora-orientado, foi uma mostra de que é possível construir sem hierarquizar, fugindo do padrão e entendendo que mais que professora-estudante a relação que se fez foi entre colegas pesquisadores. Pela sua paciência e compreensão quando trilhava só pelos caminhos da escrita e pelo apoio e motivação em cada projeto, artigo, e trabalho apresentado em cada evento; certamente sem esse apoio, não tivesse sido possível desenvolver meu mestrado do jeito que fiz.

Neste espaço quero agradecer a Eraldo Medeiros Costa Neto, porque basicamente foi graças a ele, que consegui chegar ao Brasil, já que o conheci no congresso Colombiano de Etnobiologia e ali se criou um link com a professora Geilsa, e foi possível vir para o Brasil. Agradeço a meu Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC), pelos apostes, ajuda e amizade, certamente foi uma experiência muito grata construir o projeto junto com vocês e ajudar-lhes a construir os seus; quero agradecer ao professor Charbel Niño EL-Hani por sua amizade, e colaboração e por ter me convidado a trabalhar no seu laboratório (LEFHBio), espaço no qual consegui encontrar um bom ambiente e pessoas muito agradáveis.

Quero agradecer aos meus pais Jairo e Nancy, a minha irmã Yiyi, meu cunhado e quase irmão Alejandro, aos meus sobrinhos Deyna, Juan e Miguel e agora especialmente a minha filhota Noelia; meu núcleo familiar, base fundamental para qualquer trilhar que se pretende caminhar. Nosso principio a família, herança única e indissolúvel.

Agradeço a contingencia ter colocado no meu caminho a Camila Ayala, quem com seu carinho, suas palavras de amor e compreensão, seu compromisso tem-me ensinado que qualquer coisa é possível se realmente existe vontade, carinho e uma mão que assegurar nos momentos difíceis. Ela me ensinou que “tudo o que a gente precisa, é amor”.

Neste ponto é impossível não agradecer aos meus amigos da vida Luis Carlos Ramirez, Andrés Quesada, Edwin Bedoya, Juan David Herrera de mães diferentes a vida nos fez irmãos, e outros quantos que ao longo da vida escolar e da universidade construíram junto comigo sonhos, objetivos, metas e revolução. Agradeço também às pessoas que teve a oportunidade de conhecer ao longo do meu passo pelo Brasil, meu caro André Melo meu irmão brasileiro, ele e sua família fizeram da minha chegada ao Brasil uma coisa muito mais agradável; a Adin meu parceiro Peruano, que foi uma imagem de

irmão mais velho; a Italo e Leti por essas aulas de português, a Breno Pascal camarada de pensamento e bons bate-papos com cerveja, a Neima Evangelista seu apoio e amizade em momentos difíceis foi chave, a Luana Polisel por essa amizade punk rock e apoio.

Agradeço especialmente ao Professor Jonei Cerqueria Barbosa, a Professora Rosileia Oliveira de Almeida, a Professora Indianara Silva e ao Professor Olival Freire Jr. e todo o corpo docente e aos técnicos administrativos vinculados ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, por todo o suporte e ajuda nesses anos. Assim como a todos os colegas discentes que enriqueceram tanto minha formação. Assim como à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia FAPESB por ter fornecido a bolsa, sem a qual não seria possível ter me dedicado ao mestrado. Agradeço também à banca examinadora, pelas contribuições e direcionamento para melhorar o trabalho.

Por fim, quero agradecer à vida, por ter feito de mim a pessoa que sou, porque definitivamente sem as tristezas nesta vida, as alegrias não teriam valor.

Saúde e Liberdade!

RESUMO

Neste trabalho se apresentam os resultados de um estudo cujo objetivo foi identificar quais são as possibilidades para o diálogo intercultural no ensino da ecologia a partir dos conhecimentos entomológicos e desenhos de estudantes agricultores do Colégio Estadual Dom Pedro II, localizado no município de Coração de Maria, Bahia, visando à produção de um recurso didático para o ensino da ecologia, produto de um trabalho colaborativo. O estudo se amparou no construtivismo contextual, no pluralismo epistemológico e no corpus metodológico da etnobiologia. Inscreve-se no paradigma do interacionismo simbólico; com um enfoque qualitativo, baseado na análise de conteúdo de entrevistas semiestruturadas, e análise de desenhos elaborados por eles, buscando indagar suas concepções sobre os insetos e seu papel ecológico; assim como, sobre o conceito de praga agrícola e os métodos que usam para controlá-las. Como fase final da pesquisa propõe-se a construção de um recurso didático em forma de quadrinhos de maneira colaborativa com os professores/as de biologia da escola sob estudo. A proposta foi feita conforme os pressupostos teórico-metodológicos da pesquisa de design educacional. Este recurso contém os conhecimentos locais dos estudantes em diálogo intercultural com os saberes científicos da ecologia ensinados na escola, incluindo, também, aspectos históricos na abordagem de conceitos e uma aproximação à natureza da ciência que possibilite entender a aplicabilidade do conhecimento científico. Contribui-se na geração de subsídios para o ensino da ecologia sensível culturalmente e que atenda às necessidades da população local, podendo ser aplicados a outros contextos.

Palavras-chave: Diálogo intercultural, Conhecimentos etnoentomológicos, Educação científica intercultural, Ensino da ecologia, Inovações educacionais, Recursos didáticos.

ABSTRACT

In this work are presented the results of a research which objective was to identify which are the possibilities to the intercultural dialogue in the ecology teaching from the entomological local knowledge and schematic drawings of farmer students from the State School Dom Pedro II, localized in the municipality of Coração de Maria, state of Bahia, Brazil. This research was aimed to produce a didactical resource resulting of the collaborative work with teachers from the school. The study was based on the contextual constructivism, epistemological pluralism, and on the methodological body of ethnobiology. It's addressed to the symbolic interactionism paradigm; with a qualitative focus, based on the content analysis of semi structured interviews, and the analysis of drawings elaborated by the students, searching to investigate their conceptions about insects and it's ecological roles, as well as, about the concept of crops pest and the methods that they use to control them. As a final phase of the research it was proposed a didactical resource in comic format through the collaborative work with the biology teachers from the school under study. The construction of this resource was made attending the theoretical-methodological specifications of design research. This resource contains the local knowledge of the students, in intercultural dialogue with the topics of ecology, including some historical aspects, to an approaching to conceptual and nature of science, which enables to understand the applicability of the scientific knowledge. And so, to contribute in the creation of subsidies to ecology teaching culturally sensible and attending the needs of the local population could be applied in other contexts.

Key words: Didactical resources, Ecology teaching, Educational innovations, Ethno-entomological knowledge, Intercultural Dialogue, Intercultural science education.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO	13
1.1. TRAJETORIA ACADÊMICA E PROBLEMA DE PESQUISA	14
1.2. REVISÃO DA LITERATURA	17
1.2.1. Construtivismo Contextual e Pluralismo epistemológico no ensino de ciências	17
1.2.2. O Ensino da Ecologia e o letramento ecológico (Ecological literacy).....	19
1.2.3. O diálogo intercultural no processo de ensino de ciências.....	22
1.2.4. Modalidade de Pesquisa Educational Design Research	23
1.3. CONTEXTO DA PESQUISA	25
1.4. OBJETIVOS	28
1.4.1. Objetivo Geral	28
1.4.2. Objetivos Específicos	28
1.5. RELEVÂNCIA DA PESQUISA	29
1.6. ORGANIZAÇÃO NO FORMATO COMO COLEÇÃO DE ARTIGOS	30
1.7. OS ENFOQUES DOS ARTIGOS E DOS CAPÍTULOS	31
REFERÊNCIAS.....	33
INVESTIGANDO LOS SABERES ENTOMOLÓGICOS DE ESTUDIANTES AGRICULTORES DE CORAÇÃO DE MARIA (BAHIA, BRASIL) COMO HERRAMIENTA PARA EL DIÁLOGO INTERCULTURAL EN LA ENSEÑANZA DE LA ECOLOGÍA.	38
RESUMEN	38
INTRODUCCIÓN	39
Enseñanza intercultural de las ciencias	40
La enseñanza de la ecología	41
Diálogo intercultural	42
METODOLOGÍA	43
Análisis de Contenido	44
Tablas de Cognición Comparada (TCC).....	44
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
Saberes entomológicos	45
Abordaje de conceptos en ecología.....	49
Interrelación entre la etnoentomología y la enseñanza de la ecología	51

CONSIDERACIONES FINALES	52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
PARASITAS E PRAGAS: USO DE DESENHOS COMO FERRAMENTA PARA INVESTIGAR AS CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES AGRICULTORES SOBRE A RELAÇÃO ECOLÓGICA INSETO-PLANTA.....	58
RESUMO.....	58
INTRODUÇÃO	59
ANTECEDENTES TEÓRICOS	61
Conhecimentos locais e concepções dos estudantes	61
O uso dos desenhos na educação científica.....	62
Categorias de entendimento conceitual para a análise de desenhos.....	63
MATERIAL E MÉTODOS	64
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	65
CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
DIDACTICAL RESOURCE DESIGN TO TEACH ECOLOGY IN A FARMER CONTEXT, BASED ON THE INTERCULTURAL DIALOGUE: A COLLABORATIVE WORK	77
Abstract:.....	77
Introduction.....	77
Teaching Ecology in Local Contexts.....	78
Production of Didactical Resources.....	80
METHODS	82
Research Method: Educational Design Research.....	82
Results.....	84
Design Principles to teach ecology in farmer context.....	84
History of science as complement to didactical proposals.....	85
“Zé and the Bugs” (Zé e os bichos).....	86
Final considerations	87
References.....	89
CAPÍTULO 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	93
Um enfoque didático interdisciplinar e indisciplinado	94
ANEXOS	96

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO

“[...] as pessoas e os grupos sociais têm o direito à igualdade quando a diferença os inferioriza, e o direito a ser diferentes quando a igualdade os descaracteriza.”

**Boaventura de Sousa Santos.
As tensões da Modernidade, 2001, p. 10.**

Neste capítulo introdutório, apresento, de maneira resumida, alguns pontos importantes da minha trajetória acadêmica que encaminham para a escolha da temática relacionada ao ensino contextual da ecologia, ao enfoque da educação científica intercultural e à produção de recursos didáticos como ferramenta de subsídio para o ensino de ciências em contextos multiculturais; informo o tema de pesquisa e trago a pergunta norteadora juntamente com os objetivos.

Em linhas gerais, o ensino da ecologia baseado no diálogo intercultural num âmbito escolar diverso pode ser compreendido como a abordagem de situações-problema do dia a dia dos participantes, criando pontes de diálogo entre o mundo dos saberes locais de uma população e áreas das ciências, por meio de conteúdos científicos escolares.

Também neste capítulo, discuto a relevância do estudo para o campo de pesquisa na educação científica intercultural, na inovação educacional, e para o desenvolvimento de estratégias e ferramentas que amparem o professor no seu processo de abordagem das ciências nas escolas com população diversa, bem como, de que maneira essa pesquisa se entrelaça com estudos que venho desenvolvendo sobre abordagem intercultural e representações culturais no ensino de ciências e o uso de recursos didáticos alternativos.

Por fim, faço uma ampliação geral sobre os “formatos insubordinados” na apresentação de uma dissertação e, ainda, uma explicação sobre como esta pesquisa está estruturada, descrevo assim os enfoques dos capítulos que compõem a dissertação, dando ênfase no foco de cada um dos artigos, buscando com isto dar um arcabouço de desenvolvimento geral do documento aqui apresentado.

1.1. TRAJETORIA ACADÊMICA E PROBLEMA DE PESQUISA

Toda pesquisa surge de uma inquietação sobre uma temática específica que se cria como resultado de uma trajetória acadêmica e pessoal do pesquisador. Sem dúvida, cada experiência vivida ao longo da vida vira uma peça-chave no seu processo formativo e no seu desenvolvimento profissional e acadêmico. Por isso, se considera importante nesta seção ampliar um pouco sobre minha trajetória acadêmica e profissional, buscando com isto compreender melhor as situações que me levaram a desenvolver a pesquisa aqui apresentada.

A minha trajetória na pesquisa em ciências e especificamente no ensino de ciências, começa no ano de 2005, com o ingresso no Programa Curricular de Licenciatura em Biologia (PCLB) da Universidade Pedagógica Nacional (UPN) na cidade de Bogotá na Colômbia. Esta universidade tem se caracterizado por ser a instituição pública encarregada da formação dos professores do país¹. Nesse espaço eu tive a oportunidade de me aproximar ao mundo das ciências biológicas de uma forma conceitual bem estruturada, ao longo dos semestres.

Na passagem do ciclo de fundamentação ao ciclo de aprofundamento tive a oportunidade de entrar na linha de investigação *Sistemas Acuáticos de la Región Andina* (S.A.R.A)², uma linha caracterizada pela investigação dos componentes ecossistêmicos, as suas dinâmicas, e categorização das especificidades bióticas e abióticas dos sistemas aquáticos da região Andina colombiana, assim como, o reconhecido trabalho desenvolvido por Maria Eugenia Rincón³ com a caracterização e classificação de macro invertebrados de sistemas doces, e em específico com representantes do ordem Trichoptera; dentre os enfoque da linha, se encontra o desenvolvimento de projetos de pesquisa encaminhados a investigação em didática da ecologia (ensino de ecologia).

Neste ponto, tive a oportunidade de me introduzir no mundo da entomologia junto ao professor Rodrigo Torre Nuñez, na disciplina Biologia de insetos, com a qual despertei uma paixão pelo trabalho com esses organismos, focado principalmente nos coleópteros e hemípteros, assim como também me relacionei com a ideia dos insetos no

¹ “*Educadora de educadores*” reza o lema insigne da Universidade Pedagógica Nacional.

² Sistemas Acuáticos da Região Andina em português.

³ In memoriam.

ensino da biologia, me aproximando das propostas de Matthews e Flage (1997), sobre o uso dos insetos como ferramentas para o ensino na educação básica.

Juntando o aprendido na linha de investigação e a nova paixão pelos insetos, dei começo na proposta do meu estágio docente, no qual pretendi fazer um levantamento das atitudes frente aos insetos, com estudantes de oitavo grau da educação secundária de um colégio na cidade de Bogotá. Neste período tive as primeiras aproximações à pesquisa educacional, introduzindo a perspectiva do professor-pesquisador, para a qual o docente é sempre crítico sobre o seu agir na sala de aula e os conteúdos que vão ser abordados no processo de ensino da biologia (). Usando questionários de pergunta aberta e questionários de resposta tipo Likert, investiguei as ideias prévias e as atitudes dos estudantes sobre a ecologia como ciência e os insetos e seu papel ecológico, conhecimentos que depois foram utilizados no desenvolvimento do meu Trabalho de Conclusão de Curso TCC.

No ano de 2011 foi defendido o meu TCC, intitulado **Los insectos como estratégia didáctica en la enseñanza de la ecología a través del comic**⁴. A ideia deste trabalho surgiu da necessidade de produzir um recurso didático alternativo para o ensino da ecologia, no contexto educativo onde foi desenvolvida a pesquisa; esse recurso foi uma história em quadrinhos de um super-herói colombiano chamado **Entoman**⁵, que tem a capacidade de se comunicar com os insetos. Ao longo da história, o leitor pode abordar conceitos estruturantes da ecologia, assim como características próprias dos insetos e seu papel ecológico, buscando com isto ressignificar a forma como é ensinada a biologia dentro da escola, tornando-a mais significativa, esse trabalho foi publicado no ano 2013 num artigo de investigação na revista Bio-Grafía da Universidade Pedagógica Nacional⁶.

Como docente de ciências tive a oportunidade de passar por diferentes contextos do país, contextos urbanos, assim como contextos rurais, e também tive a oportunidade de trabalhar com capacitação de professores - experiência que abriu a porta à investigação com formação de professores - nesse período desenvolvi estratégias de ensino baseadas no uso da horta escolar para o ensino das ciências, o desenvolvimento de sequências didáticas baseadas na história da ciência para o ensino

⁴ Os insetos como estratégia didáctica no ensino da ecologia através dos quadrinhos em português.

⁵ O título da história é: Entoman contra os ecocidas. Ecocidio foi um termino proposto pelo ecólogo estadunidense Paul Erlich, fazendo alusão ao impacto das atividades humanas no equilíbrio dos ecossistemas.

⁶ ROBLES-PIÑEROS, J. Los insectos como estrategia didáctica a través del cómic en la enseñanza de la ecología. Vol. 6 - No.10, enero - junio de 2013 - ISSN 2027-1034. pp. 11-21.

da taxonomia em educação secundária, assim como o desejo de continuar com a investigação no campo de educação científica.

Além disto, foi convidado a trabalhar com a Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colômbia (UPTC) na cidade de Tunja no departamento de Boyacá; ali comecei meu trabalho no Grupo de investigação em Ecologia, Conservação e Ensino de Ciências (GECOS) dentro da sublinha de entomologia, onde tive a oportunidade de orientar TCC's na produção de catálogos virtuais sobre a entomofauna colombiana.

Como profissional tive a oportunidade de fazer parte da Sociedade Colombiana de Etnobiologia (SCE), com a qual organizamos no ano de 2013 o V Congresso Nacional de Etnobiologia na cidade de Bogotá, e nesse mesmo espaço participei como organizador do primeiro Simpósio de Etnobiologia e Educação⁷. No ano de 2014 entrei na Sociedade Colombiana de Entomologia e participei do Congresso Colombiano de Entomologia (SOCOLEN) apresentando a minha proposta didática para o ensino da entomologia.

No processo de desenvolvimento do Congresso de Etnobiologia ocorrido no mês de outubro no ano de 2013, conheci pessoalmente o professor Eraldo Medeiros, famoso por seu trabalho com etnoentomología e foi ele quem me ajudou a contatar a professora Geilsa Costa Santos Baptista, minha atual orientadora, com a qual tem resultado uma incrível parceria acadêmica. Assim, no ano de 2015 consegui entrar no programa de pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das ciências (PPGEFHC, UFBA-UEFS) e iniciei minha experiência estudantil no Brasil.

Na minha chegada à Bahia, nos primeiros meses foi uma experiência bastante nova, já que chegar num contexto tão diverso como é Salvador, deu para poder enxergar de um jeito mais amplo as grandes diferenças entre meu país e o Brasil; primeiramente eu tinha decidido trabalhar com ensino da ecologia e obstáculos à aprendizagem num contexto educativo colombiano, com estudantes de ensino médio e desenvolvendo a pesquisa lá; mas quando recebi a notícia de que teria um apoio financeiro para o desenvolvimento da pesquisa, entrei numa fase de reflexão e decidi falar com minha orientadora e mudar o contexto da pesquisa; levando em conta que serão os cidadãos baianos quem vão sustentar a pesquisa, se tomou a decisão de trabalhar no contexto do

⁷ A proposta pode ser vista no seguinte link:
<https://www.academia.edu/6412770/IV_Congreso_Colombiano_de_Etnobiolog%C3%ADa_Diversidad_de_Saberes_y_Memoria_Biocultural_en_Colombia_Libro_de_Resumenes>

Município de Coração de Maria com população agrícola, esperando com isto dar um retorno desse investimento no próprio estado.

A realidade do município de Coração de Maria será relatada num apartado deste mesmo capítulo, na secção de contexto da pesquisa, onde se apresentam as características e as necessidades dos moradores, porém, se considera importante aqui, mencionar que o trabalho em Coração de Maria, nasceu da inquietação de desenvolver um projeto de pesquisa, encaminhado a responder necessidades da população através da educação científica intercultural e a produção de recursos didáticos que possam ser usados neste contexto.

1.2. REVISÃO DA LITERATURA

Os pressupostos teóricos que dão embasamento ao presente estudo são encontrados no construtivismo contextual (COBERN, 1996), no pluralismo epistemológico (COBERN; LOVING, 2001) e no corpus metodológico da etnobiologia. Inscreve-se no paradigma interacionismo simbólico (CROTTY, 1998), perspectiva que possibilita a compreensão do modo como os indivíduos interpretam os objetos e as outras pessoas com as quais interagem e como tal processo de interpretação conduz o comportamento individual em situações específicas (CARVALHO et al., 2012; SERPE; STRYKER, 2011).

Trata-se, assim, de elaborar um referencial teórico com base na literatura específica em educação científica intercultural, o letramento ecológico e o enfoque de desenvolvimento da pesquisa, que possa ser posto em ação.

1.2.1. Construtivismo Contextual e Pluralismo epistemológico no ensino de ciências

Para Cobern (1996), a diversidade cultural das salas de aula de ciências pode levar a conflitos entre a cultura do estudante e a cultura científica representada pelo professor. Mais especificamente, quando o mundo cultural do estudante é incompatível com a ciência ocidental moderna, a educação em ciências obriga o estudante a deixar seus conhecimentos culturais em benefício do conhecimento científico. Este processo é negativo, basicamente, porque os conceitos científicos trabalhados dentro da sala de aula serão depois esquecidos ou descartados pelos estudantes, logo depois de usá-los

nas provas e avaliações escolares. A razão disto é que alguns conceitos científicos se mostram incompatíveis com as visões de mundo dos estudantes e não são significativos em uma grande variedade de contextos, a este fenômeno Cobern chamou de *Apartheid Cognitivo*⁸ (COBERN, 1996).

Certamente, o desprezo pela cultura do estudante dentro das salas de aula de ciências tem um estreito relacionamento com as concepções epistemológicas do professor e estas, por sua vez, estão enraizadas na sua formação inicial dentro da universidade. Essas concepções têm influenciado fortemente nas práticas pedagógicas e, por conseguinte, sobre quais são as culturas que podem ser representadas no momento do ensino (BAPTISTA, 2014).

Concordando com El-Hani e Mortimer (2007), no processo de ensino das ciências devem ser ensinadas teorias, modelos e conceitos científicos, contudo, sem forçar os estudantes a abandonarem seus conhecimentos prévios que provêm das culturas nas quais eles cresceram e se desenvolvem. No ensino das ciências, segundo estes autores, deve-se estimular o diálogo com outras culturas, outras formas de produzir conhecimentos. O diálogo no processo de ensino das ciências se constrói na relação de comunicação entre alunos e professores, e entre alunos e seus pares, nas quais os diversos saberes culturais sejam expostos, considerados e, sobretudo, respeitados segundo seu critério de origem e de aplicabilidade (BAPTISTA, 2007).

A ciência de acordo com Cobern (1996) e Southerland (2000) deve ser ensinada como uma segunda cultura para os estudantes. O ensino das ciências deve permitir aos estudantes uma aproximação à linguagem científica e em geral à cultura a qual corresponde (COBERN e AIKENHEAD, 1998). Os professores de ciências devem ensinar em contextos nos quais se dá sentido aos conteúdos científicos, porque isto facilitará a compreensão das ciências por parte dos estudantes. Segundo Cobern (2004) compreender significa entender, o que é diferente de convencer ou persuadir o estudante já que isso significa tentar mudar a sua convicção. Para entender uma proposição tem que ter domínio sobre ela, a diferença da apreensão que significa tomar uma noção como válida ou verdadeira, para assim emitir um juízo sobre uma proposição.

⁸ William W. Cobern (1996), no seu trabalho *Worldview theory and conceptual change in Science education*, propôs o *apartheid cognitivo*, como o processo no qual o aprendiz cria um compartimento para os conceitos científicos incompatíveis com a orientação geral de sua visão de mundo, deixando-os à mão para que possam ser acessados em ocasiões especiais, tal como nos dias de avaliação, mas eles não têm efeito algum sobre sua vida cotidiana e seu modo de pensar.

A ciência, para Aikenhead (2004), pode ser pensada como uma cultura, constituída social e historicamente, que envolve um conjunto de teorias e práticas, de atividades, ideias, hábitos, normas, valores etc., que são compartilhados pela comunidade científica. Segundo Southerland (2000), a ciência representa um dos muitos caminhos para entendimento do mundo natural. Assim, além da ciência ocidental moderna existem outros meios de conhecimento acerca da natureza que são desenvolvidos no seio de diversas culturas como, por exemplo, das comunidades tradicionais (BAPTISTA, 2007).

O pluralismo epistemológico argumenta que dentro do processo de ensino de ciências, deve ser feita uma demarcação do discurso em relação aos demais sistemas de saberes, já que isto permitirá aos estudantes a compreensão das características específicas da ciência, como uma forma particular entre as inúmeras formas de explicar os fenômenos naturais. Espera-se com isto, que não ocorra um processo de hierarquização ou relativização dos conhecimentos e práticas, mas sim, respeito à natureza dos diferentes saberes, bem como reconhecimento da sua importância e aplicabilidade (BAPTISTA, 2012).

Neste ponto Cobern e Loving (2001) argumentam que dentro das salas de aula de ciências deve existir oportunidade para que os estudantes delimitem, ou seja, que reconheçam domínios particulares de discurso nos quais seus conceitos e ideias científicas tem *–cada uma no seu próprio contexto–* alcance e validade. Sobre esta perspectiva, é necessário criar situações para que os estudantes entendam como a prática científica pode beneficiar seu viver diário, e como eles também podem se ver beneficiados dos resultados de outros campos de conhecimento e, assim, perceberem como algumas ideias da ciência podem ser alcançadas através de outros caminhos epistemológicos.

1.2.2. O Ensino da Ecologia e o letramento ecológico (Ecological literacy)

Já para o final da década dos anos 80, ocorreu a proposta de um denominado *paradigma ecológico* (PANIKER, 1987; HERNANDEZ, 1987), como um arcabouço de investigação no processo de ensino das ciências. Esta proposta pretendia desenvolver uma nova forma de abordar as questões ambientais dentro do processo do ensino de ciências e, assim, deixar para trás a concepção unitária do entorno muito desenvolvida

na antiguidade, levando o interesse pela “substância” ao nível das “relações”, da “comunicação”, da “complexidade” e da “diversidade” (HERNANDEZ, 1987).

O letramento ecológico, ou eco-letramento⁹, se concebe como um conceito usado pelo educador Estadunidense David Orr e o físico Fritjof Capra¹⁰ na década de 1990, com o objetivo de introduzir na prática educacional os valores da busca pelo bem-estar do planeta Terra e seus ecossistemas. É uma maneira de pensar sobre o mundo em termos de seus sistemas naturais e humanos interdependentes, incluindo a consideração das consequências das ações humanas e interações dentro do contexto natural (MAGNTORN, 2007). O letramento ecológico prepara os alunos com o conhecimento e as competências necessárias para o tratamento complexo e urgente das questões ambientais de forma integrada e permite-lhes ajudar a moldar uma sociedade sustentável, que não põe em risco os ecossistemas dos quais dependem (ORR, 2005; KAHN, 2010).

Assim, dentro do processo de ensino da ecologia baseado na perspectiva do letramento ecológico, se faz ênfase na questão de que como resultado deste processo se espera que os estudantes entendam os sistemas naturais que suportam a vida na Terra, e apliquem os princípios orientadores dos ecossistemas para ajudar a criar comunidades humanas sustentáveis.

Os princípios centrais da proposta do *eco-letramento* são:

1. *Princípios dos sistemas vivos;*
2. *Design inspirado na natureza;*
3. *Pensamento sistêmico;*
4. *O paradigma ecológico e a transição para à sustentabilidade;*
5. *Colaboração, construção de comunidade e cidadania.*

1. Princípios dos Sistemas vivos: Os problemas ecológicos que as sociedades encaram são basicamente promovidos por uma falta de entendimentos do nosso lugar na

⁹ *Ecological Literacy or Eco-literacy*

¹⁰ Um dos trabalhos mais importantes de Capra e que teve um aporte interessante no desenvolvimento do paradigma ecológico, foi *The Web of Life “A New Scientific Understanding of Living Systems”* (1996), neste trabalho compara o cartesianismo reducionista definido como, o modelo epistêmico para o método científico desenvolvido nos últimos séculos, com o paradigma emergente do século XX, holista ou sistêmico, que aborda a natureza do mundo e o vê como um todo indissociável, de modo que o estudo das partes não permite conhecer o funcionamento do organismo.

trama da vida. Um ponto chave do eco-letramento é religar os estudantes aos sistemas vivos.

2. Design inspirado na natureza: Os princípios-guia e as características dos sistemas vivos servem como exemplo base para enxergar e propor comunidades sustentáveis. Além do entendimento dos sistemas naturais, o importante é aplicar esse entendimento ao re-design de comunidades e sociedades com princípios ecológicos.

3. O pensamento sistêmico: O entendimento dos sistemas, às vezes nomeado como enfoque holístico ou pensamento relacional, pretende o desenvolvimento de uma visão que enxergue o conjunto das interdependências, inter-relações que constroem a complexa trama como um todo.

4. O paradigma ecológico e a transição para a sustentabilidade: visam estimular uma mudança social em grande escala, sobre a forma como os seres humanos vivem no planeta. Ensinar os jovens que fazem parte do mundo natural é a base para a mudança a um paradigma ecológico - uma visão de mundo que coloca os humanos como incorporados em sistemas ecológicos percebidos como separados, e que reconhece que existem limitações globais sobre a quantidade de recursos que se podem usar e desperdiçar e sobre aquilo que se pode produzir em uma Terra finita.

5. Colaboração, construção de comunidade e cidadania: A ênfase do letramento ecológico é a colaboração e companheirismo como o cunho dos sistemas vivos e a vida. A capacidade de se associar, criar ligações, esboçada numa inteligência coletiva de muitas pessoas é parte fundamental do letramento ecológico. A sustentabilidade é o objetivo deste processo. Estudantes letrados ecologicamente são também construtores de sociedade e cidadãos ativos.

O letramento ecológico se faz necessário ao pretender uma melhor compreensão e construção conceitual das ciências e o desenvolvimento de atitudes que se traduzam em comportamentos favoráveis ao vivo, é dizer a formação de seres conscientes do seu papel dentro do planeta e da responsabilidade de conservá-lo (KAHN, 2010). Embora os bloqueios sejam múltiplos, a estrutura geral do sistema científico, a divisão e comportamento do saber acadêmico e a hierarquização dos conteúdos científicos e o seu desligamento com o contexto social e cultural, fazem que se veja diminuída a abordagem holística dentro do âmbito educativo (ROBLES-PIÑEROS, 2014). Há décadas dentro do âmbito de ensino das ciências naturais, se evidencia um estado de crise que na atualidade segue sem solução; basicamente porque

o tipo de ensino ministrado na escola é de caráter anacrônico e descontextualizado da realidade imediata do estudante (ROBINSON, 2009).

1.2.3. O diálogo intercultural no processo de ensino de ciências

Para Leff (2003), o processo do diálogo se dá sob uma racionalidade na procura de compreender o outro, isto é, de reconhecer uma alteridade, sem traduzir o outro em termos de “o mesmo”, tentando deixar por trás um discurso muito geral que minimize as diferenças culturais, para assim, buscar o respeito dos diversos saberes culturais, e desta forma enriquecê-los em uma relação bi direcionada.

O diálogo no ensino de ciências se constrói na relação de comunicação entre alunos e professores e entre alunos e seus pares, nos quais, os diversos saberes culturais sejam expostos, considerados e, sobretudo, respeitados segundo seu critério de origem e aplicabilidade. Segundo Baptista (2012a), no processo de diálogo é preciso, saber ouvir de forma ativa despendo-se de pré-julgamentos para buscar compreender as razões e justificativas de quem fala. Para Freire (2005), o diálogo se define como uma relação de comunicação através da qual são expostas as realidades dos sujeitos envolvidos nos processos educativos, dando lugar à construção de um pensamento crítico e reflexivo, que esteja na capacidade de ler a sua realidade e contextualiza-la (BERTONCELLO e ROSSETE, 2008).

Assim, o diálogo intercultural se caracteriza pela interação ativa entre a cultura científica representada pelo professor e a cultura que os estudantes trazem de seus contextos sociais. Este processo, por sua vez, só poderá ser efetivado na medida em que o professor investigue e compreenda quais são os conhecimentos que os estudantes trazem consigo, dando como resultado a geração de oportunidades para que os estudantes se engajem num diálogo cultural com a ciência (COBERN, 1996). Para Baptista (2012b, p. 2)

O ensino de ciências deve ser entendido a partir da intenção de criar oportunidades para o diálogo em salas de aula. Especialmente nas escolas de campo, nas quais, em sua maior parte, há um elevado contingente de produtores tradicionais com grandes conhecimentos prévios, e aos quais são ensinados conteúdos, como se eles nada soubessem sobre aquilo.

1.2.4. Modalidade de Pesquisa Educational Design Research

Um tipo de abordagem metodológica que pode oferecer um modo adequado de propor questões de pesquisas acerca do desenvolvimento de inovações educacionais, tais como recursos didáticos¹¹, é a Pesquisa de Desenvolvimento Educacional – ou, Design Research – (PLOMP, 2009). Esta modalidade de pesquisa educacional engloba uma diversidade de abordagens metodológicas que visam não somente desenvolver inovações educacionais, mas também ampliar o conhecimento sobre os processos de planejamento e implementação destas intervenções e sobre suas características.

Estas abordagens podem ser organizadas dentro da proposta de Plomp (2009), a partir de uma questão geral: Quais são as características de uma intervenção x para alcançar o resultado y ($y_1, y_2, y_3...$) no contexto z ? O principal objetivo gira em torno das características de uma determinada intervenção educacional para alcançar um determinado resultado em um determinado contexto. Um dos tipos de estudo incluídos no Design Research são os estudos de desenvolvimento de inovações educacionais (NIEVEEN et al., 2006), que visam resolver problemas educacionais complexos por meio de uma pesquisa que possibilite a construção e validação de características amplamente aplicáveis de inovações educacionais.

Assim, pode modelar e desenvolver uma intervenção com a finalidade de resolver um problema educacional complexo e aprimorar nossos conhecimentos teóricos sobre as características das intervenções bem-sucedidas, assim como do processo de desenvolvê-las. Já as características procedimentais de um princípio de design – chamadas de princípios procedimentais– tratam dos procedimentos para implementar uma característica substantiva de inovações educacionais em sala de aula. Diferentemente dos princípios substantivos, é esperado que os princípios procedimentais sejam bastante contexto-dependentes, ainda que exista alguma generalização possível.

11 Entendendo Recurso didático como “todo material utilizado como auxílio no ensino do conteúdo proposto para ser aplicado, pelo professor, a seus alunos”. A variedade de recursos didáticos que podem ser utilizados é grande, principalmente para os professores de Ciências Naturais, por ser uma disciplina multidisciplinar que trabalha com conteúdos da Física, Química e Biologia e Temas Transversais. (SOUZA, 2007).

O *Design Research* pode ser realizado por meio de uma investigação colaborativa, na qual pesquisadores da universidade e professores do ensino médio, em conjunto, desenham e desenvolvem protótipos de inovações educacionais.

Isto é fundamental, uma vez que a elaboração dos protótipos e a definição de seus princípios de *design* serão orientadas não apenas pela literatura científica, mas também pelos saberes experienciais dos professores, o que possibilita a diminuição da lacuna entre pesquisa e prática educacional, ou seja, a distância entre a produção de conhecimento pela pesquisa educacional e as práticas dos professores – considerando, portanto, uma melhor compreensão das complexas interações existentes no contexto escolar e do modo como essas interações podem influenciar o processo de ensino e aprendizagem. Sendo assim, neste estudo sobre inovações educacionais para o ensino de ecologia, o professor tem grande importância no refinamento das questões de pesquisa e na avaliação da viabilidade das abordagens pedagógicas, considerando as dimensões didáticas, curriculares e cognitivas, fundamentais para refletir sobre problemas complexos presentes no processo de ensino e aprendizagem, propor soluções e investigá-las. Desta forma, é esperado que professores do ensino médio participassem em colaboração com os pesquisadores desde o planejamento das inovações educacionais, passando pelo desenvolvimento até a discussão dos dados.

É importante dizer que pesquisas que se orientam neste tipo de modalidade de pesquisa educacional inevitavelmente geram três produtos de grande importância (PLOMP, 2009). O primeiro, que representa o foco real da pesquisa, trata justamente da compreensão teórica acerca dos princípios de design pesquisados, essencial para se fazer generalizações e desenvolver e implementar intervenções educacionais. O segundo produto é a própria intervenção educacional (que pode ser, por exemplo, um recurso didático), o qual se origina da necessidade de se pesquisar os princípios de design, com a finalidade de testá-los, durante a implementação da mesma, em um contexto real de sala de aula. E, por fim, o terceiro produto é a formação continuada e o desenvolvimento profissional de professores, que é alcançada no processo de colaboração entre pesquisadores da universidade e professores, o que garante a relevância, a qualidade e o progresso da pesquisa em ensino de ciências, bem como do próprio ensino.

A escolha desta modalidade de pesquisa, a *Design Research*, reflete a necessidade de uma abordagem metodológica rigorosa e que permitisse a construção de questões de pesquisa apropriadas para o desenvolvimento e aperfeiçoamento de

inovações educacionais, como neste caso a produção de um recurso didático em forma de quadrinhos, bem como para a produção de teorias de ensino amplamente aplicáveis em determinados contextos-alvos com suporte empírico. Sua complementação com uma abordagem no trabalho colaborativo está relacionada com uma maior valorização do conhecimento docente, reconhecendo a existência de limites da teoria educacional para a construção de intervenções didáticas. Isto permite que este estudo tenha grande relevância para a solução de problemas reais da prática docente, o que enriquece ainda mais este tipo de pesquisa educacional.

1.3. CONTEXTO DA PESQUISA

O município de Coração de Maria possui área total de 358,7 km e está localizado na região semiárida do estado da Bahia, entre as coordenadas geográficas 12 14'14" Lat. Sul e 38 45'0" Long. Oeste, com altitude de 240 metros. Fica situado a 104 Km da cidade de Salvador, capital da Bahia.

Coração de Maria faz limite com os seguintes municípios: Santanópolis, Iará, Pedrão, Teodoro Sampaio, Conceição do Jacuípe e Feira de Santana. Segundo a SEI (2015), o relevo do município é do tipo Pediplano Sertanejo, Tabuleiros do Recôncavo, Tabuleiros Interioranos. No lado que faz limite com o município de Teodoro Sampaio (ao Leste) e com Conceição do Jacuípe (ao Sul), o terreno é acidentado e com chuvas frequentes, o que não acontece com o lado que faz limite com o município de Feira de Santana (ao Oeste) e Santanópolis, Iará e Pedrão (ao Norte). Nesse lado, a topografia é plana e apresenta chuvas escassas.

Segundo a SEI (2015), Coração de Maria apresenta a temperatura máxima de 26,4°C e a mínima de 16,9°C. A pluviosidade máxima no município é de 1100 mm e mínima de 800 mm. O município de Coração de Maria apresenta vegetação do tipo “Contato caatinga-floresta estacional” e “Floresta estacional decidual”. A geologia do município é composta por Arcóseos, Arenitos, Conglomerados/Brechas, Diatexitos, Folhelhos e Siltitos. Já o solo é do tipo Podzólico Vermelho Amarelo eutrófico, Podzólico Vermelho Amarelo distrófico, Latossolo Vermelho Amarelo álico, Planossolo Solódico eutrófico, Solos Litólicos eutróficos. O principal rio que atravessa o município de Coração de Maria é o Pojuca, que recebe como afluentes os rios Salgado, Paramirim, Seco e o riacho Ingazeira. Coração de Maria também possui lagoas: dos Porcos, Pedra e Lagoa do Mato.

Os aspectos históricos do Município de Coração de Maria se estabelecem a partir da existência de um povoado na fazenda pertencente a Bento Simões, no meado do século XVIII, conhecido por “Lajes”. Em 1848, João Manoel da Mata, Macrino Simões Ferreira e Antônio Fidelis de Cerqueira Daltro, por serem devotos, construíram uma capela coberta de palha, onde hoje está localizada a sede do Distrito de Itacava. Essa capela foi consagrada ao Santíssimo Sagrado Coração de Maria, que foi anexada à freguesia do Santíssimo Sagrado Coração de Jesus do Pedrão. A partir daí o fluxo de pessoas em reuniões religiosas favoreceu o progresso da região (P. M. C. M, 2015).



Figura 1. Atual praça central de Coração de Maria. Fotografia: Jairo Robles 2015.

O Município de Coração de Maria foi outrora conhecido como o município “*abacaxicultor da Bahia*”. Essa fama foi criada ao redor do fato de que o município produzia o maior número e os melhores abacaxis do estado, na metade do século passado, foi por isto que foi construído o monumento ao abacaxi na praça central (Fig. 2); fenômeno que resultou no seu rápido desenvolvimento depois da metade do século, porém, essa realidade tem mudado, e hoje, os seus moradores passam por duras condições econômicas devido ao esquecimento estadual do campesinato, e a falta de investimento no campo. Com a crise na produção de abacaxi outros produtos começaram a serem cultivados como a mandioca, fumo, amendoim, milho, banana, coco e laranja; policulturas que permanecem até hoje. Na pecuária existe a criação de caprinos, ovinos, no entanto predomina a engorda do gado vacum sendo escoada em alguns casos, para o município de Feira de Santana (P. M. C. M, 2015).



Figura 2. Monumento ao Abacaxi, lembrando seu grande passado agrícola.

Fotografia: Jairo Robles, 2015.

O Colégio Estadual D. Pedro II está localizado na rua J. Amorim, 130, no Centro de Coração de Maria, BA. Ele possui em seu espaço físico oito salas de aula, dois sanitários, uma cantina, uma biblioteca, um laboratório de ciências, uma secretaria, uma sala de direção e vice-direção, e uma sala de professores (Fig. 3).

O colégio conta com trinta e seis professores, sendo dois de biologia e o restante distribuído pelas demais disciplinas do currículo escolar. Segundo a direção do Colégio D. Pedro II, os estudantes residentes nas zonas rurais do município se deslocam para o colégio por meio de transportes cedidos pela prefeitura local, retornando às suas residências após o término das aulas. Ainda segundo a direção do D. Pedro II, os estudantes que frequentam o colégio se dedicam, em sua maioria, à agricultura e, ao concluírem o Ensino Médio, continuam desenvolvendo atividades agrícolas, visto que o município não dispõe de um mercado de trabalho que consiga incluir os jovens egressos da escola.



Figura 3. Interior das instalações do Colégio Dom Pedro II. Fotografia: Jairo Robles, 2015

Baseado nas falas de diferentes atores do município assim como informação obtida da direção do Colégio Estadual D. Pedro II, constata-se que os jovens agricultores continuam trabalhando com os seus pais na agricultura, após concluírem o Ensino Médio. Porém, desde quase uma década atrás vem acontecendo o êxodo rural de alguns desses jovens, os quais migram para os centros urbanos do estado, assim como procuram sair da Bahia para o sul do país em busca de trabalhos assalariados que lhes permitam melhores condições de vida.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo Geral

Investigar as concepções e conhecimentos locais de estudantes agricultores da Escola Dom Pedro II sobre os insetos e seu papel ecológico e a partir disto, pesquisar e desenvolver um recurso didático, orientado pelo diálogo intercultural, no contexto da cidade Coração de Maria, Bahia.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar os saberes entomológicos dos estudantes agricultores da escola através de entrevistas e construir tabelas de cognição comparada construindo relações de semelhança e diferencia em diálogo intercultural
- Identificar e analisar as concepções dos estudantes agricultores sobre a interação inseto-planta através do uso de desenhos.

- Desenvolver princípios de design em forma colaborativa para a produção de um recurso didático em forma de quadrinhos para o ensino da ecologia a partir do dialogo intercultural com os saberes locais dos estudantes.

1.5. RELEVÂNCIA DA PESQUISA

Como Cobern (1996) comenta, os grupos humanos produzem diferenciadas culturas em consequência do desejo de conhecer o mundo ao seu redor, seja ele físico, social ou até mesmo espiritual. Mas não apenas o mundo ao seu redor, os grupos humanos também produzem cultura como desejo de conhecer a si mesmo, ou seja, o mundo do próprio ser humano. Os conhecimentos científicos representam uma parte importante das culturas humanas, sendo os produtos de um modo particular de conhecer gerado na Europa ocidental, a ciência ocidental moderna, que terminou por influenciar as sociedades e as culturas das mais diversas partes do globo, a partir dos movimentos colonizadores europeus. Segundo Bandeira (2001), a ciência moderna é teórica, seus critérios de validação são universais e está estruturada em disciplinas bem definidas nas quais há, em geral, um recorte conceitual claro dos objetos teóricos ou do conhecimento (BAPTISTA, 2007).

Como antecedente desta pesquisa cabe ressaltar a pesquisa de mestrado realizada por Baptista (2007), na qual foi investigado o nível de contribuição da etnobiologia no ensino de biologia no Colégio Estadual Dom Pedro II, com o objetivo de avaliar intervenções pedagógicas baseadas no diálogo entre o conhecimento tradicional e o científico em salas de aula de biologia; a pesquisa envolveu estudantes agricultores que frequentaram o segundo ano do ensino médio. Porém, nesse estudo, não foi aprofundada a questão dos insetos e as “pragas agrícolas¹²” mencionadas pelos estudantes, e, além disso, a produção do recurso didático não teve a intervenção e participação de professores da escola. Numa outra pesquisa intitulada: Os insetos como estratégia didática no ensino da ecologia através dos quadrinhos; identifiquei num grupo de estudantes, de oitavo grau da educação básica secundária, obstáculos à aprendizagem da ecologia e foi possível identificar que o desenvolvimento de uma visão holística é o

¹² Ao longo do documento será mencionado o término de “*praga agrícola*” devido a que esta é a forma na qual os agricultores e estudantes agricultores de Coração de Maria se referem aos insetos que atacam os seus cultivos. Porém, é importante problematizar a partir da postura biocêntrica, que esse tipo de categorização é proveniente das posturas antropocêntricas e utilitaristas da natureza que enxergam os organismos, só pela forma em que estes podem ou não afetar a produtividade ou bem-estar humano.

primeiro ponto no desenvolvimento de uma consciência ecológica, e, também neste caso específico a produção do recurso didático não teve a intervenção e participação de professores da escola (ROBLES-PIÑEROS, 2013).

Em conclusão, procura-se ressignificar a maneira em que se ensina a biologia e especificamente a ecologia, dentro dos contextos socioculturais específicos, propondo caminhos alternativos no uso de diferentes estratégias e recursos didáticos baseados no diálogo intercultural; para que o processo de ensino e aprendizagem das ciências tome um papel preponderante na experiência pessoal dos estudantes. E evidencie a importância da introdução da ecologia desde uma aproximação histórica e sociocultural no currículo, partindo da necessidade de aplicar um sistema de ensino perto ao contexto próximo dos sujeitos participantes e situado em uma abordagem holística, ou seja, a presença do social no objeto de estudo ecológico e a apropriação do ecológico na esfera social.

1.6. ORGANIZAÇÃO NO FORMATO COMO COLEÇÃO DE ARTIGOS

O objetivo principal de uma dissertação é preparar e formar um pesquisador, bem como promover a comunicação do estudo realizado com a comunidade científica. Contudo, segundo Duke e Beck (1999), o formato tradicional de escrita de dissertação falha nestes dois aspectos, pois é pouco eficiente na disseminação do conhecimento produzido, que muitas vezes fica restrito a um grupo muito pequeno de pessoas e precisa ser adaptado para outro formato para ser melhor disseminado, e não treina o pesquisador em formatos científicos mais comuns ao seu cotidiano e futuro profissional (como os textos em formato de artigos científicos), uma vez que a dissertação – em seu formato tradicional – é um gênero de escrita que poucas vezes será repetido na vida de um pesquisador. Ainda que tenha seus méritos, estas limitações podem justificar o uso de formatos alternativos (BARBOSA, 2015).

Este trabalho será apresentado na forma de múltiplos artigos (DUKE; BECK, 1999), ou *multipaper*. Este formato de dissertação alternativo é constituído de artigos que se entrelaçam a partir de uma mesma temática ou problema de pesquisa, com a expectativa de aumentar a acessibilidade e comunicação dos trabalhos de conclusão de cursos de pós-graduação. Sendo assim, diferentemente do formato tradicional, cada capítulo da dissertação é um artigo com certa independência – tendo seu próprio resumo, introdução, revisão da literatura, questão de pesquisa, metodologia, resultados,

conclusões e referências –, o que permite que possam ser publicados separadamente. Optei por organizar a dissertação em formato *multipaper* por concordar que, assim como é defendido por Duke e Beck (1999), este possibilita um maior desenvolvimento profissional de um pesquisador, uma vez que a ação de escrever os capítulos em forma de artigos o prepara para importantes práticas de pesquisa, que é o desenvolvimento e divulgação de resultados dos estudos em formato de artigo.

Um aprendizado particular, entre eles, o de aprender a sintetizar os conceitos e ideias adotados e articulá-los coerentemente com as demais partes que compõem o artigo. A escrita da tese em formato de artigos possibilita ao estudante de mestrado e doutorado a oportunidade de aprender a escrever artigos, tendo o suporte do orientador e do grupo de pesquisa ao qual passa a se vincular.

A fim de permitir uma melhor organização, considero importante incluir este capítulo introdutório e um capítulo de considerações gerais acerca de todo o trabalho, os quais serão escritos especificamente para a dissertação, e servirão para apresentar, discutir e integrar o tema geral da pesquisa, detalhar alguns aspectos relevantes e outros elementos que possam não se ajustar bem ao formato de artigo. Com isto, espero permitir uma organicidade mais clara entre os artigos da dissertação, ainda que eles possuam certa independência.

Contudo, é importante pontuar que embora o formato *multipaper* permita uma maior eficiência na comunicação dos resultados de uma dissertação, ele também possui suas limitações. Uma consequência pouco elegante, ainda que necessária, é a repetição de informações, argumentos e referências ao longo dos artigos, uma vez que se busca a independência entre eles. Essa repetição acaba por ocupar espaços que poderiam ser melhor utilizados para detalhamento de algumas informações, que acabam ficando implícitas ou que compõem esta introdução. Tendo isso em vista, a decisão de adotar o formato *multipaper* neste trabalho, pelos benefícios trazidos por seu maior potencial de divulgação, ficamos atentos a esses riscos, procurando diminuir as repetições e aprofundar o argumento quando necessário.

1.7. OS ENFOQUES DOS ARTIGOS E DOS CAPÍTULOS

O presente estudo como já foi mencionado possui três objetivos específicos visando dar conta de conseguir desenvolver o objetivo geral. Cada um desses objetivos foi desenvolvido como uma fase da pesquisa, dando como resultado a produção de três

artigos, cada um deles atingindo cada um dos objetivos. Cada artigo faz o papel de relatório que dá conta de cada processo desenvolvido na pesquisa, cada uma destas fases caracterizou-se por ser de natureza empírica. A fim de fazer uma abordagem mais abrangente sobre as características e enfoques de cada um dos artigos que conformam os capítulos do presente documento, esses estudos são apresentados separadamente em artigos nesta dissertação.

O primeiro artigo tem como objetivo buscar as possibilidades para o diálogo intercultural no ensino da ecologia através do uso dos saberes entomológicos locais de estudantes agricultores do Colégio Estadual Dom Pedro II, usando informação levantada através de entrevistas semiestruturadas nas quais se lhes perguntou sobre os insetos e sua relação com as plantas, sobre o impacto destes no processo de desenvolvimento das plantas que eles cultivam, e sobre o conceito de *praga agrícola*.

Com esta informação foram construídas Tabelas de Cognição Comparada com o objetivo de fazer um paralelo entre os conhecimentos entomológicos encontrados e o conhecimento científico escolar, procurando com isto criar pontes de diálogo entre os conteúdos abordados na escola dentro da sala de aula na hora de ensinar ecologia e os conhecimentos entomológicos locais trazidos pelos estudantes; dando relevância à importância do diálogo no processo de ensino enquadrado dentro de um enfoque na educação científica intercultural.

O segundo artigo pode ser considerado uma ampliação do primeiro e tem por objetivo identificar as concepções dos estudantes agricultores sobre as relações inseto-planta através do uso de desenhos. Como instrumento de apoio às entrevistas semiestruturadas foi solicitada, a cada estudante participante da pesquisa, a elaboração esquemática de um desenho no qual eles representaram as relações entre insetos e plantas que eles reconheciam no seu cotidiano.

Através da análise dos desenhos, se procurou interpretar e identificar as relações ecológicas que os estudantes representavam por meio da linguagem gráfica. Nesta perspectiva, o desenho desempenha um papel fundamental na interpretação da realidade e na construção do conhecimento por parte dos estudantes, através de uma representação daquela realidade cotidiana, como a representação da ocorrência de um fenômeno percebido por eles, por exemplo. Tudo isso leva à identificação desses conhecimentos locais representados, que são construídos no seu conviver diário com os insetos, e se configuram como uma peça chave no processo do ensino intercultural das ciências. Podendo ser usados como ponto de partida e eixo articulador do diálogo na

abordagem de conteúdos científicos escolares, especificamente no processo de aproximação aos conceitos estruturantes da ecologia.

O terceiro e último artigo visa uma investigação encaminhada a desenvolver princípios de design para produção de um protótipo de recurso didático em forma de quadrinhos para o ensino da ecologia, fazendo uso dos saberes entomológicos levantados nas fases anteriores da pesquisa em diálogo intercultural com os conhecimentos científicos da ecologia. Traz o percurso da experiência de um trabalho colaborativo entre o pesquisador e as professoras de ciências (Biologia e Química) do Colégio Dom Pedro II.

Os princípios de design desenvolvidos foram o resultado não apenas da orientação da literatura científica, mas também dos saberes experienciais dos professores, e, além disto, dos saberes entomológicos locais dos estudantes, dando como produto um tríptico de aproximações que possibilita a diminuição da lacuna entre pesquisa e prática educacional.

O recurso didático (ou protótipo) que pudera ser produto deste processo propõe-se seja uma cartilha a maneira de quadrinhos direcionada para o ensino da ecologia, através do diálogo intercultural; abordando conceitos estruturantes da ecologia, assim como alguns aspectos históricos, e com um foco principal no controle biológico de pragas agrícolas, já que o objetivo principal da educação científica intercultural é dar possíveis respostas ou subsídios às problemáticas reais e necessidades imediatas de uma população específica.

É importante destacar que os artigos que compõem a presente dissertação já estão escritos na terceira pessoa do plural, haja vista que posteriormente à avaliação da comissão julgadora, eles serão revistos e publicados em coautoria com a orientadora da pesquisa. O terceiro artigo será publicado em coautoria com as professoras da escola onde foi desenvolvida a pesquisa e que participaram do trabalho colaborativo. Ressalto ainda que a presença de argumentações e citações semelhantes nos três artigos da dissertação é intencional, já que os artigos possuem temáticas similares e serão submetidos separadamente a periódicos.

REFERÊNCIAS

AGUIAR Jr. O papel do construtivismo na pesquisa em ensino de ciências. **Investigações em: Ensino de Ciências**, v. 3, n. 2, 1998.

AIKENHEAD; G.S. Science Communication with the public: A cross-cultural event. In: **Science Communication in theory and practice**. Springer Netherlands. 285 p. 2004.

BANDEIRA, F.P.S.F. **Construindo uma epistemologia do conhecimento tradicional: Problemas e perspectivas**. Em: ENCONTRO BAIANO DE ETNOBIOLOGÍA E ETNOECOLOGÍA, 1, 2001, Feira de Santana, Anais... Feira de Santana: UEFS, 2001. P. 109-103.

BAPTISTA, G. C. S. Do cientificismo ao diálogo intercultural na Formação do professor e ensino de ciências. **Revista Interações**. NO. 31, PP. 28-53. 2014.

BAPTISTA, G. C. S. **A etnobiologia e sua importância para a formação do professor de ciências sensível à diversidade cultural: Índícios de mudanças das concepções de professoras de biologia do estado da Bahia**. Tese de doutorado, Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Salvador: Universidade Federal da Bahia - Universidade Estadual de Feira de Santana. 2012.a

_____. Elaboração de materiais didáticos como apoio ao diálogo entre saberes no ensino de biologia nas escolas de campo. Em: **Revista Iberoamericana de educação**, nº 60/4, dezembro, pp. 3-11. 2012b.

_____. Importância da demarcação de saberes no ensino de Ciências para sociedades tradicionais. **Ciência e educação (Bauru)** [online] vol.16, n.3, pp.679-694. 2010.

BAPTISTA, G .C. S. & EL-HANI, C. N. The contribution of ethnobiology to the construction of a dialogue between ways of knowing: a case study in a Brazilian public high school. **Science & Education** 18 (3-4), 503-520: 2009.

BAPTISTA, G. C. S. **A Contribuição da etnobiologia para o ensino e a aprendizagem de Ciências: estudo de caso em uma escola pública do Estado da Bahia**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Salvador: Universidade Federal da Bahia - Universidade Estadual de Feira de Santana. 2007.

BARBOSA, J. C; Formatos insubordinados de dissertações e teses na educação matemática. Em: **Vertentes da subversão na produção científica em educação matemática**. D'AMBROSIO, B. S. e LOPES, C. E. (org.) Campinas, SP: Mercado de Letras, 2015.

BARRA, A; **Antiecológia “Apuntes de una filosofía y paradigma ecológico”**, Espacio Editorial, Buenos Aires. 1996.

BERMÚDEZ, G, y DE LONGHI, A. La Educación Ambiental y la Ecología como ciencia. Una discusión necesaria para la enseñanza, **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Vol. 7 N°2. 2008.

BERTONCELLO, L e ROSSETE, S. R. A importância do diálogo na relação professor-aluno e o paradigma da complexidade. **Revista Cesumar - Ciências Humanas e Sociais Aplicadas** jul. /Dez, v. 13, n. 2, p. 177-190. 2008.

CANDAU, V. M. F. Diferenças culturais, interculturalidade e educação em direitos humanos. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 33, n. 118, p. 235-250, jan.- mar. 2012.

- CAPRA, F. **The Web of Life “A New Scientific Understanding of Living Systems**. Anchor Books, Random House publishers. 1996.
- CARVALHO, V. D; BORGES, L. O; e RÊGO, D. P. Interacionismo Simbólico: Origens, Pressupostos e Contribuições aos Estudos em Psicologia Social. **Psicologia Ciência e Profissão**, 30 (1), 146-161: 2010.
- COBERN, W. W. y LOVING, C. C. Defining science in a multicultural world: Implications for science education. In: **Science Education**, v. 85, p. 50-67, 2001.
- COBERN; W. W. Constructivism and non-western science education research. **International Journal of Science Education**. v. 80, n. 5, p. 579-610, 1996.
- CRESWELL, J. W. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman. 2010.
- CROTTY, M, **The foundations of social research: Meaning and perspective in the research process**. London, Sage. 1998.
- DEVETAK, S; GLAŽAR, A and VOGRINC, J. The Role of Qualitative Research in Science Education. **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education**, 6 (1), 77-84. 2010.
- DIEGUES, A. C. & ARRUDA, R. S. V. (Orgs). **Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; São Paulo: USP, 2001.
- DUKE, N. K.; BECK, S. W. Education should consider alternative forms for the dissertation. **Educational Researcher**, Washington, v. 28, n. 3, p. 31-36, 1999.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 8. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.
- HERNANDEZ, A. J. El paradigma ecológico: Marco para la investigación de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. En: **Revista Enseñanza de las ciencias**, Número Extra, 1987.
- KAHN, R. **Critical pedagogy, Ecoliteracy and planetary crisis. “The ecopedagogy movement”**, Peter Lang Publishing Inc. New York. 2010.
- LEFF, E. Pensar a complexidade ambiental. In: LEFF, E. (org.). **A complexidade ambiental**. São Paulo: Cortez, 2003.
- LUDKE, M. & ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 1986.
- MAGNTORN, O. **Reading Nature: Developing ecological literacy through teaching**. Ph.D. Thesis presented Linköping University, Norrköping, Department of Social and Welfare Studies, Norrköping, Sweden. 2007.
- MATTHEWS, R. FLAGE, L & MATTHEWS J. Insects as teaching tools in primary and secondary education. **Rev. Entomol** N° 42. Pag. 269-289, 1997.
- NIEVEEN, N., MCKENNEY, S.; VAN DEN AKKER, J. Educational design research: the value of variety. In: Van den Akker, J., Gravemeijer, K, McKenney, S.; Nieveen, N. (Eds). **Educational design research**. London: Routledge, pp.151-158. 2006

ORR, D. 'Foreward' & 'Place and pedagogy'. In Stone, K. and Barlow, Z. **Ecological Literacy: Educating our children for a sustainable world**. San Francisco: Sierra Club Books. 2005.

PANIKER, S. **Ensayos retroprogresivos**. Barcelona. Editorial Kairós S.A. 1987.

PMCM, **Prefeitura Municipal de Coração de Maria**, Disponível em: <<http://www.coracaodemaria.ba.gov.br/a-cidade.php>> Acesso em: 18 de julho de 2015.

PLOMP, T. Educational Design Research: an Introduction. In: PLOMP, T. NIEVEEN, N. **An introduction to educational Design Research**. Enschede: SLO-Netherlands Institute for Curriculum Development. pp. 9-35. 2009.

ROBINSON, K. **The element. How finding your passion changes everything**. Nueva York: Penguin Books. 2009.

ROBLES-PIÑEROS, J. De la divergencia a la complementariedad: Una aproximación histórica de la ecología. En: **Revista Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su enseñanza**. N° 12, Vol. 7. Bogotá D.C. 2013. ISSN: 2027-1034. 2014.

ROBLES-PIÑEROS, J. Los insectos como estrategia didáctica en la enseñanza de la ecología a través del comic. En: **Revista Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su enseñanza**. N° 10, Vol. 6. Bogotá D.C. 2013. ISSN: 2027-1034. 2013.

SANTOS, B. de S. **Por uma concepção multicultural de direitos humanos**. Lua Nova, São Paulo, n° 30, p. 105-124. 1997.

SEI (SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA). **Informações Básicas: municípios baianos**. Arquivo capturado na Internet, no endereço eletrônico: <[http:// www. Sei.gov.br/](http://www.Sei.gov.br/) > em 15 de Março de 2015.

SERPE, R. and STRYKER, S. The Symbolic Interactionist Perspective and Identity Theory. In: **Handbook of Identity Theory and Research**. Vignoles, Schwartz & Luyckx (eds.), Springer Netherlands. 249-265 p. 2011.

SOUTERLAND, S. A. Epistemic universalism and the shortcomings of curricular multicultural science education. In: **Science & Education**, v.9, n0 3, p. 289-307. 2000.

SOUSA SANTOS, B. As tensões da Modernidade. Fórum Social Mundial, Biblioteca das alternativas, 2001.

SOUZA, S. E. **O uso de recursos didáticos no ensino escolar**. In: I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana De Pedagogia Da Uem: "Infância E Praticas Educativas". Maringá, PR, 2007. Disponível em: <http://www.pec.uem.br/pec_uem/revistas/arqmudi/volume_11/suplemento_02/artigos/019.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2016.

CAPÍTULO 2. ARTIGO I

INVESTIGANDO LOS SABERES ENTOMOLÓGICOS DE ESTUDIANTES AGRICULTORES DE CORAÇÃO DE MARIA (BAHIA, BRASIL) COMO HERRAMIENTA PARA EL DIALOGO INTERCULTURAL EN LA ENSEÑANZA DE LA ECOLOGÍA

INVESTIGANDO LOS SABERES ENTOMOLÓGICOS DE ESTUDIANTES AGRICULTORES DE CORAÇÃO DE MARIA (BAHIA, BRASIL) COMO HERRAMIENTA PARA EL DIÁLOGO INTERCULTURAL EN LA ENSEÑANZA DE LA ECOLOGÍA.

Jairo Robles-Piñeros¹ y Geilsa Costa Santos Baptista²

¹Programa de Doctorado en Enseñanza, Filosofía e Historia de las Ciencias. UFBA-UEFS Grupo de Investigaciones en Etnobiología y Enseñanza de las Ciencias (GIEEC). E-mail: jairohxcbogota@gmail.com. ²Directora, Grupo de Investigaciones en Etnobiología y Enseñanza de las Ciencias (GIEEC), Departamento de Educación Universidad Estatal de Feira de Santana, e-mail: geilsabaptista@gmail.com.

RESUMEN

Se presentan los resultados de un estudio cuyo objetivo fue identificar cuáles son las posibilidades para el diálogo intercultural en el proceso de enseñanza de la ecología a partir de los saberes entomológicos locales de estudiantes agricultores del Colegio Estadual Dom Pedro II, localizado en el municipio de Coração de Maria, estado de Bahía, Brasil. Se caracterizó por ser un estudio de carácter cualitativo, que se basó en el análisis de contenido de entrevistas semiestructuradas, indagando sobre las concepciones sobre los insectos y su papel ecológico, así como sobre el concepto de plaga agrícola y los métodos usados para su control; se encontró que los estudiantes reconocen el impacto de los insectos en la dinámica de crecimiento y desarrollo de las plantas que cultivan, algunos estudiantes demuestran conocimientos básicos sobre aspectos morfológicos y ecológicos de los insectos. Ellos reconocen algunas relaciones ecológicas y hacen uso de nombres y descripciones de algunos insectos que son de importancia agrícola. En cuanto a las Tablas de Cognición Comparada son herramienta de ayuda que puede asistir al profesor para crear puentes de diálogo intercultural en la enseñanza de las ciencias.

Palabras Clave: Dialogo intercultural, enseñanza de la ecología, saberes locales, entomología, tablas de cognición comparada.

RESEARCHING THE ENTOMOLOGICAL KNOWLEDGE OF THE FARMER STUDENTS FROM CORAÇÃO DE MARIA (BAHIA, BRAZIL) AS A TOOL TO INTERCULTURAL DIALOGUE IN ECOLOGY TEACHING.

Abstract: Are presented the results of an approach whose aim was to identify which are the possibilities to the intercultural dialogue in the process of ecology teaching from the entomological local knowledge of farmer students of the State School Dom Pedro II, localized in the municipality of Coração de Maria, state of Bahia, Brazil. It was a qualitative study, based on the content analysis of semi structured interviews, searching the conceptions about the insects in the dynamics of growth and development of the plants that they cultivate. Some students showed basic knowledges toward morphological and ecological aspects of insects. They recognized some ecological relationships and make use of names and descriptions of some agricultural important insects for them. Tables of Compared Cognition (TCC) are proposed as a tool of help that could assist the science teacher to create intercultural dialogue bridges in the science teaching process.

Key words: Compared cognition tables, intercultural dialogue, ecology teaching, entomology, local knowledge.

INTRODUCCIÓN

Enseñar ciencias no es sólo un objetivo que se acuña desde la gran variedad del discurso educativo, sino, que, a través de los años, la enseñanza de las ciencias ha tomado un papel dominante dentro de los currículos escolares (Chin y Brown, 2000). Sin embargo, por mucho tiempo dentro de la historia de la educación escolar, se ha asumido que las aulas de clase son espacios homogéneos, constituidos bajo la concepción imperante de que, dentro del proceso de enseñanza de las ciencias, solo puede ser representada la cultura científica (Cobern, 1996; Baptista y El-Hani, 2009). De esta forma los discursos de los profesores/as se ven permeados por esa idea de una superioridad epistemológica del discurso científico a la hora de enseñar ciencias (Cobern y Loving, 2001; Baptista, 2010; Candau, 2012). El proceso de enseñanza de las ciencias debe cumplir el papel de dar acceso a la igualdad de condiciones para todas las personas y grupos sociales, contribuyendo a la inclusión social y el desarrollo de la sociedad (Baptista, 2010).

Esta visión unidimensional de ciencia, conllevó a que diversos grupos sociales y culturales se tornaran escépticos y críticos sobre las cuestiones que tenían que ver con la ciencia occidental moderna y pasaron a defender el rescate de otras formas de conocimiento. Esta reacción se generó, cómo resultado del desconcierto frente a los problemas ambientales, éticos y las desigualdades sociales resultantes del modelo de desarrollo económico dominante, sustentado sobremanera en la tecnología y el conocimiento científico (El-Hani y Sepulveda, 2006).

Hoy, de manera general, ese principio derivado del proceso de colonización, que defiende que las colonias son desprovistas de saberes, se traduce en prácticas de exclusión, inferiorización y discriminación de las minorías étnicas y sus culturas (Bandeira, 2001; Candau, 2012). De esta forma, dentro del contexto escolar, se manifiestan prácticas pedagógicas que tienen por base la idea de que solo la cultura científica debe ser presentada en las aulas de clase, por tener la noción de ser superior en términos de producir conocimientos válidos para ser aplicados universalmente (Cobern y Aikenhead, 1998).

Enseñanza intercultural de las ciencias

La enseñanza de las ciencias se ha construido con un enfoque mecanicista e individualista, teniendo por prioridad la exposición de saberes científicos por parte de los profesores, como los representantes de la ciencia en las aulas de clase. A los estudiantes les corresponde el papel de pasividad, escucha y simple reproducción de esos saberes en el proceso evaluativo. Una práctica pedagógica que desconsidera la riqueza de saberes y prácticas inherentes a los medios socioculturales de donde los alumnos provienen y pueden contribuir en el proceso de aprendizaje de las ciencias.

Un fenómeno importante dentro del proceso de enseñanza de las ciencias, se trata sobre la cuestión de la enseñanza etnocéntrica de la ciencia. Es necesario anotar y admitir que las visiones universalistas y etnocentristas (que defienden la universalidad del conocimiento científico occidental y la superioridad de occidente frente a otras civilizaciones y culturas) todavía atraviesa una porción significativa de las mentalidades e instituciones académicas occidentales (Bandeira, 2001).

Un enfoque intercultural en la enseñanza de las ciencias se interesa por lo que es comúnmente llamado de la *cultura de la ciencia* (Cobern y Loving, 2001) y como esto viene a ser interpretado en su enseñanza por parte del profesor y el currículo que se dispone a enseñar; existe un gran interés en la variación cultural entre los estudiantes, variaciones culturales cimentadas en la familia y la comunidad y traídas al salón de clases. Se interesa también por la interacción cultural que es promovida por el proceso de encuentro de culturas dentro del aula.

La enseñanza de las ciencias que considera la diversidad cultural hace énfasis en las interacciones socio-culturales que se den dentro del aula (Kim, Anthony y Blades, 2014). En el proceso de educación en ciencias es importante promover el diálogo

intercultural entre los conocimientos escolares y cotidianos de los estudiantes, buscando establecer relaciones, así como similitudes y/o diferencias (Baptista, 2007). La educación científica debe estar siempre abierta al dialogo entre la ciencia y las ideas de los estudiantes (incluso las no científicas) sin perder el objetivo del proceso de enseñanza de las ciencias, que es que el estudiante entienda teorías, modelos y conceptos científicos (El-Hani y Mortimer 2007).

La ciencia, como actividad cultural, posee características, valores y contextos de aplicación que son peculiares y que difieren de las demás formas de conocer la naturaleza. La ciencia constituye una de entre las innumerables formas de explicación del mundo. De esta forma, en el proceso de enseñanza de las ciencias debe haber representación cultural, pero, dentro de las aulas de clase de ciencias debe haber representaciones culturales a través del diálogo intercultural (Robles-Piñeros, et al., 2016).

Bajo esta perspectiva, la enseñanza de las ciencias será sensible a la diversidad cultural, porque respetará las diferencias, y contribuirá para la ampliación de las visiones de mundo de los estudiantes, al mismo tiempo en que facilitará el desarrollo de una reflexión crítica para la toma de decisiones y aplicación de los conocimientos que hay a su disposición, sean estos científicos o no, en los contextos en los que fuesen necesarios y apropiados.

La enseñanza de la ecología

La ecología se considera, según Ehrlich (2010), como la disciplina del siglo XXI, debido a que a la humanidad le atañe conocer y comprender cada una de las dinámicas ecosistémicas y la importancia de su mantenimiento. Su desconocimiento ha ocasionado múltiples alteraciones en el delicado equilibrio a través de la explotación de los recursos y la no aplicación de una forma de producción basada en recursos renovables, además de la marcha expansionista de la economía capitalista salvaje que ha tenido lugar desde la revolución industrial (Crosby, 1999).

El valor de la ecología se apoya en el hecho de que su enseñanza aporta los elementos básicos para la comprensión de las relaciones de la especie humana con su entorno, los problemas de conservación y explotación de la naturaleza son básicamente ecológicos y deben enfocarse más desde un punto de vista educativo (Robles-Piñeros, 2013). Así, se plantea que el letramiento científico-ecológico dentro del proceso de enseñanza de las

ciencias es necesaria para el desarrollo de una mejor comprensión y construcción conceptual del mundo (Bermudez y DeLonghi, 2008).

La enseñanza de la ecología además de hacer un abordaje desde el desarrollo del pensamiento sistémico (Magntorn y Helldén, 2007), puede aportar también elementos fundamentales para el desarrollo de una visión biocéntrica; y una crítica a la lógica económica, dominante del pensamiento de nuestra sociedad (García, 2003). Ya que no es suficiente reconocer, la existencia del problema del efecto invernadero y entender las causas sociales de lo que sucede; pues hay que entender también los procesos ecológicos subyacentes.

Diálogo intercultural

Se define dialogo como la exposición de razones plurales ya que constituye un proceso argumentativo en el cual los individuos manifiestan sus ideas y juicios, producto de sus pensamientos y modos de interpretar el mundo (Lopes, 1999). Los profesores de ciencias deben enseñar ciencia en contextos en los cuales se da sentido a los contenidos científicos, ya que esto facilitará su comprensión por parte de los estudiantes. Según Cobern (2004) comprensión significa entender, que es diferente de convencer que significa convicción. Entender una proposición significa tener dominio sobre ella, a diferencia de la aprehensión que significa tomar una noción como válida o verdadera, para emitir un juicio sobre una proposición.

Cobern y Loving (2001) argumentan que dentro de las aulas de clase de ciencias deben existir oportunidades para que los estudiantes delimiten, es decir, que reconozcan dominios particulares de discurso en los cuales sus conceptos y las ideas científicas tienen -cada una en su propio contexto- alcance y validez. Sobre esta perspectiva, es necesario crear situaciones para que los estudiantes entiendan como la práctica científica puede beneficiarse de los resultados de otros campos del conocimiento y, asimismo, para ver cómo algunas ideas de la ciencia pueden alcanzarse por otros caminos epistemológicos (Baptista, 2007).

El dialogo contribuye para que la educación científica empodere los estudiantes, favoreciendo su inclusión en la sociedad técnico-científica. Especialmente los estudiantes que pertenecen a grupos sociales que no tienen un fácil acceso a las ideas científicas, los cuales, por esas mismas diferencias son usualmente inferiorizados por los demás grupos sociales.

En este trabajo se presentan y discuten los resultados del análisis de los conocimientos entomológicos locales de los estudiantes agricultores de una escuela estatal del Municipio de Coração de Maria, (Bahía / Brasil), para el proceso de la enseñanza de la ecología basada en el diálogo intercultural. Por medio de la construcción de Tablas de Cognición Comparada (Marques, 1995), se busca la construcción de puentes de diálogo entre los conocimientos de los estudiantes y su relación con los conocimientos académicos escolares y los conocimientos entomológicos formales, como una herramienta de ayuda en el proceso de enseñanza de las ciencias.

METODOLOGÍA

Los presupuestos teóricos que enmarcan el presente estudio se encuentran en el constructivismo contextual (Cobern, 1996) y el pluralismo epistemológico (Cobern y Loving, 2001) y en el corpus metodológico de la etnobiología (Albuquerque, 2004; Villamar, 1997; Marques, 1995). Esto posibilita la comprensión del modo como los individuos interpretan los objetos e las otras personas con las cuales interactúan y como tal proceso condiciona el comportamiento individual en situaciones específicas (Carvalho et. al, 2012; Serpe & Stryker, 2011).

El estudio fue de tipo cualitativo, basado en el análisis del contenido, a través de la aplicación de entrevistas semiestructuradas, con las que se buscó indagar las concepciones de los estudiantes acerca de los insectos y su rol ecológico, así como sobre el concepto de plagas agrícolas y las maneras que ellos usan para controlarlas. Ya que el objetivo era trabajar con los conocimientos de estudiantes agricultores o hijos de agricultores se consiguió la participación de 16 estudiantes agricultores o hijos de agricultores, pertenecientes a poblaciones agrícolas de los alrededores del municipio de Coração de Maria, estado de Bahía, Brasil. De géneros masculino y femenino, con edades que varían entre 14 y 18 años, de entre una población de estudiantes mayor, esto debido a que la participación era de manera voluntaria y las entrevistas se llevaron a cabo dentro de las instalaciones del Colegio Estadual Dom Pedro II entre clases o en ocasiones en medio de ellas.

Análisis de Contenido

El análisis de contenido es un conjunto de instrumentos metodológicos, aplicados a "discursos" (contenidos y continentes) extremadamente diversificados. El factor común de estas técnicas múltiples y multiplicadas es una hermenéutica controlada, basada en la deducción: la inferencia. En tanto que esfuerzo de interpretación, el análisis de contenido se mueve entre dos polos: el del rigor de la objetividad y la fecundidad de la subjetividad (Bardin, 1996; López, 2002; Espin, 2002). A través del análisis de contenido es posible explorar los significados y las connotaciones y denotaciones de los entrevistados por medio de sus discursos.

Tablas de Cognición Comparada (TCC)

Las Tablas de cognición comparada fueron adaptadas por Baptista (2007) como herramientas de investigación para facilitar el dialogo en la enseñanza de las ciencias, es una técnica basada en las tablas de cognición comparada propuestas por Marques en 1995, usadas para comparar los conocimientos ecológicos tradicionales (*Traditional Ecological Knowledge*, TEK) de poblaciones estudiadas con los conocimientos académicos de la biología, buscando una forma de dialogo entre los dos tipos de saberes.

Introduciendo las bases teóricas del interaccionismo simbólico (Vigotsky, 1979), el conocimiento se construye a través de relaciones dinámicas entre los sujetos y los contextos socio-culturales en los que ellos viven, Baptista, (2007) propone una adaptación de estas tablas como método para el diálogo intercultural en el proceso de enseñanza de las ciencias, buscando establecer relaciones entre los conocimientos locales o tradicionales de una población y el conocimiento académico formal de las ciencias; intentando construir un puente entre estos como una oportunidad de dialogo a la hora de enseñar ciencias. Con los datos de las entrevistas fueron construidas Tablas de Cognición Comparada enfocadas a la enseñanza de las ciencias, una adaptación iniciada por Baptista en 2007, a partir de las Tablas de Cognición Comparada de Marques (1995).

Para analizar el contenido de los libros de texto se tomó como base el libro "Biología en Contexto" de Amabis y Martho, 2013, ya que este es el libro usado por las profesoras de ciencias de la escuela; sin embargo, para ampliar el nivel de información contenida en las tablas se analizaron otros libros de texto como lo fueron el de Lopes y Rosso, 2013 y

Linhares y Gewandsznajder, 2014 (todos libros aprobados por el Ministerio de Educación de Brasil, MEC). Cabe resaltar que, para ampliar un poco el nivel de análisis de estos conocimientos entomológicos, se hizo una revisión del conocimiento académico formal. Fueron tomados como base textos clave de entomología general como el trabajo clásico de Borror y Withe 1970, así como sobre ecología de insectos y también artículos de investigación o trabajos publicados en Brasil sobre el manejo integrado de insectos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado del proceso anteriormente mencionado y para desarrollar un tratamiento más amplio de la información recogida, se construyeron dos tipos de Tablas de Cognición Comparada, una tabla en donde se evidencia un tipo de relación de semejanzas entre las dos categorías de conocimiento (Tabla 1) y una segunda tabla en la cual se evidencia una relación de diferencia entre los saberes locales de los estudiantes y el conocimiento académico (Tabla 2).

Saberes entomológicos

Los estudiantes agricultores de Coração de María, reconocen el impacto de los insectos en la dinámica de crecimiento y desarrollo de las plantas que ellos cultivan, demostrando un cierto tipo de conocimiento local agrícola; es importante resaltar que una de las relaciones que se torna de mayor relevancia para ellos es el parasitismo y hacen mención de los insectos como plagas y problemas para sus cultivos. Como explicación de esto es Costa-Neto 2002, se puede argumentar también que la indiferencia por los invertebrados, muchas veces relegados a un plano secundario en la escala de valores del ser humano resulta del inequívoco utilitarismo que siempre guio las relaciones el hombre con el mundo natural. Es por esto que, dentro de sus explicaciones, los estudiantes no reparan en mencionar el daño provocado por estos organismos a sus cultivos cuando se les pregunta por el tipo de relaciones que ellos encuentran entre los insectos y las plantas (Rieder, 2014).

Conocimiento Agrícola Local (CAL)	Conocimiento Científico Escolar (CCE)
<i>La mosca cuando se sienta en el pie de la naranja y ahí ella bota los huevos de la mosca, ahí ese hongo hace que la naranja quede negra. (E3)</i>	Algunos insectos afectan las plantas en una relación de parasitismo, algunos de ellos llamados de minadores entran en la planta y se desarrollan dentro de ella. (Amabis y Martho, 2013).
<i>Tenemos problemas con las orugas, cuando aparecen ahí todo queda mal queda “bichado”¹³ (E6)</i>	Las orugas como por ejemplo “el gusano de seda” <i>Bombyx mori</i> , puede medir hasta 5cm de largo y pueden tener un impacto devastador en plantas cultivadas. (Lopes y Rosso, 2013).
<i>Con el frijol, por ejemplo, que ahí las hojas estaban así todas perforadas, no sé ahora olvidé el nombre del insecto, pero sé que es uno pequeño que se mete en la hoja y se la come, mi abuela le aplicó remedio para atacarlo. (E8)</i>	Algunos insectos provocan daños en las plantas, algunos pueden comer las hojas y otros tallos y raíces [...] El combate a los insectos y a otros organismos que destruyen plantaciones es hecho principalmente con agrotóxicos y defensivos agrícolas (Linhares y Gewandsznajder, 2014).
<i>Son las hormigas, las hormigas cortadoras... ellas se comen las plantas cuando están creciendo, toman los pies de las plantitas y se los llevan. (E10)</i>	Entre muchas especies de hormigas, la hormiga cortadora de hojas (<i>Atta sp.</i>) es quizá la más conocida, porque ella causa daños en cultivos. Estas hormigas son conocidas como cortadoras porque con sus mandíbulas cortan y llevan las hojas de las plantas. (Amabis y Martho, 2013).
<i>Sé que los insectos que más problemas dan son las orugas, ahora los otros no tanto [...] Y los grillos, Saltamontes, hormigas esos también son los que matamos. (E 4)</i>	Los saltamontes (cerca de 5 cm de tamaño) son conocidos como herbívoros voraces, pudiendo perjudicar bastante la planta de la cual se alimentan. (Linhares y Gewandsznajder, 2014).

Tabla 1. Tablas de cognición comparada: *Relaciones de semejanza* entre el conocimiento agrícola tradicional y el conocimiento académico escolar.

Algunos de los estudiantes, presentan conocimientos entomológicos sobre aspectos morfológicos y ecológicos; y la mayoría reconoce el concepto de control biológico de plagas agrícolas, pero manifiestan que no conocen como llevarlo a cabo; cabe resaltar que estos estudiantes al ser agricultores tienen dentro de su contexto contacto directo con insectos de todo tipo, sin embargo por motivos personales, culturales y por supuesto económicos la percepción que tienen de estos es negativa, basados en que para ellos el

¹³ Término intraducible al español, “bichado” dentro del lenguaje coloquial de los agricultores de Coração de María significa que la planta está llena de organismos (no sólo insectos) que perjudican la planta, está llena de “bichos”.

“bicho” afecta negativamente sus cultivos que son su medio de supervivencia y alimentación en la mayoría de los casos, encontrándolo como un enemigo al cual hay que acabar.

Este fenómeno de entomofobia, no es exclusivo de personas con este tipo de actividades, es bien sabido que a través de la historia y en la memoria popular, los insectos han sido motivo de innumerables fobias y aversiones convirtiéndose en seres casi indeseables (Kellert, 1993). En palabras de Costa-Neto (2002), apunta a un miedo hacia los insectos, generalizado al incluir otros invertebrados, también a la asociación con enfermedades y/o invasión a habitaciones humanas, o simplemente a la noción de alienación humana ante criaturas tan diferentes y distintas de nuestra propia especie.

Algunas descripciones mostradas hacia los insectos por parte de los estudiantes; fue posible evidenciar, que la visión generalizada estos organismos, se encontraba basada en miedos y repudios que probablemente son originados y transmitidos dentro del contexto familiar, social y escolar; afirmaciones como: “son dañinos” y “parásitos”, se deben quizás a la asociación que se hace con el suelo y la concepción de “rastrero” usado como un término antropocéntrico en el lenguaje vernáculo para referirse a algunos tipos de organismos que evolutivamente se han adaptado a vivir y moverse en el suelo. Ya sea en forma de arrastre o por patas, pero que, debido a la tradición cultural arraigada, se les ha dado el estatus de plagas, por los hábitats terrestres en el que la mayoría de insectos se encuentran (Robles-Piñeros, 2013).

Conocimiento Agrícola Local (CAL)	Conocimiento Académico Escolar (CAE)
<i>Hay mosquitos... Déjame ver... hay unos hongos que son bien pequeños que no dan mucho para ver, porque ellos son muy pequeños, son bien blancos y quedan pegados a la planta y no se pueden remover, ahí deja la planta negra (E9)</i>	Algunas plantas se ven atacadas por diferentes tipos de amenazas, que pueden ser insectos, hongos, virus y bacterias, que pueden afectar el desarrollo de la planta y su supervivencia. (Linhares y Gewandsznajder, 2014).
<i>Existen algunos animales, los saltamontes creo... ellos se suben a las hojas del maíz, se la comen y ahí dejan unos huevos, después de esos huevos salen orugas que se terminan comiendo el resto. (E12)</i>	Existen algunos insectos como grillos y chinches que no sufren cambios de forma muy importantes entre cada muda hasta llegar a ser adultos, cada estadio es una versión más grande del anterior y sus hábitos son relativamente similares. Este caso se conoce como metamorfosis simple y a los inmaduros se les llama ninfas. (Lopes y Rosso,

	2013)
<i>Nosotros sabemos que existen algunos insectos que se comen las flores, y ahí, cuando salen de las flores se llevan parte de ellas. Algunas polillas lo hacen, mariposas también... ah y a veces uno puede ver avispones ahí metidos también. (E5)</i>	Especies diferentes pueden asociarse para aumentar sus chances de supervivencia, ambas dando y recibiendo beneficios, en una relación denominada mutualismo. El mutualismo entre insectos y plantas esta entre las interacciones ecológicas más estudiadas (Amabis y Martho, 2013).
<i>La mosca cuando se sienta en el pie de la naranja y ahí ella bota los huevos de la mosca, ahí ese hongo hace que la naranja quede negra. (E3)</i>	Algunos insectos afectan las plantas en una relación de parasitismo, algunos de ellos llamados de minadores entran en la planta y se desarrollan dentro de ella. (Amabis y Martho, 2013).

Tabla 2. Tablas de cognición comparada: *Relaciones de diferencia* entre el conocimiento agrícola tradicional y el conocimiento académico.

Es importante resaltar que los estudiantes de Coração de María en ocasiones usan nombres científicos y populares para referirse a ciertos insectos, a su actividad y a la forma de reconocerlos, dando muestra de que existe un manejo de cierto tipo de conocimientos científicos entomológicos: *Son las hormigas, las hormigas cortadoras... ellas se comen las plantas cuando están creciendo, toman los pies de las plantitas y se los llevan.* (E10) que son adoptados, aprendidos e interiorizados dentro de su lenguaje coloquial, dando evidencia de que existe un bagaje de conocimientos muy rico que puede ser utilizado dentro del proceso de enseñanza ampliando sus conocimientos con los contenidos abordados dentro del aula de clases (Southerland, 2000, Baptista, 2007).

Además de encontrar que dentro de estos saberes existen también relaciones de diferencia con el conocimiento académico, permitiendo de esta forma usar este fenómeno como oportunidad para la ampliación conceptual: *Existen algunos animales, los saltamontes creo... ellos se suben a las hojas del maíz, se la comen y ahí dejan unos huevos, después de esos huevos salen orugas que se terminan comiendo el resto* (E12). En esta explicación es posible encontrar el reconocimiento de una relación de depredación por parte del insecto mencionado; sin embargo, es posible evidenciar también que el estudiante relaciona el ciclo reproductivo de algún tipo de lepidóptero con los ortópteros que identifica como depredadores de la plata de maíz, este tipo de confusiones se convierten en una gran oportunidad para el profesor, pudiendo así desarrollar un abordaje contextualizado de las ciencias dentro del aula de clases.

Abordaje de conceptos en ecología

Al analizar estos resultados, es posible vislumbrar la utilidad de las tablas de cognición comparada en el proceso de abordaje de la ecología, siendo estas una herramienta para el diálogo intercultural; ya que el profesor podrá encontrar que dentro de las tablas existe un gran número de conocimientos que podrán ser abordados a la hora de desarrollar sus clases, pudiendo de esta forma dar un carácter de diálogo entre los conocimientos académicos que va a enseñar y los saberes de los estudiantes.

Uno de los conceptos que podrá ser abordado de manera contextual dentro del aula de clases usando la información obtenida por las tablas de cognición comparada, es el concepto estructurante de red trófica, ya que fue posible evidenciar que los estudiantes reconocen un tipo de relaciones de alimentación entre organismos dentro de sus cultivos, además el concepto de red trófica es un concepto estructurante en el proceso de enseñanza de la ecología (Aguilar, 2012; Paprotna, 1998). Otro concepto estructurante que podrá ser abordado a través de este ejercicio es el de relaciones ecológicas, ya que como fue evidenciado anteriormente los estudiantes reconocen mayoritariamente el parasitismo como la principal relación entre los insectos y las plantas, es en este tipo de situaciones en donde la enseñanza de las ciencias intercultural promueve la ampliación conceptual de las ideas que el estudiante trae al aula de clases.

Los saberes que los estudiantes agricultores traen al aula de clase pueden ser de gran utilidad en el proceso de enseñanza de la ecología, ya que uno de los principios fundamentales de la teoría de la ecología, es que los organismos interactúan con su entorno biótico y abiótico (Schiner y Willig, 2011), encontrando así el amparo para abordar el concepto de relaciones ecológicas dentro del aula de clase, en forma de diálogo con los saberes locales de los estudiantes; además, como ya fue dicho, se hace necesario un abordaje de conceptos ecológicos en el proceso de enseñanza de la biología, ya que este tipo de abordajes permitirá desarrollar una visión holística de mundo (Magntorn y Helldén, 2005), ampliando así científicamente el bagaje conceptual de los estudiantes, sin atentar contra sus tradiciones y su visión de mundo.

En este punto es recomendable también para el que hacer del docente de ciencias, ampliar esta herramienta de análisis con el uso de material especializado (conocimiento académico formal) de la entomología y la entomología agrícola. Ya que esto puede ser

un subsidio a la hora de abordar problemáticas expuestas por los estudiantes y evidenciadas en sus declaraciones; ya que muchas de las temáticas que fueron evidenciadas en las entrevistas a los estudiantes han sido estudiadas y analizadas por especialistas en el área.

Es el caso de la situación expuesta a continuación: *La mosca cuando se sienta en el pie de la naranja y ahí ella bota los huevos de la mosca, ahí ese hongo hace que la naranja quede negra.* E3 (Tabla 1). Donde el estudiante reconoce que existe un cierto tipo de insectos que ataca las hojas de las plantas que ellos cultivan. Al revisar la literatura especializada se encuentra información que amplía esta situación como en Wuatanabe y Melo (2006) que explican que existen insectos minadores de las plantas que residen y se alimentan de la epidermis de la planta. Pueden ser minadores de las hojas, que se alojan entre las dos epidermis de la hoja y minadores de tallo, alojándose en los niveles superficiales del tallo. Solamente cuatro órdenes de holometábolos (insectos que sufren metamorfosis completa) son minadores: Díptera, lepidóptera, Coleóptera e Hymenoptera.

Otro ejemplo puede ser en el momento en que el estudiante identifica un proceso y atribuye la causa a un organismo que él reconoce como hongo: *Hay mosquitos... Déjame ver... hay unos hongos que son bien pequeños que no dan mucho para ver, porque ellos son muy pequeños, son bien blancos y quedan pegados a la planta y no se pueden remover, ahí deja la planta negra* E9 (Tabla 2). Al hacer una revisión se encuentra que existen dos especies de Coccidae (representantes del orden Hemiptera) del género *Parthenolecanium* que son considerados plagas del frijol, son conocidos como *Parthenolecanium persicae* y *Parthenolecanium corni* (Picanço, 2010; Zanetti, Et al. 2002).

De esta forma es posible evidenciar las posibilidades de dialogo que el profesor podrá tener en el proceso de enseñanza de las ciencias en este tipo de contextos. Ya que estará en la capacidad de no sólo dialogar con los conocimientos culturales de los estudiantes, sino que además podrá desarrollar un proceso de ampliación conceptual, que valore y reconozca el valor de los saberes que están siendo traídos al aula de clase por estos estudiantes.

Interrelación entre la etnoentomología y la enseñanza de la ecología

Como Cobern (1996) enfatiza, existe la posibilidad de que haya conflictos en el proceso de enseñanza de las ciencias, debido a que las visiones de mundo de los estudiantes en ocasiones no son compatibles con la forma en que la ciencia hace explicaciones del mundo, además de profesores que insisten en que el objetivo de la enseñanza de las ciencias es el cambio conceptual o reemplazo de las ideas del estudiante por las ideas científicas (El-Hani y Mortimer, 2007; Baptista, 2009).

Pero al observar los resultados aquí encontrados es posible encontrar un camino diferente en el proceso de superación de ese conflicto entre visiones de mundo (Cobern, 1996), al reconocer el aporte de la etnoentomología en el reconocimiento de esos saberes locales (Baptista, 2007, Costa-Neto, 2002, Márquez, 2001) de sus estudiantes y permitir el dialogo intercultural dentro del aula de clase, el profesor de ciencias podrá realizar un abordaje más rico de las temáticas tratadas en el proceso de enseñanza de las ciencias (Robles-Piñeros y Baptista, 2016). Las posibilidades que este tipo de aproximaciones tiene son variadas, porque permitirá además de abordar conceptos de ecología, cuestiones sobre la concepción cultural de los insectos abriéndose la posibilidad de cambiar algunas de las actitudes negativas que se tienen frente a estos organismos (Rieder, 2014; Costa-Neto, 2004).

De este modo valorar y dar relevancia al modo en que las diferentes culturas de diversas sociedades comprenden el mundo natural, y cuáles son las posibilidades de relación con el proceso de enseñanza de la ciencia dentro de los contextos escolares actuales, que como ya se ha dicho son espacios multiculturales, caracterizados por una increíble riqueza de conocimientos y formas de ver el mundo natural y social.

“... que nos permita conocer y valorar las potencialidades intelectuales propias y aquellas que se plantean desde otras perspectivas de modo que estas sean adecuadamente incorporadas a los contextos locales y se constituyan en herramientas que contribuyan a salvaguardar el patrimonio biocultural de los pueblos frente a las presiones de la globalización y aquellas de orden social que afectan la población [...] consideramos que es precisamente a través de la educación que es posible garantizar la preservación de los legados ancestrales y con esto la formación de identidades propias arraigadas a lo propio.” (Velasco, 2014).

CONSIDERACIONES FINALES

Los saberes traídos por los estudiantes para el aula de clase son extremadamente importantes y los profesores necesitan establecer relaciones de esos conocimientos con los contenidos y conceptos de ecología que se abordan, aún más cuando estos conocimientos son el producto de una tradición oral y cultural que es traída por los estudiantes al aula de clase. Fue posible observar que en la mayoría de los casos los estudiantes agricultores reconocen procesos biológicos y relaciones ecológicas entre insectos y plantas y en algunos casos están en la capacidad de reconocer el tipo de insecto y dar nombre a la relación ecológica que identifican.

Es importante desarrollar estrategias de enseñanza enfocadas en la valoración de los conocimientos locales y/o tradicionales, específicamente para un establecimiento del diálogo intercultural con los contenidos de enseñanza de las ciencias y de la biología como en el caso de esta experiencia; el desarrollo de estas estrategias basadas principalmente en el abordaje de conocimientos tradicionales permite trabajar en el rescate y formación de valores culturales en los diferentes espacios educativos. Así como plantear propuestas didácticas que promuevan la formación y aprendizaje, el desarrollo de habilidades y actitudes frente al cuidado y conservación del ambiente y del patrimonio biocultural.

La comparación de los saberes locales de los estudiantes con los saberes académicos escolares y los académicos formales, permitió observar que en la mayoría de las ocasiones los estudiantes tienen dentro de su bagaje conceptual conocimientos y saberes que el docente puede usar a la hora de abordar conceptos y teorías en la enseñanza de la ecología, dando espacio a la construcción de una enseñanza de la ecología desde un enfoque contextual que permita a los estudiantes entender las temáticas propias de la ecología a partir de su cotidiano y la importancia de las ciencias en la resolución de problemáticas.

Un proceso de educación científica intercultural, debe ser contexto-específico, es decir, que la labor docente debe partir desde la identificación y relación con el contexto inmediato al cual pertenecen los estudiantes y al cual va a dirigir su actividad; por esto, es necesario realizar un acercamiento general al entorno de trabajo, con el fin de conocer e identificar el tipo de población y sus dinámicas y de esta forma hacer que la

enseñanza deje de ser un proceso de imposición y se convierta en un acontecimiento cultural.

Este trabajo tendrá continuidad con la producción colaborativa con las profesoras de la escuela de un recurso didáctico que haga uso del conocimiento de los estudiantes que tiene por objetivo abordar conceptos claves de ecología encaminado al reconocimiento, control y manejo de insectos, y de esta forma pueda ser utilizado en el diálogo intercultural en las clases de biología y dentro del contexto de las clases, las temáticas relacionadas con la ecología de la escuela en donde se trabajó.

Implicaciones, limitaciones y perspectivas

Cabe reparar que al hacer el proceso de comparación contextual en ningún momento se espera validar un tipo de conocimiento a la luz de otro, es decir no se pretende validar los conocimientos locales frente al conocimiento académico escolar o formal, se trata de identificar semejanzas y divergencias entre estos conocimientos con el objetivo de que sean usados por parte del profesor como herramienta de dialogo dentro del aula de ciencias, buscando así un abordaje contextual de las ciencias y en específico de la ecología.

Los estudios con carácter social son sin lugar a dudas un proceso contexto-específico, por lo cual se limita mucho al grupo de personas con que se trabaja y hace que el proceso de generalización de los resultados sea restringido. Una de las principales limitaciones de este tipo de estudios, es la cantidad de estudiantes que participan, ya que por variadas razones el nivel de participación de los estudiantes agricultores es bajo, debido a presiones sociales, rechazo, pena o simplemente falta de interés por el tema a ser trabajado.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la directora, profesoras del área de ciencias y a los estudiantes del Colegio Estadual Dom Pedro II de Coração de María/Bahía que participaron de la investigación con sus importantes aportes; a la Fundación de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahía (FAPESB) por la beca de maestría para el desarrollo de este proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albuquerque, U. P. de & Lucena, R. F. P. de. (2004). *Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica*. Recife: Editora Livro Rápido/NUPEEA.

- Amabis, J. M. y Martho, G. R. (2014). *Biologia em Contexto*. Vol.2 & 3. São Paulo: Editorial Moderna.
- Aguilar, C. (2012). Los conceptos estructurantes de ecología como fundamento conceptual y metodológico de la educación ambiental. En: *Revista Extra-muros* (En línea), UMCE, Dic. Pp. 67-84.
- Baptista, G. C. S. (2010). Importância da demarcação de saberes no ensino de Ciências para sociedades tradicionais. *Ciência e educação (Bauru)* [online] vol.16, n.3, pp.679-694.
- Baptista, G. C. S. & El-Hani, C. N. (2009). The contribution of ethnobiology to the construction of a dialogue between ways of knowing: a case study in a Brazilian public high school. *Science & Education* 18 (3-4), 503-520.
- Baptista, G. C. S. (2007). *A Contribuição da etnobiologia para o ensino e a aprendizagem de Ciências: estudo de caso em uma escola pública do Estado da Bahia*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Salvador: Universidade Federal da Bahia - Universidade Estadual de Feira de Santana.
- Bandeira, F.P.S.F. (2001). Construindo uma epistemologia do conhecimento tradicional: Problemas e perspectivas. Em: *Encontro Baiano de Etnobiología e Etnoecología*, 1., 2001, Feira de Santana, Anais... Feira de Santana: UEFS, p. 109-103.
- Bardin, L. (1996). *El análisis de contenido*. Ediciones Akal. Madrid.
- Bermúdez, G, y De Longhi, A. (2008). La Educación Ambiental y la Ecología como ciencia. Una discusión necesaria para la enseñanza, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 7 N°2.
- Borror, J. y White, R. (1970). *Peterson's field guide series. A field guide to insects America north of Mexico*. Boston, Nueva York: Houghton Mifflin Company.
- Bronstein, J.L., R. Alarcón & M. Geber, 2006. The evolution of plant-insect mutualisms. *New Phytologist*, 172: 412-428.
- Candau, V. M. F. (2012). Diferenças culturais, interculturalidade e educação em direitos humanos. *Educação e Sociedade*, Campinas, v. 33, n. 118, p. 235-250, jan.- mar.
- Chin, C. and Brown, D.E. (2000) Learning in science: A comparison of deep and surface approaches. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (2), 109-138.
- Cobern, W. W. y Loving, C. C. (2001) Defining science in a multicultural world: Implications for science education. In: *Science & Education*, v. 85, p. 50-67.
- Cobern, W. Aikenhead, G. (1998). Cultural Aspects of Learning Science. In: Fraser y Tobin (edts). *International Handbook of Science Education*. London: Kluwer Academic Publisher.
- Cobern; W. W. (1996). Constructivism and non-western science education research. *International Journal of Science Education*. v. 80, n. 5, p. 579-610.
- Costa-Neto, E. M. (2004). Estudos entomológicos no estado da Bahia, Brasil: uma homenagem aos 50 anos do campo de pesquisa. *Biotemas*, Florianópolis, v.17. No 1, pp. 117-149.

- Costa-Neto, E. M. (2002). *Manual de etnoentomología*. Manuales & Tesis SEA, vol. 4. Zaragoza, 104 pp.
- Creswell, J. W. W. (2010). *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman.
- Crotty, M, (1998). *The foundations of social research: Meaning and perspective in the research process*. London, Sage.
- Devetak, S; Glažar, A and Vogrinc, J. (2010). The Role of Qualitative Research in Science Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 6 (1), 77-84.
- El-Hani, C. N. & Mortimer, E. F. (2007). Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. *Culture Studies of Science Education*, 2(3), 657–702. doi:10.1007/s11422-007-9064-y.
- El Hani, C.N. & Sepulveda, C; (2011). Referenciais teóricos e subsídios metodológicos para a pesquisa sobre as relações entre educação científica e cultura. En: *A pesquisa em ensino de ciência no Brasil e suas metodologias / organizadoras Flávia Maria Texeira dos Santos, Ileana Maria Greca.- 2. Ed. Ver. – Ijuí: Ed. Unijuí, pp. 161-212.*
- Espín, J; (2002). El análisis de contenido: “Una técnica para explotar y sistematizar información”. *Revista de Educación* Nº 4, Pág. (95 – 105). Universidad de Huelva.
- Kellert, S. R. (1993). Values and Perceptions os invertebrates. *Conservation Biology*, 7(4): 845-853.
- Kim, M. Anthony, R., & Blades, D. (2014). Pre-service teachers’ knowledge integration and decision making through argumentation on socioscientific issues. *Research in Science Education*, 44, 903–926. doi: 10.1007/s11165-014-9407-0.
- Linhares, S. y Gewandsznajder, F. (2014). *Biologia Hoje: série 2*, Brasil. Ensino Médio. São Paulo: Ática.
- Lopes, S. (2014). *Bio* [Libro del estudiante]. São Paulo: Saraiva
- López, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *Revista de Educación*, Universidad de Huelva n. 4, 167-179.
- Ludke, M. & André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: E.P.U.
- Marques, J. G. W. (1995). *Pescando Pescadores*. 2ª Edição, São Paulo: NUPAUBUSP.
- Magntorn, O and Helldén, G. (2007). Reading neture form a “Botom-up” perspective. *Journal of Biological Education*. Volume 41, No 2, pp. 68-75.
- Paprotna, G. (1998). On the understanding of ecological concepts by children of pre-school age. *International Journal of Early Years Education*, Vol. 6, No. 2, pp. 155-164.
- Rierder, A. (2014). Percepção urbana, suburbana e rural de aranhas com pragas domésticas: um estudo no Alto pantanal. Em: *Entomología cultural: Eco do I Simposio Brasileiro de Entomologia Cultural 2013*. Eraldo Medeiros Costa Neto (org.) Feira de Santana, UEFS, p. 515-539.
- Robles-Piñeros, J. Barboza, A. C. M. & Baptista, G. C. S. (2017). Representaciones culturales en la enseñanza de las ciencias. una respuesta con base en las opiniones de

- estudiantes de licenciatura en biología En: *Revista Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su enseñanza*. v.10, n. 18, Ene-Jun, p. 59-62. ISSN: 2027-1034.
- Robles-Piñeros, J. y Baptista, G. C. S. (2016). Los saberes entomológicos locales de estudiantes agricultores de Coração de Maria (BA) como herramienta para el dialogo intercultural en la enseñanza de la ecología. *Memorias del V Congreso Nacional de Investigación en Educación en Ciencias y Tecnología EDUCYT*. Neiva, Colombia.
- Robles-Piñeros, J. (2013). Los insectos como estrategia didáctica en la enseñanza de la ecología a través del comic. En: *Revista Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su enseñanza*. N° 10, Vol. 6. Bogotá D.C. ISSN: 2027-1034.
- Serpe, R. and Stryker, S. (2011). The Symbolic Interactionist Perspective and Identity Theory. In: *Handbook of Identity Theory and Research*. Vignoles, Schwartz & Luyckx (eds.), Springer Netherlands.249-265.
- Scheiner, S. and Willig, M. (2011). *The theory of ecology*.The University of Chicago Press.
- Souterland, S. A. (2000). Epistemic universalism and the shortcomings of curricular multicultural science education.In: *Science & Education*, v.9, n0 3, p. 289-307.
- Velasco, V. (2014). La educación propia, uma estrategia de conservación biocultural em el territorio Nasa. En: *A etnobiologia na educação Ibero-americana: compreensão holística e pluricultural da biologia*. Geilsa Costa Santos Baptista, Mauricio Vargas-Clavijo, Eraldo Medeiros Costa Neto (orgs.). Feira de Santana: UEFS Editora, p. 65-91.
- Villamar, A. A. (1997). *Epistemologia e historia de las etnociencias: la construcción de las etnociencias de la naturaleza y el desarrollo de los saberes bioecológicos de los pueblos indígenas*. Tesis de maestria en ciencias. Mexico: Universidad Nacional Autonoma de Mexico, p. 124
- Vygotsky, L. S. (1979). *Pensamento e linguagem*. Lisboa: Antidoto.
- Watanabe, M. A. y Melo, L. A. (2006). *Controle Biologico de pragas de hortaliças*. Embrapa. Meio Ambiente, Jaguariúna, Brasil.
- Zanetti, R. Carvalho, G. Santos, A. Souza-Silva, A. Godoy, M. S. (2002). *Manejo integrado de formigas cortadeiras*. Lavras, UFLA, Minas Gerais.

CAPÍTULO 3. ARTIGO II

PARASITAS E PRAGAS: USO DE DESENHOS COMO FERRAMENTA PARA INVESTIGAR AS CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES AGRICULTORES SOBRE A RELAÇÃO ECOLÓGICA INSETO-PLANTA

PARASITAS E PRAGAS: USO DE DESENHOS COMO FERRAMENTA PARA INVESTIGAR AS CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES AGRICULTORES SOBRE A RELAÇÃO ECOLÓGICA INSETO-PLANTA

Jairo Robles-Piñeros¹ Geilsa Costa Santos Baptista² e Eraldo Medeiros Costa Neto³

¹Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências. UFBA-UEFS Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino das Ciências (GIEEC). E-mail: jairohxcbogota@gmail.com. ²Diretora, Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino das Ciências (GIEEC) UFBA/UEFS, Departamento de Educação Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: geilsabaptista@gmail.com. ³Laboratório de Etnobiologia e Etnoecologia LETNO. Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: eraldont@hotmail.com.

RESUMO

Este artigo apresenta análise das concepções sobre as relações ecológicas inseto-planta por meio de desenhos esquemáticos feitos por estudantes agricultores de uma escola do Município de Coração de Maria, no Estado de Bahia, Brasil. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas aos participantes da pesquisa, perguntando sobre as relações entre os insetos e as plantas, sobre o que eles sabiam e percebiam nos seus contextos agrícolas cotidianos. Entregaram-se a eles, folhas de papel ofício, lápis e lápis de cores para que representassem seus conhecimentos acerca desta relação ecológica. As representações gráficas foram analisadas e categorizadas na perspectiva de representatividade cultural e uso do conhecimento científico, sob as cinco categorias de entendimento conceitual, encaminhadas a identificar diferentes relações ecológicas, assim como o nível de representação dos desenhos e a quantidade de informação oferecida. Os resultados mostraram que os estudantes possuem uma bagagem de conhecimentos acerca de algumas relações entre insetos e as plantas, e alguns deles aproximam-se ao uso conceitual nas suas representações. Conclui-se, que este tipo de exercício serve como ferramenta para a identificação das concepções dos estudantes na hora do processo de ensino da ecologia.

Palavras Chave: Desenho, Educação científica intercultural, Ensino da ecologia, Relações ecológicas.

Parasites and plagues: the use of drawings as a tool to research farmer students' conceptions about plant-insect ecological relationships

Abstract: This article presents the analysis of conceptions about the insect-plant ecological relations, through schematic drawings made by farmer students from a school of a Municipality of the state of Bahia, Brazil. Were applied interviews to the participants, asking for the relationships between insects and plants, asking about they knew and perceived into their daily farmer context. It was given to them office sheets, pencil and color pencils to they accounted their knowledge about this relationship. The graphic representations were analyzed and categorized under the perspective of cultural representation and the use of scientific knowledge, using the five categories of conceptual understanding, aimed to identify different ecological relations, as well as the level of representation of drawings and the quantity of information offered. The results showed that the students have a kind of knowledge about some relations between plants and insects, and some of them have an approach to conceptual use in their representations. It is conclude that, this kind of exercise serves as a tool to identify the student's conceptions in the process of intercultural ecology teaching.

Key words: Drawings, Ecological Interactions, Ecology teaching, Intercultural Science education.

INTRODUÇÃO

Os estudantes trazem para a sala de aula um conjunto de significados culturais e o Construtivismo Contextual afirma que as salas de aula de ciências congregam, num único espaço, diferentes visões de mundo influenciadas pelas culturas que se fazem presentes nesses espaços (BAPTISTA, 2010). Dessa forma, se os conhecimentos prévios, embasados na cultura dos estudantes, não são trabalhados didaticamente, os conhecimentos científicos não servem para os alunos, tornando-se vazios de significado social (WEISZ; SANCHEZ, 2002; MIRAS, 2003), pois não estão dentro da sua visão de mundo e de sua cultura.

Um dos pressupostos da educação científica intercultural tem a ver com a importância do reconhecimento por parte do professor das ideias prévias e conhecimentos que os estudantes levam para sala de aula, provenientes do seu contexto sociocultural e da dinâmica na qual eles se relacionam com este (BAPTISTA, et al. 2015). Assim, a

investigação das diferentes formas de representação ou diferentes linguagens pode auxiliar o professor para entender e reconhecer os conhecimentos que os estudantes constroem fora da sala de aula e trazem consigo para a escola (MORTIMER, 2003; BAPTISTA et al, 2015), eles vão adquirir e ressignificar esse novo conhecimento e usá-lo adequadamente sempre que for conveniente de acordo com a função dada aos conhecimentos e saberes.

Esses conhecimentos podem ser usados dentro do processo de ensino de biologia, especificamente da ecologia no contexto escolar por parte do professor. Como é bem sabido, o objetivo de ensinar ciências não é apenas o de tornar o alunado um cidadão pleno e participativo, mas também de ajudar a entender e participar da tomada de decisões frente a problemáticas e situações ambientais locais ou regionais; promovendo o auto reconhecimento do aluno como organismo e parte integrante da Natureza e, portanto, sujeito aos mesmos processos, fenômenos e interações que os demais seres vivos (BRASIL, 2005). Deste modo, a importância de abordar o conceito de relações ecológicas não fica somente no âmbito de fazer uma abordagem conceitual, mas também tem um valor no processo de desenvolvimento do pensamento sistêmico (*systems thinking*) (ORR, 2005; KAHN, 2010), peça chave do processo de letramento ecológico, assim como um passo importante para a apropriação de uma consciência ecológica que se adscreeve dentro do denominado paradigma ecológico.

No entanto, além de apenas abordar os conteúdos de uma maneira científicista, é importante reconhecer que dentro da sala de aula existe uma riqueza de conhecimentos e concepções sobre a natureza, o vivo, o mundo e os organismos, que podem servir de base para o diálogo intercultural no processo de ensino da biologia (COBERN, 1996; BAPTISTA, 2007). Além disso, em contextos não urbanos o processo de ensino de ciências deve promulgar pela busca em oferecer, através da prática científica, soluções às problemáticas locais da população que se está atendendo.

No presente trabalho são apresentados e discutidos os resultados de um estudo baseado no uso de desenhos para identificar as concepções de estudantes agricultores sobre a relação ecológica inseto-planta de uma escola do município de Coração de Maria, Estado da Bahia, Brasil. O objetivo é gerar subsídios para promover o diálogo intercultural no processo de ensino da ecologia dentro do contexto escolar, identificando o nível de relação dos conhecimentos locais dos estudantes sobre o conceito de relações

ecológicas. Dito em outras palavras, é promover uma abordagem da ecologia a partir de diálogos com os saberes locais dos estudantes, buscando um relacionamento mais estreito entre a prática científica.

ANTECEDENTES TEÓRICOS

Conhecimentos locais e concepções dos estudantes

Para Vygotsky (1991), o processo de construção de conhecimentos resulta das relações dos indivíduos com o meio sociocultural a que eles pertencem. Desta forma, é possível afirmar que os conhecimentos são interpretações dessas realidades que se expressam por meio da linguagem. A linguagem, ainda segundo este autor, tem um papel fundamental no desenvolvimento intelectual do indivíduo, pois é através dela que ele conseguirá expor os seus pensamentos e comunicar-se (VYGOTSKY, 1991).

Os conhecimentos locais ou que foram adquiridos fora do espaço formal são chamados de concepções ou concepções prévias. As ideias ou concepções prévias são os conhecimentos ou as representações construídas pelos indivíduos de uma sociedade, que compõem um corpo organizado de ideias e modelos mentais oriundos da interação do indivíduo com o mundo no qual ele interage (ASTOLFI, 1988; HERNANDEZ, 2002). Esses conhecimentos não se derivam necessariamente da educação escolar; dado isto, dentro das concepções dos estudantes é possível encontrar tanto o conhecimento científico quanto conhecimentos provenientes de outros sistemas culturais. Esses conhecimentos são considerados como conhecimentos tradicionais ou conhecimentos locais, os quais são gerados e transmitidos na base da interação cultural (BAPTISTA et al 2015; BAPTISTA, 2010).

No processo de ensino de ciências no qual haja valorização e diálogo com os diferentes modos de conhecer, auxilia o estudante para compreender a diversidade de formas de conhecimento construídas pela humanidade (COBERN e LOVING, 2001). O processo de reconhecimento deste tipo de saberes dará como consequência o enriquecimento mútuo de saberes dentro da sala de aula, mas vai depender da maneira como uma cultura (a cultura científica) aborda a outra (cultura local), sendo necessário primeiramente o respeito às diferentes ideias e concepções apresentadas pelos estudantes e participantes do processo educativo.

O uso dos desenhos na educação científica

As representações visuais têm um papel importante no processo de aprendizagem e ensino das ciências (GILBERT, 2010), já que elas permitem processar a informação mais eficazmente que de maneira verbal, facilitando o acesso, a manipulação e a comparação da informação. Estas representações permitem fazer inferências e identificar ideias e concepções que de outra forma não seria possível (VAVRA et al. 2011). Neste ponto, os desenhos têm sido usados nas últimas décadas como uma ferramenta útil no processo de aproximação às ideias prévias e concepções dos estudantes (STEIN et al. 2001).

Bruzzo (2004) argumenta sobre a questão da elaboração de desenhos, que no ensino de biologia exercem uma importante influência na prática educativa, na medida em que contribuem para uma melhor expressão dos conhecimentos sobre as formas vivas, seja pelos professores, seja pelos estudantes. Os desenhos constituem um tipo de linguagem que está presente em sala de aula – a linguagem não verbal (COSTA et al, 2006) – e traduzem uma visão porque manifestam um pensamento, revelam um conceito.

Esse tipo de metodologia foi usado em educação em biologia em um trabalho cujo objetivo foi identificar as concepções e perspectivas sobre a química pelos estudantes de ensino médio no Brasil (SANTOS e PAIXÃO, 2015). Essas autoras enfatizam a importância do uso de desenhos para ampliar o nível de análise das concepções dos estudantes sobre um tema específico; porém, concluem dizendo que os alunos são pouco estimulados a fazer desenhos para expressar sua aprendizagem e que o desenho tem sido pouco difundido como instrumento auxiliar do processo de aprendizagem no ensino da química (SANTOS e PAIXÃO, 2015).

Sobre o uso de desenhos para identificar concepções dos estudantes no ensino da biologia, sobre algum grupo taxonômico específico, encontra-se o trabalho de Bartoszeck e colaboradores (2011), no qual usam os desenhos de crianças de educação primária em Brasil para fazer um diagnóstico sobre como são reconhecidos os insetos e seus papéis ecológicos, assim como para identificar os conhecimentos sobre morfologia básica dos insetos. No trabalho publicado por Baptista et al. (2015) documenta-se o uso de desenhos em duas escolas do Estado da Bahia para identificar as concepções de estudantes sobre a “cobra-de-duas-cabeças” (*Amphisbaenia*), e reporta a grande

utilidade da análise dos desenhos para compreender a variedade de representações dos estudantes.

Categorias de entendimento conceitual para a análise de desenhos

Como já foi dito anteriormente, as representações gráficas têm um papel importante no processo de levantamento de ideias prévias dos estudantes no processo de ensino de ciências, e são muitos os trabalhos em educação científica que têm usado os desenhos como uma ferramenta útil na hora de identificar concepções prévias neste processo (SANTOS et al. 2012). Num trabalho sobre um processo de diagnóstico das concepções alternativas sobre a fotossíntese, Köse (2008) propôs cinco categorias de análise dos desenhos baseado no entendimento e aproximação conceitual, com o objetivo de fazer uma maior aproximação ao entendimento das concepções dos estudantes e ao nível de domínio conceitual do conteúdo que vai ser abordado.

Nível 1: *Sem desenho* - o estudante responde “Não sei” ou nenhuma resposta é dada à questão assinalada.

Nível 2: *Desenho não representativo* - estes desenhos incluem elementos identificáveis do conhecimento científico, mas só fazem uma aproximação superficial dos conteúdos.

Nível 3: *Desenho com ideias alternativas* - este tipo de desenhos mostra algum grau de entendimento, porém também se evidencia algum tipo de concepções alternativas aos conhecimentos científicos encontrados em modelos dos livros de texto e modelos próprios da ciência.

Nível 4: *Desenho parcial* - nesta categoria os desenhos demonstram um entendimento parcial dos conceitos. É possível identificar uma explicação mais próxima aos fenômenos naturais, tentando fazer modelos e dando explicações causais dos processos.

Nível 5: *Desenho com representação compreensiva* - os desenhos nesta categoria são os mais pertos de uma explicação científica, usando modelos abstratos, sequências de processos e fazendo uso de termos e conceitos próprios do conhecimento científico.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo se baseia no método qualitativo (DEVETAK et al, 2010). De acordo com Creswell (2010), a abordagem qualitativa é “um meio para explorar e para entender o significado que os indivíduos ou os grupos atribuem a um problema social ou humano”. Assim, a pesquisa qualitativa descritiva está preocupada essencialmente com os sujeitos e os significados por eles atribuídos a um determinado problema. A pesquisa tem um caráter exploratório já que os estudos empíricos com este tipo de população são escassos; por outra parte, os instrumentos de investigação que são usados em pesquisas sobre ensino e educação científica, como questionários de múltipla seleção ou as entrevistas diretas, não sempre são ferramentas adequadas para compreender as concepções dos estudantes (HALVERSON et al. 2011), já que muitas vezes os participantes da pesquisa podem suprimir informação valiosa para o investigador ou simplesmente não mostrar interesse pela atividade.

Por isto se fez uma abordagem qualitativa focada nas representações gráficas dos estudantes, para assim ter uma maior aproximação à identificação das concepções que eles apresentam sobre a relação inseto-planta; o estudo contou com a aprovação da direção da escola, as professoras participantes e os estudantes e familiares deles, a través de assinar Termos de Consentimento Livre e Esclarecido; e os desenhos estão guardados nos arquivos de pesquisa do Grupo de Investigações em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC) da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Os participantes da pesquisa foram 17 estudantes agricultores (ou filhos de agricultores)¹⁴, do 1º, 2º e 3º ano de ensino médio de uma escola pública do Município de Coração de Maria, Estado da Bahia, Brasil.

Foi solicitado a cada um dos participantes que produzissem um desenho (representação gráfica) dando resposta ao seguinte questionamento: *Quais as relações que você reconhece entre os insetos e as plantas que cultiva?* Foram facilitadas folhas de tamanho ofício, lápis de cores e lápis para esse propósito, sendo a atividade sem um

¹⁴ Devido a que nem toda a população estudantil da escola é agricultora e o objeto de pesquisa se encaminha a trabalhar só com os conhecimentos agrícolas, teve-se que escolher estudantes participantes das três series para acrescentar o número de estudantes dentro da pesquisa.

tempo limite. Para complementar os desenhos, se solicitou que fizeram uma pequena explicação do desenho para ampliar a informação coletada.

Os desenhos feitos por cada um dos estudantes foram organizados e analisados sob a metodologia proposta por Köse (2008), dando ênfase nas categorias de entendimento e aproximação ao conceito de relações ecológicas. Determinou-se o nível de entendimento conceitual das relações ecológicas em geral e das relações entre plantas e insetos apreciados nos desenhos dos estudantes, baseado na metodologia de entendimento conceitual proposta por Köse (2008), procurando vislumbrar os conhecimentos locais dos estudantes e seu nível de aproximação conceitual¹⁵; procurando com isto criar uma ponte entre os saberes que os estudantes têm sobre a relação dos insetos com as plantas e os conhecimentos científicos que fazem parte do seu diário dentro da sala de aula.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos desenhos demonstra que os estudantes reconhecem e fazem uso de conhecimentos científicos e identificam algumas relações ecológicas no seu cotidiano. Embora tenham concepções alternativas, os estudantes investigados se movimentam entre o uso do conhecimento científico e seus conhecimentos locais de uma maneira bastante fluida, dando como resultado uma quantidade de representações.

Sem desenho. Nível 1

Dentro desta primeira categoria encontram-se os estudantes que responderam “não sei” ou que simplesmente não tiveram vontade de fazer o desenho. Isso é entendível desde o ponto de vista de que o pesquisador não pode obrigar os estudantes, em nenhum momento, a desenvolver atividades que eles não desejam fazer. Isso ficou amparado no termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos estudantes e o pesquisador no começo da pesquisa.

Desenho não representativo. Nível 2

No nível 2, chamado de desenho não representativo, encontram-se desenhos que tiveram algum tipo de aproximação ao conceito de relações ecológicas, ou pelo menos

¹⁵ O uso desta metodologia fica encorajado na proposta de analisar as concepções dos estudantes sobre a relação inseto-planta. Embora a metodologia tivesse sido usada num processo que ampara a postura da mudança conceitual, dentro deste trabalho o enfoque tem uma abordagem sociocultural e foi feita uma adaptação para utilizar nos objetivos da pesquisa.

traziam algum tipo de relação entre insetos e plantas (e alguns outros organismos), mas que só fazem uso de explicações simples e não aprofundam em nomes ou caracterização das relações. Dentro desta categoria foi possível identificar desenhos que se caracterizavam por fazer uso de diferentes organismos num mesmo processo.

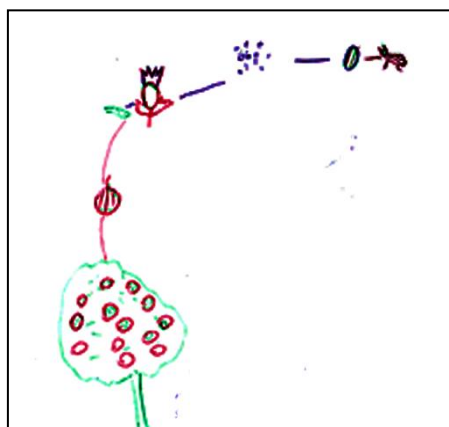


Figura 1. Desenho não representativo.

E2: [...] pois eu sei que tem alguns bichos que se comem os frutos das plantas, quando eles já estão prontos para serem cultivados, aí a gente tem que ficar muito alerta.: [...], por exemplo, tem besouros que eles aparecem nas flores das plantas e aí eles comem. Também tem outros bichos que eles comem os frutos das plantas e aí eles deixam os ovos, logo depois você vai ver e os frutos ficam cheios de bicho.

É possível identificar que o estudante complementa seu desenho com uma explicação na qual se vislumbra o reconhecimento da relação de predação entre insetos e plantas, porém só se dá uma descrição superficial do processo, sem entrar em muito detalhe no que tange à questão de impacto nas plantas ou identificação dos organismos mencionados. Munson (2007) chama a atenção sobre a importância de identificar que dentro das concepções dos estudantes acerca das relações tróficas, a relação que mais predomina é a predação; isso pode se ver promovido pelo viés e contínuo uso deste exemplo na hora de abordar o conceito de relações tróficas (MUNSON, 2007).

Desenho com ideias alternativas. Nível 3.

Nos desenhos com ideias alternativas encontram-se aqueles que apesar de apresentar algum tipo de ideias que não estejam representadas nos conhecimentos científicos, têm uma aproximação maior aos conteúdos científicos (KÖSE, 2008), no nível de

representação dos organismos, dando-lhes assim um papel nas interações ecológicas e dando a entender que os estudantes reconhecem processos de interação entre organismos.

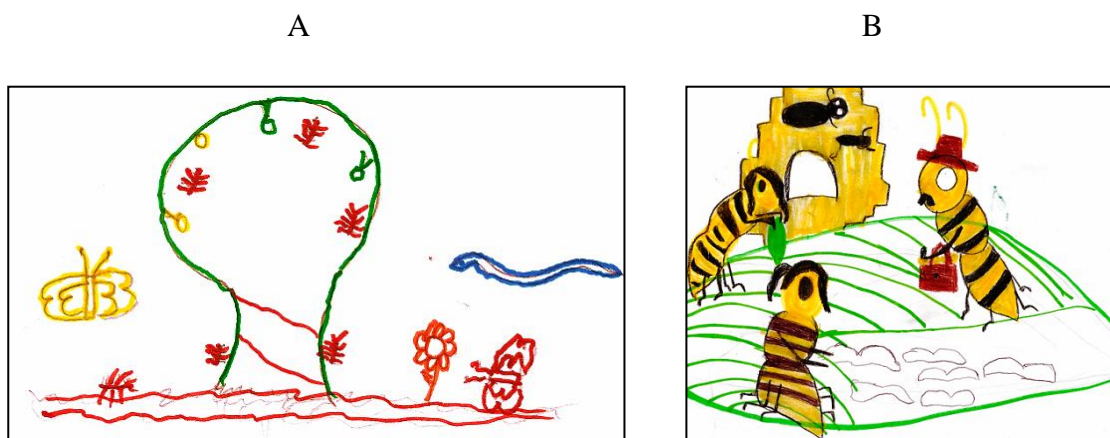


Figura 2. Desenhos com ideias alternativas.

E5 (Fig. 2A): Nos cultivos, a gente vê muitas relações entre os bichos e as plantas, a maioria deles são organismos que vem para comer a planta, seja suas folhas, ou as raízes e às vezes até os frutos [...] eu já vi cobra vir para pegar cajá, aí ela come e depois vai embora. Tem também borboleta, ela aí usa a planta como casa para seus ovos, ela vem pousa nas folhas do milho e deixa aí ovos que depois se comem as folhas se você não controla.

Identifica-se que o estudante reconhece o processo de predação, o qual é ocasionado não somente por insetos, mas também por organismos diferentes, como uma cobra se alimentando de frutos de cajá (*Anacardeaceae*). Costa-Neto (2002) já tinha chamado a atenção sobre como no sistema de classificação etnozoológico de muitas populações locais e tradicionais, as categorias *inseto* e *bicho* são usadas indiscriminadamente para se referirem a um vasto número de organismos não sistematicamente relacionados (p. ex., cobra, carrapato, sapo, minhoca, morcego, escorpião, lontra etc.) Isso pode explicar porque o estudante representa e fala sobre a cobra, um réptil, quando foi questionado sobre as relações ecológicas planta-inseto. Além disto, o fato de representar outros organismos dentro do desenho exibe um tipo de reconhecimento dos insetos como organismos prejudiciais para os cultivos (SOUZA e LIMA, 2014).

E12 (Fig. 2B): [...] as abelhas, por exemplo, elas têm uma sociedade pequenininha, na qual existem diferentes labores para cada uma, tem umas que cuidam dos ovos e dos jovens, tem também as que protegem a colmeia, e tem aquelas que saem para buscar flores e trazer néctar para fazer a mel, eu sei que quando elas fazem isso ajudam as flores para à reprodução.

Nesta categoria, foi possível identificar um uso mais apropriado do conceito de mutualismo, uma vez que o estudante reconhece o processo de polinização e o papel das abelhas “que ajudam” as plantas quando as visitam e bebem o néctar das flores. Porém, a representação gráfica feita por ele mostra organismos antropomorfizados, desenvolvendo funções e atividades humanas, mostrando as abelhas como uma “sociedade pequena”. Esta concepção pode ter origem nas representações culturais e até populares nas quais o indivíduo interage (BAPTISTA et al., 2015). Como já está bem conhecido ao longo da história, as abelhas têm sido representadas como uma sociedade organizada e são conhecidas popularmente como organismos trabalhadores (MORET, 1997).

Desenho parcial. Nível 4

Dentro da categoria de desenhos parciais encontram-se as representações gráficas que, como já foi dito, demonstram um entendimento parcial dos conceitos. Nestes desenhos é possível identificar uma explicação mais próxima aos fenômenos naturais, tentando fazer modelos e dando explicações causais dos processos.

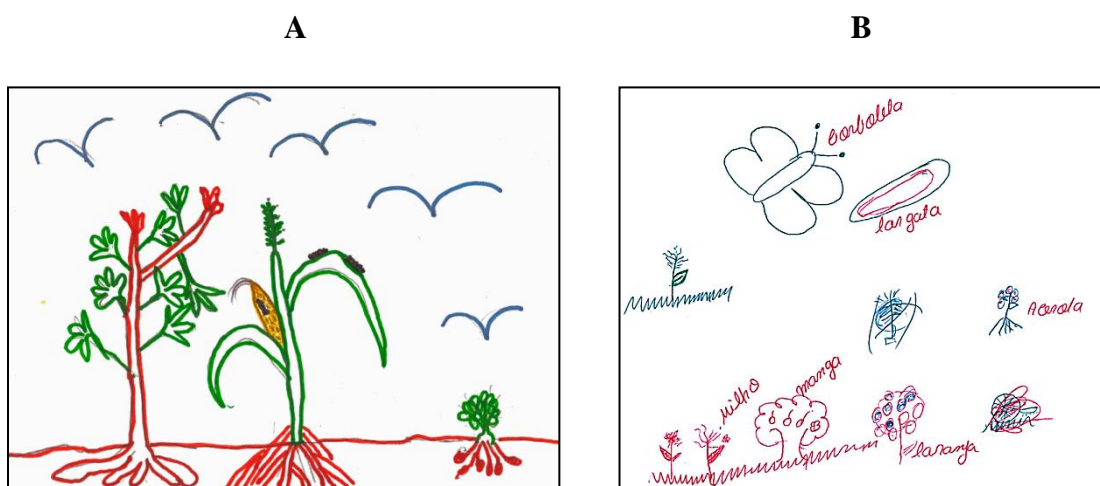


Figura 3. Desenho parcial.

E8(Fig. 3A): Existem alguns parasitas das plantas como as mariposas e borboletas, por exemplo [...] elas atacam nossas plantas de milho, de amendoim e a mandioca também, quando eles chegam à planta, deixam os ovos e daí as lagartas elas começam a comer as folhas e ficam todas com buracos, quando isso acontece à gente tem que usar remédios para matar elas, porque se você as deixa crescer vai ser pior depois.

Aqui fica mais claro que os estudantes reconhecem e dão nome à relação que eles identificam entre os lepidópteros e as plantas, já que usam o nome de *parasita* para se referirem à relação entre borboletas e as plantas que eles cultivam. Embora estejam chamando de parasitismo a uma relação de predação, eles identificam também o impacto que essa relação tem no crescimento e desenvolvimento das plantas. Muitas vezes, os estudantes têm problemas com a identificação das relações ecológicas (GOTWALS e SONGER, 2010), já que tendem a confundir o parasitismo com a predação, devido a que só se faz ênfase desta relação (predação) no nível de mamíferos superiores, e os insetos sempre se representam dentro dos exemplos de parasitismo.

E6 (Fig. 3B): A gente tem vários problemas com as pragas nos nossos cultivos, o principal problema é das borboletas e lagartas, já que elas podem acabar com todo o cultivo se você não mata [...] A gente sabe que esse é o jeito em que as borboletas se reproduzem, mas tem que matar para não deixar elas comer as plantas.

Nesta representação se faz mais clara a percepção que tem os estudantes sobre o impacto dos insetos nos seus cultivos, reconhecendo-lhes como uma ameaça, o que remete a um fenômeno contextual, já que como são de uma origem de população agricultora, os insetos são percebidos como inimigos das plantações (COSTA-NETO, 2002). Esse tipo de percepção não se apresenta somente dentro de contextos educativos que atendem a população agrícola, pois em contextos educativos urbanos é muito mais notória a aversão aos insetos, desenvolvendo-se atitudes negativas e outorgando-lhes os termos de parasitas e vectores de doenças e problemas para cultivos, atitudes promovidas pela mídia, tradição oral ou pelo mesmo contexto educativo (ROBLES-PIÑEROS e BAPTISTA, 2014).

Desenho com representação compreensiva. Nível 5

Nesta categoria encontram-se desenhos que são os mais pertos de uma explicação científica (KÖSE, 2008), fazendo uso de modelos abstratos, evidenciando sequências e processos, e fazendo uso de termos e conceitos próprios do conhecimento científico.

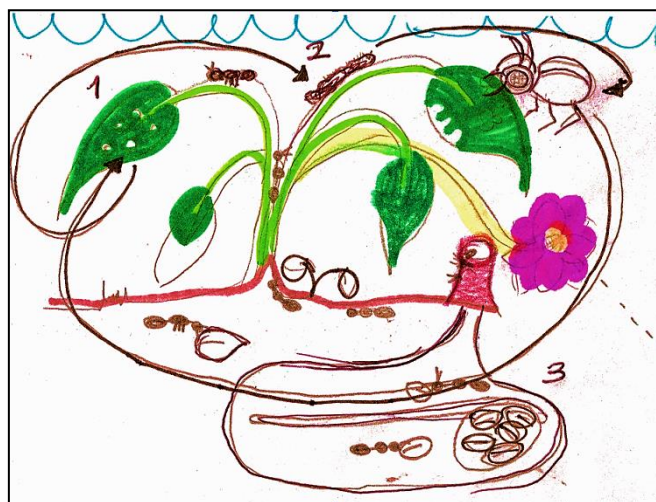


Figura 4. Desenho com representação compreensiva.

E13: A gente tem aprendido que o processo de metamorfose de alguns insetos é feito nas plantas, elas podem servir como o alimento para as lagartas, que depois vão virar borboletas, ou para os vermes das flores que depois viram besouros que depois parasitam a planta. Esse processo se repete uma e outra vez, é algo assim como um ciclo, onde os insetos e as plantas se relacionam, uns organismos às parasitam e outros às comem.

A representação esquemática mostrada neste desenho e a explicação que complementou o desenho dá conta de um nível de conhecimento científico mais amplo e contextualizado. O estudante desenha um esquema explicativo que exhibe um processo de relação estreita entre inseto e planta, onde é possível evidenciar um ciclo de vida de uma espécie de inseto, seus estágios de crescimento e a parte da planta que usa em cada um deles. Também é possível ver que o estudante reconhece a relação de predação e de parasitismo, e identifica que existem diferentes relações (PAPROTNA, 1998). Uma parte importante do processo de ensino da ecologia é o desenvolvimento de um pensamento sistêmico (MAGTORN e HELLDEN, 2005), que busca relações causais de interdependência entre organismos, fenômeno que pode ser evidenciado neste desenho.

Implicações para o ensino de ciências.

É importante salientar que no momento que se faz estudos deste tipo, identificando e analisando as concepções dos estudantes à luz dos seus conhecimentos locais e o nível de aproximação com o conhecimento científico, não se está hierarquizando um sobre o outro, validando um à luz do outro, mas o objetivo é promover ferramentas e procedimentos alternativos para que o professor de biologia esteja na capacidade de identificar as concepções dos estudantes para ter uma abordagem mais contextualizada dos conteúdos que vão ser ensinados na sala de aula.

Cabe reparar que processos deste tipo tomam um tempo importante dentro dos labores do professor na sua dinâmica escolar, porém são muito ricos devido à quantidade de informação útil vinda dos estudantes, em que o professor poderá usar dentro das suas aulas, aprimorando o diálogo bilateral e reconhecendo a importância de valorizar todas aquelas representações culturais que estão presentes dentro do âmbito escolar.

Trabalhos deste tipo e com este grupo de população ainda são poucos; é importante colocar atenção a este tipo de intervenção, buscando desenvolver um processo de ensino da ecologia e de ciências de uma maneira mais contextualizada, tentando abordar temáticas que estejam dentro do currículo, mas aprimorando um ensino que atenda às problemáticas imediatas e reais da população que está sendo educada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados mostraram que os estudantes possuem diversidade de conhecimentos acerca de algumas relações ecológicas entre os insetos e as plantas. Além disto, alguns deles possuem uma aproximação ao uso conceitual nas suas representações, fazendo uso de conceitos próprios da ecologia e identificando processos inerentes ao impacto dos insetos no crescimento e desenvolvimento das plantas.

As representações mostram que os estudantes se centram e fazem muita ênfase na relação de parasitismo e concebem os insetos como ameaças para seus cultivos. Como agricultores, eles têm seus cultivos afetados diretamente por diferentes tipos de organismos (insetos, vírus, bactérias, fungos) que rotulam genericamente como pragas, (SOUZA e LIMA, 2014). Tais “pragas” resultam deletérias aos seus modos de sobrevivência, já que os cultivos são o meio de lucro e alimentação da maioria desses estudantes. Porém, foi possível evidenciar que alguns s reconhecem a relação mutualista

e dão uma explicação de interdependência inseto-planta, mas é possível ver que eles podem apresentar algum tipo de concepção alternativa.

Conclui-se que os estudantes agricultores de Coração de Maria possuem diversos e valiosos conhecimentos sobre a relação entre plantas e insetos, conhecimentos que têm um valor intrínseco pela carga cultural que possuem (SANTAMARTINO, 2014; COSTA-NETO, 2002) e devem ser tidos em conta dentro do âmbito escolar. Esses conhecimentos, que são produto do contexto cultural dos estudantes, são de grande importância para o professor de ciências, já que se parte da premissa de que a quantidade de informação que os estudantes trazem dos seus contextos socioculturais é rica e variada (COBERN & LOVING, 2001; SOUTHERLAND, 2000) e permite desenvolver um processo de ensino de ciências contextualizado, sem deixar atrás o objetivo de ensinar ciências, que se traduz na abordagem e discussão de teorias e conceitos científicos (EL-HANI & MORTIMER, 2007).

Agradecimentos

Os autores agradecem à diretora, professoras da área de ciências e aos estudantes agricultores do Colégio Estadual Dom Pedro II de Coração de Maria, Bahia, que participaram da pesquisa com seus importantes aportes para o desenvolvimento da mesma; também, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pela bolsa de mestrado, vital para o desenvolvimento deste projeto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASTOLFI, J. P. El aprendizaje de conceptos científicos: aspectos epistemológicos, cognitivos y lingüísticos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 2, p. 147-155, 1988.

BAPTISTA, G. C. S, COSTA-NETO, E. M, VALVERDE, M. C. C. e GONZALEZ, R. S. The use of drawings as tools for investigating students' prior conceptions in science teaching: The Amphisbaenia case in Bahia, Brazil. In: **Gaia Scientia**, Vol. 9 (1): 53-61. 2015.

BAPTISTA, G. C. S. Importância da demarcação de saberes no ensino de ciências para sociedades tradicionais. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 3, p. 679-694, 2010.

BAPTISTA, G. C. S. **A Contribuição da etnobiologia para o ensino e a aprendizagem de Ciências: estudo de caso em uma escola pública do Estado da Bahia**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Salvador: Universidade Federal da Bahia - Universidade Estadual de Feira de Santana. 2007.

BARTOSZEK, A, SILVA, B. R, e TUNICLIFFE, S. Children concept of insect by means of drawings in Brazil. In: **Journal of Emergence Science**, 1 (2) 17-24. 2011.

BRASIL. MEC – Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Secretaria de Educação Básica e Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2005. 144 p.

BRUZZO, C. **Biologia: educação e imagens. Educação & sociedade**, Volume 25, Número 89, Set/dez. pp. 1359-1378. 2004.

COBERN, W. W. Y LOVING, C. C. Defining science in a multicultural world: Implications for science education. In: *Science Education*, v. 85, p. 50-67. 2001.

COBERN; W. W. Constructivism and non-western science education research. **International Journal of Science Education**. v. 80, n. 5, p. 579-610. 1996.

COSTA M. A. F, COSTA M. F. B, LIMA M. C. A. B, LEITE S. Q. M. O desenho como estratégia pedagógica no ensino de ciências: o caso da biossegurança. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. 5 (1): 184-191. 2006.

COSTA-NETO, E. M. **Manual de etnoentomología**. Manuales & Tesis SEA, vol. 4. Zaragoza, 104 pp. 2002.

CRESWELL, J. W. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman. 2010.

DEVETAK, S; GLAŽAR, A and VOGRINC, J. The Role of Qualitative Research in Science Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 6 (1), 77-84. 2010.

EL-HANI C. N & MORTIMER E. F. Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. **Culture Studies of Science Education**, 2(3): 657-702. 2007.

GILBERT, J. The role of visual representations in the learning and teaching of science: An Introduction. **Asia-Pacific Forum Science Learning and Teaching**, 11(1): 1-19. 2010.

GOTWALS, A. W. & SONGER, N. B. Reasoning Up and Down a Food Chain: Using an assessment framework to investigate students ‘middle knowledge. **Science Education**. 94: 259-281, 2010.

HALVERSON, K.; PIRES, C. Y ABELL, S. Exploring the complexity of Tree Thinking Expertise in an Undergraduated Systematics Course. **Science Education**, 95(5): 794-823. 2011.

HERNANDEZ, J. M. F. Algunas consideraciones para la utilización de las ideas previas en la enseñanza de las ciencias morfológicas veterinarias. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias REEC**. Vol. 1, n. 3, p. 141-152, 2002.

KAHN, R. **Critical pedagogy, Ecoliteracy and planetary crisis. “The ecopedagogy movement”**, Peter Lang Publishing Inc. New York. 2010

KÖSE, S; Diagnosis student misconceptions: Using drawings as a Research Method. In: **World Applied Sciences Journal**, 3(2): 183-193, 2008.

- MAGNTORN, O and HELLDEN, G. Student-Teachers's Ability to read nature: Reflections on their own learning in ecology. In: **International Journal of Science Education**. Vol 27, No 10, August, pp. 1229-1254. 2005.
- MIRAS, M; Um ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios. In: COLL, César; MARTÍN, Elena. **O construtivismo na sala de aula**. São Paulo: Ática, 2003.
- MORET, P. Los insectos en la mitología y la literatura de la Grecia Antigua. **Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa S.E.A**, No 20, pp. 331-335, 1997.
- MORTIMER, E.F.; SCOTT, P.H. **Meaning making in secondary science classrooms**. Maidenhead: Open University Press, 2003.
- MUNSON, B. H. Ecological Misconceptions. **Journal of Environmental Education**, Summer, Vol. 25, Issue 4, pp. 1-12. 2007.
- ORR, D. 'Foreward' & 'Place and pedagogy'. In Stone, K. and Barlow, Z. **Ecological Literacy: Educating our children for a sustainable world**. San Francisco: Sierra Club Books. 2005
- PAPROTNA, G. On the understanding of ecological concepts by children of pre-school age. **International Journal of Early Years Education**, Vol. 6, No. 2, pp. 155-164. 1998.
- ROBLES-PIÑEROS, J y BAPTISTA, G. C. S. El uso del comic en la superación de obstáculos eistemológicos y actitudes negativas hacia los insectos en la enseñanza de la ecología. **Revista Tecné, Episteme y Didaxis TED, Memorias del sexto congreso Internacional sobre Formación de profesores de ciencias**. Número Extraordinario. ISSN web: 2323-0126. pp. 1633-1648. 2014.
- SANTAMARTINO, M. Vinchucas y muchos más: indagando en las concepciones sobre los triatominos. En: **Entomologia Cultural. Ecos do I simpósio Brasileiro de Entomologia cultural 2013**. COSTA-NETO. E. M. (org.). UEFS Editora, pp. 293-308, 2014.
- SANTOS, J. P. M, e PAIXÃO, M. F. M. O desenho no ensino de química: Uma análise através das concepções e perspectivas dos estudantes do ensino médio. **Traços do desenho, XI Seminário do Programa de Pós-Graduação em Desenho, Cultura e Interatividade**. 315-325. 2015.
- SANTOS, H. B, PITANGA, A. F e SANTOS L. D. A análise se desenhos para o levantamento das concepções alternativas sobre fotossíntese de alunos do 3º ano do ensino fundamental. Em: **VI Colóquio Internacional "Educação e contemporaneidade"**, São Cristóvão, SE, Brasil. 2012.
- SOUZA Jr. J. R. e LIMA, E. F. B. Representações locais sobre insetos em hortas comunitárias e mercados públicos da cidade de Teresina, Piauí. Em: **Entomologia Cultural. Ecos do I simpósio Brasileiro de Entomologia cultural 2013**. COSTA-NETO. E. M. (org.). UEFS Editora, pp. 607-620, 2014.
- SOUTHERLAND S. A. Epistemic universalism and the shortcomings of curricular multicultural science education. **Science & Education** 9 (3): 289-307. 2000.

STEIN, M., MCNAIR, S. & BUTCHER, J. Drawing on student understanding: using illustrations to invoke deeper thinking about animals. In: **Science and Children**, 38, (4), 18–22, 2001.

VAVRA, K.; JANJIC-WATRICH, V.; LOERKE, K.; PHILLIPS, L.; NORRIS, S. Y
MACNA, J. Visualization in Science Education. **Alberta Science Education Journal**, 41(1): 22-30. 2011.

VIGOTSKY LS. **Pensamento e linguagem**. 3ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 194 p. 1991.

WEISZ, T; SANCHEZ, Ana. Como fazer o conhecimento do aluno avançar. In: **O diálogo entre o ensino e a aprendizagem**. São Paulo: Ática, 2002, p. 65-82.

CAPÍTULO 4. ARTIGO III

**DIDACTICAL RESOURCE DESIGN TO TEACH ECOLOGY
IN A FARMER CONTEXT, BASED ON THE
INTERCULTURAL DIALOGUE: A COLLABORATIVE
WORK**

DIDACTICAL RESOURCE DESIGN TO TEACH ECOLOGY IN A FARMER CONTEXT, BASED ON THE INTERCULTURAL DIALOGUE: A COLLABORATIVE WORK

Jairo Robles-Piñeros¹ Geilsa Costa Santos Baptista² Kátiuska Lima³ Ritalli Vitoria³

¹Ph.D Program in History, Philosophy and Science Teaching of Federal University of Bahia / State University of Feira de Santana. Research Group in Ethnobiology and Science Teaching (GIEC). E-mail: jairohxcbogota@gmail.com. ² Director of Research Group in Ethnobiology and Science Teaching (GIEC), Education Department of State University of Feira de Santana. E-mail: geilsabaptista@gmail.com. ³ Science Teacher from Dom Pedro II School.

Abstract: This paper presents the results of a study developed with the objective of make an educational intervention to design and produce a didactical resource to teach ecology in a farmer context, using the educational design research profile and guided by collaborative work between teachers and researchers. It was made an approach aimed to the production of a didactical resource in format of comic to teach ecology in a farmer educative context of a school in Coração de Maria/ Bahia, using the local knowledge from students in intercultural dialogue with the scientific concepts form ecology, to respond the problematic of crops pest. This production was develop in collaborative work with two science teachers of the school, searching about which are the characteristics of a didactical resource to teach some concepts in ecology, following the principles of design research to produce educative innovations. This process finished with the production of design principles to create the prototype phase that will be applied and evaluated in future works.

Key words: Collaborative work, Didactical Resource, Ecology Teaching, Educational innovation, Science Education,

Introduction

According to El-Hani and Mortimer (2007), a scientific education culturally sensible, must privilege dialogic approaches, based on the dialogue in bilateral way. Dialogue in the more basic sense is defined as the process trough different ideas are presented and explored, because occurs argumentations and presentation of reasons that give support the conclusions (Bohm, 1996; Baptista, 2012). One of the principal role of dialogue into the science teaching process is that this process offer to students the capacity to take a

conscious attitude towards the techno sciences, it's uses and the implications. Allowing them, make a process of empowering about their own issues and local situations, using science to find a better way to give answers to their daily questions.

Undoubtedly, an important issue in science teaching process is related to enlarge and improve the capacity of people to explore, understand and explain their surrounding world, giving methodological and theoretical tools that could be applied not just into the classroom, but in the student's daily life too (Cobern & Loving, 2001). To Southerland (2000), which is problematic in science teaching process and the cultural diversity, is not the representation of the scientific culture by the teachers, in the end; teach science is teaching scientific knowledge; but the privilege of an epistemic view of superiority of the science over other knowledge systems it is. This knowledge, although to be present in the classroom, can't be represented, because, in most cases they're undervalued by the scholar culture itself and by the teacher, through the silencing of student's voices (Massarini, 2015).

Certainly, avoiding the student's culture into the science classroom it's related with the teacher's epistemic conceptions and these, in turn, are rooted in their professional initial training. These kind of appreciation have influenced strongly the pedagogical practices and therefore, over which are the cultures that could be represented in the moment of teaching process. According again to El-Hani and Mortimer (2007), in the science teaching process must be taught theories, models and scientific concepts, without force the students to break out with their previous knowledge that come from their socio-cultural context. In science teaching, dialogue with other cultures, another ways of producing knowledge should be encouraged. Dialogue in science teaching, are supported on the relation of communication between students and teachers, and between students and their pairs (Baptista, 2007; Baptista & El-Hani, 2009).

Teaching Ecology in Local Contexts

In the intercultural science education, local and traditional perspectives extend and enrich the educational experience, provide intercultural knowledge and experiences and afford opportunities to explore and appreciate local socio-cultural, economic and ecological contributions to society (Klein, 2006). The accumulated knowledge of the local groups around the world represents a body of ancient thoughts, experiences and actions, and those characteristics, must be honored and preserved as a vital storehouse

of environmental wisdom (El-Hani & Bandeira, 2008). Modern societies must recapture the ecologically sustainable orientation that has long been absent from its psychological and social consciousness (Beckford & Nahdee, 2011).

For educators unaccustomed to teaching local or traditional content in mainstream classrooms, infusing ecological perspectives may seem intimidating. However, teachers need not be steep in knowledge of contextual and local perspectives to start incorporating them into classroom practice (Baptista & El-Hani, 2009). Local peoples' relationships to their land represent models for human interaction with nature. Taught through education, these can help change the negative attitudes that hurt environmental quality. Indigenous ecological perspectives are relevant in mainstream education and could be incorporate into elementary classrooms (Aikenhead & Ogawa, 2007).

Ecology is considered by many authors, as the century XXI discipline, due to that the humankind must to know and understand each one of the ecosystemic dynamics and the importance of their maintaining (Magtron & Hellden, 2006; Ehrlich et al., 2010; Schiener & Willig, 2011). Non-recognition of this phenomenon had occasioned multiple alterations on the fragile balance of the natural processes, through the exploitation of natural resources and the not-application of a production way based on renewable resources, besides the expansionist march of the savage capitalist economy which had taking place since the industrial revolution (Crosby, 1999).

In the process of teaching ecology into a local context, in deed, should be an approaching, the fundamental principles of theory of ecology (Table 1), allows, to identify premises that could be taken by diverse fields in the ecology itself. However, in that process gives a wider panorama to select and choose the structural concepts and principal models in ecology that will be use into the classroom. These fundamental principles could be the basic approach to make a proposal of science teaching in local context, guided by the need of teach a series of contents that allow develop in students the capacity of read the nature as an important aspect of the ecological literacy (Magntorn & Hellden, 2006).

This kind of approach aimed to develop a rich knowledge base and multifaceted beliefs and/or philosophies about the environment, which lead to ecological sustainability. Teaching ecology in local context it has to do with the local students ability to give a relevant interpretation of their daily context as an ecosystem based on recognition of

common organisms and awareness of their autecology together with an understanding of the relationships between these organisms and how abiotic factors influence too in the whole environment.

- The eight fundamental principles of the general theory of ecology**
1. Organisms are distributed unevenly in space and time.
 2. Organisms interact with their abiotic and biotic environments.
 3. The distributions of organisms and their interactions depend on contingencies.
 4. Variation in the characteristics of organisms results in variation of ecological patterns and processes.
 5. Environmental conditions as perceived by organisms are heterogeneous in space and time.
 6. Resources as perceived by organisms are finite and heterogeneous in space and time.
 7. Birth rates and death rates are a consequence of interactions with the abiotic and biotic environment.
 8. The ecological properties of species are the result of evolution.

Figure 1. The eight fundamental principles of the general theory of ecology. (Taken of Schiener & Willig, 2011).

Teaching ecology in local context focus in the importance of natural process in immediate environment and the outdoor context of farmer students. For example, promoting the ability of recognize organisms and relate them to material cycling and energy flow (bio-geo-chemical cycles), ecological relationships between the organisms that they recognize and have a near impact in their daily life, and develop an understanding of the importance of ecosystems dynamics in the specific habitat which students lives.

Production of Didactical Resources

Nowadays, in schools is fundamental to reflect on the importance and transcendence of a contextual and meaningful education, due it is a cultural event basic without which it's not possible to understand society and culture (Weistein, 2006). Is important to enforce the process of science teaching into the school and specifically of ecology, under the base to understand how science explains the actual social and environmental problematics.

One of the principal failures evidenced in the science teaching process in different educative levels, and contexts is the lack of motivation and interest toward the different

thematic presented by the teacher (Negrete, 2013). Every time is most difficult to carry out the process of teaching into the classroom, and moreover into local contexts; it is then necessary, that the science educator can innovate and transform the means by which it carries out the educational process directed towards the students (Kaur, 2011). The generation of possibilities into the science classroom to students enlarges their conceptions with scientific ideas through the dialogue, certainly does not need just the previous ideas researching, but also need of didactical resources that facilitate the process, being extremely important the production of these kind of subsidies based on the realities of school and the classroom (Baptista, 2012).

Into the daily language of each person, are symbols, images and messages, wherever you look, and humans as primates with visual characteristics distinctly, present more proclivities to welcome and show more interest for what attracts their attention at a visual level (Londero, 2014). “A picture is worth a thousand words¹⁶”, the proposal of the use of comic as didactical resource to teach science is a good tool to use in the process of science teaching into the classroom (Tatalovic, 2013, Robles-Piñeros, 2013). Being the comic a tool of graphic nature, encourages student curiosity through images and stories that catch their attention, and then, their interest level by the thematic taught increase considerably, allowing an approach to the concepts that are intended to teach based on the motivation and curiosity that the student has (Rota & Izquierdo, 2003).

In communication era, information is within reach of any subject, for this the comic offers an interesting approaching way to science, showing the science in a view that introduce the reader into the history and it turns in a part of their own experience (Cheesman, 2006; Weistein, 2006). A didactical resource in comic format with a great connotative charge is one of the best tools in the process of science teaching into the classroom (Negrete, 2013).

On this paper are presented the results of an collaborative process aimed to the design and propose a didactical resource in comic format to teach ecology using the design research methodology, having as base two kind of information fonts, the theoretical approach to teach ecology in school and the experiential knowledge of students and teachers of school. Searching make a collective proposal between researcher and scholar

¹⁶ This phrase emerged in the USA in the early part of the 20th century. Its introduction is widely attributed to Frederick R. Barnard, who published a piece commending the effectiveness of graphics in advertising with the title "One look is worth a thousand words", based on a Chinese proverb: "One picture is worth ten thousand words".

teachers, to teach ecology in intercultural dialogue, aimed to make an approach to the concepts of ecology through the pest crop issue, allowing in this way to make a contextualized process of science teaching.

METHODS

The research corresponds to a qualitative approach, qualitative because it's interested fundamentally in "which people says, thinks, feels or make", their cultural patterns, the process and meanings of their interpersonal relationships and towards their environment. Through this approach, it's allowed to make an analysis of the immediate situation of participants and promote educative actions to improve the process of teaching in the proper context (Creswell, 2010; Devetak et.al, 2010).

Research Method: Educational Design Research

One of the most usual weaknesses is that, contrary to the natural sciences like physics, chemistry and biology, in education isn't possible a truly condition of laboratory, that is characterized for have all under controlled; because in practice, the situations of educational processes are plural and less compatible with laboratory isolation.

A kind of methodological approach that offers an adequate way to propose research issues about the production and improvement of educational innovations (didactical sequences or didactical resources), could be the educational design research (Plomp, 2009). This modality of educational investigation includes a variety of methodological approaches (Nieveen et al., 2006), that aims not just to produce educative innovations, but to enlarge the knowledge about the planning and implementing process of that interventions and their characteristics, named too Design Principles. For this aim, this kind of approach could be organized, starting of a general question: Which are the characteristics of an intervention x to get the results y ($y_1, y_2, y_3\dots$) into the context z ? (Plomp, 2009).

The Design Research investigation could be developed through a collaborative investigation, in which the university researchers and middle school teachers in-group, build and develop prototypes and educational innovations (Meirink, 2010). This is important, because the principles that are going to be product of the process and the educational prototypes are not only guided by the scientific and specialized literature, but also for the experiential knowledge of teachers and participants of the process,

which enables a decrease in the lagoon between research and educational practice (Vanderlinde & Van Braak, 2010).

It means, the distance between the knowledge production produced by the educational and theoretical research and the daily classroom practices of the teachers, giving a better approaching to the complex interactions that could exist into the scholar context (Van Den Akker, 2006). Hoping that the middle level teachers will participate collaboratively with the researchers in the process of planning, develop implementation, evaluation and restructuration of those educative innovations.

This kind of research of educational research produces generally three important products; first at all, that represents the principal scope of the research is the theoretical comprehension about the design principles researched, this point is very important to make generalizations and develop and implement educational interventions (Plomp, 2009). The second one is the educational intervention itself (could be a didactical sequence or didactical resource for example) which is originate form the need of research the design principles with the aim of test them into a real context in the classroom. In addition, the third product is the continued training and the professional enlargement of teachers, which is obtain in the collaborative process between researchers and school teacher's, allowing the quality and progress of the investigation in science teaching (Nieveen et al. 2006; Van Den Akker, 2006).

This study was developed in the municipality of Coração de Maria, state of Bahia, Brazil. Specifically into the Dom Pedro II public school, and was developed in collaborative form with two teachers of science from the same school. This school is characterized by the presence of farmer students into their student's population, this kind of students came from near villages around the town and many students alternate their studies with a job as a farmer. For that reason it was identified the need to develop a kind of ecology teaching that responds to the Coração de Maria's farmer student's reality, giving a contextual and historical approach to the concepts of ecology, to treat the problematic of crop pests into the farmer population.

Were planned eight meetings between the researcher and teachers; in those meetings were discussed scientific literature of ecology teaching, were analyzed the ecological contents present in the textbooks and as an important part of this kind of methodological

research were taken and used the experiential knowledge from the daily labour of each teacher, teaching ecology into the classroom.

Hoping through the collaborative work enunciate design principles to teach ecology in farmer contexts producing a didactical resource on intercultural dialogue that could be used in this kind of contexts, and making an approach to daily problematics of farmer people in the town.

RESULTS

The design principles could be expressed in heuristic enunciate way that guide the proper selection and application of knowledge to specific tasks of planning and developing of educational interventions. This knowledge could be from substantive nature and procedimental nature, the first one it's the knowledge about the characteristics of the interventions, whose could be extracted from the results of the intervention itself. In addition, the second, and the procedimental nature are the group of activities that will be considered as the better in the process of the intervention developing (Plomp, 2009). The principal aim is that formulated those principles they constitute in enunciates that guide other educators in the developing and application of this or other educational interventions about the same thematic or in similar educative context (Sepulveda, 2016).

Design Principles to teach ecology in farmer context

Planning process of this resource was product of the near relationship based on dialogue between the researcher and the teachers, were treated and analyzed the teacher's worries about teach ecology in a contextual way, it means, make an approach to the contents of ecology using the daily life of students, to make a meaningful process in the classroom. Based on that pedagogical and didactical restlessness were defined a kind of guiding topics to develop the proposal, this topics were taken as design principles. Those principles were formulated using as basis (1) the experiential teacher's knowledge and (2) specialized literature in ecology teaching and didactical resources production.

The principles developed by the group were:

- 1. Provide an approaching resource in comic format as strategy to teach ecology in a farmer context that respond to the need of make a socio cultural contextualized teaching process.*

2. *Promote within the students the opportunity of apply and use the ecological knowledge in their daily life, interpreting and analyzing quotidian situations and problematics where the knowledge of ecological relationships, or biotic-abiotic dynamics could give an answer.*
3. *Use the intercultural dialogue perspectives to produce a resource that can approach the scientifically concepts of ecology in a harmonious relation with the daily language of students and their entomological-ecological local knowledge.*

With those principles defined and taking the socio cultural perspective were proposed the following aspects to the didactical resource: 1. the importance of the structural concepts of the theory of ecology (Ecosystem theory, cycling and energy flow in nature, ecological relationships). 2. Make an emphasis in the history of ecology to promote the importance of make an approach historically contextualized, and can understand the process of production of knowledge. 3. Approach to agricultural issues lived in Coração de Maria's context and the problematic of crop pest and the use of insects as biological controllers, making a process of relation between the scientific knowledge and cultural knowledge of students on intercultural dialogue.

History of science as complement to didactical proposals

It is understood, moreover, that this kind of process must be anticipated and guided by the own conceptions that build the scientific knowledge and their historical and social mechanisms, thought which it has built and propagated. Starting in this point is possible to say that to produce scientific knowledge with high quality, it is important to have a comprehension relatively sophisticated of historical and epistemic bases of knowledge that it's produced. (Pickett et al. 2007). About the history of science, it is possible to say that it had, at less, a direct implication into the scientific practice (Izquierdo et al. 2016; Matthews, 2001). To know the history of his field of research, allows the scientist to be fitter to build original knowledge, instead to promote something that could be a mere repetition of an ancient proposal. It's about avoid the reinvention of research questions and solutions to ancient problematics and decontextualized issues.

It's important quote that a scientific education decontextualized historically and philosophically is present in various levels in the scientific education, and the school is not the exception. A contextualized education historically and epistemically carries

some benefits (Matthews, 2001), as the promotion of critical rationality, improve the comprehension of scientific knowledge, humanizes the science connecting it with ethical, political and personal needs of students (Leite et al. 2010). Particularly, in the context of Coração de Maria, and specifically with the Dom Pedro's science teachers, could provide a wider panorama of approaching to science and improve the epistemic and conceptual body of their professional doing.

“Zé and the Bugs” (Zé e os bichos)

This proposal (Didactical Resource), pretends make an approach to teach structural concepts of ecology and the study of insects with agricultural importance through a didactical tool as a comic. Using a young daily hero¹⁷, with the name “Zé”, who is a student from Coração de Maria and lives in the municipality, he going to make a travel for the reality of agricultural world in his town. Indeed, he going to introduce the reader (students) in the world of the ecological relationships, making a quotidian approach to the reality of farmer people in their town.

Zé, goes for the interesting world of the insects and the importance of them in the ecosystemic dynamics also, the importance of some insects in the process of development and growing of plants, and the role of insects in the pollination process. In addition, he realizes the impact of insects in the cultivated plants of the people of Coração de Maria. He will try to teach the importance of learn about the ecological processes and an important issue in agriculture as the biological control of insects with agricultural importance. With this kind of approach we hope promote a better way to teach ecology in local contexts, using the daily life and issues of farmer students and put them in the academic language, using the intercultural dialogue.

Teaching ecology using a comic, seeking attention of student through the innate visual tendency that human owns, due, more than just only seek their attention and give them a motivation to read. This tool search the development of attitudes and behaviors favorable for nature conservation; hoping to be pleasing the experience of learn and know about concepts and history of ecology, and give a meaningful learning to the student, in their scholar, personal and socio-cultural context, in words of Cobern (2000).

¹⁷ The semantic category of “hero” into the modern conception of that, have a different approach to the classical connotation of the “superhero”, to Umberto Eco (1981), the concept of contemporary hero doesn't need to have superpowers, or be a supernatural character, in the new conception of hero are the ethical and moral charging. However, this responsibility is carried and materialized in daily characters, who represent the power of the individual Moix (2010).

This kind of resource, aim to resignificate the form in that the ecology is taught in local contexts, proposing alternative ways in the use of different didactical strategies and tools; so that in this way, the process of science teaching take a meaningful role in the personal experience of students. Since this is the only way to achieve a successful ecological literacy process.

Cobern and Loving (2001) states that into the science classroom should exist opportunities to the students delimit, it means, that they're capable to recognize particular dominions of discourse in which their concepts and scientific ideas had – each one in their own context- scopes and validity. Over this perspective, it's necessary to create situations to students understand how the scientific practice could benefit from the results of another knowledge fields and likewise, to see how some ideas of science could be reached by other epistemic ways.

Final considerations

The way in which ecology is taught, must own an epistemic and historical undertone; is not enough just to teach concepts, it's necessary too, teach ecology since a history of it conceptual building and since the thinking implications that could derive form the teaching of it (Robles-Piñeros, 2014). If it pretends talk about environmental issues and open discussions about the way in which the humankind use the nature and the resources; it must be changed the paradigm of approach of ecology, and for this it's necessary transform the anthropocentric and utilitarian view (Beckford & Nahdee, 2011).

In the process of transformation of the anthropocentric view of humankind, to the systems thinking (Holistic approach) as one of the principal objectives of the ecological literacy (Magtorn, 2007; Orr, 2005). The knowledge of ecological interactions and ecosystem dynamics, and other structural concepts of ecology, promote that process. Due, if the objective is to carry on conservation activities and care of the environment, it is necessary to know about what is intended care (Primack & Sher, 2010), since, as is commonly said: "Do not care what they do not love and not love what is not known"¹⁸.

¹⁸ One of the maximum of the environmental conscience thinking... knowledge of the human being of himself and his environment; this is an important point in the process of develop of an ecological conscience that involves, natural values, culture physical space, living beings, and the relationship between them.

Into the intercultural scientific education Along with teachers, its important developing and applying strategies that allow dialogue in the classroom, thus contributing to broaden students views about nature, i.e. the biology and specifically ecology, this will provide individuals with opportunities to think through their knowledge and its applications to the appropriate contexts (Robles-Piñeros & Baptista, 2015). Generally, the contemporary strategies and skills will help to improve teaching and learning. However, no single strategy fits all the teaching contents and not all strategies suit every teacher. The teacher should alter and modify each strategy depending on his/her own style, experience and characteristics in teaching and the content and characters of the course (Baptista, 2012).

Actually, in science teaching in general and ecology teaching in particular, it's configured as one of the principal professional challenges for science educators. For this reason, it is necessary a permanent actualization, the search and use of new strategies that allow a better approaching to ecological issues and contents, because in a globalized world, the information is available for everyone. The science teacher is not more the person that owns all the knowledge, it's labor today is be a guide a mediator in the learning process and generate spaces of construction and resignification of scientific knowledge.

Implications, limitations and perspectives

It is necessary take account that in this kind of approaches, those principles of design have a limitation to get a bigger generalization or application in other educative contexts, because the proposal of principles and the production of the didactical resource were produced into a particular and specific context. In addition, this experience can be carried to other contexts making a contextualization process and a respective modification responding to the context needs and the population that is being teach.

Nowadays, there are important critics to the production of didactical resources, due to in the most t's necessary then, to improve teacher formation in history and philosophy of science assisting teachers to develop an understanding of science and it's place in the intellectual and social scheme of things.

However, this study probably could be an adequate referent to the process of science teacher training culturally sensible in Brazil and Latin America. Certainly, dialogue

between knowledge will contribute to students could represent their cultures, specifically the individuals that had distinct cultural origin from the occidental model of life and to the science focus that is been taught, commonly those coming from rural environments. In this perspective, students could recognize that science represented by the teacher isn't the only way capable of product valid knowledge.

Teacher training is a key piece at the time of approaching intercultural topics. It's recommendable that the teachers know the associated characteristics to the use of intercultural dialogue into the classroom during the science teaching process in any level of education.

Acknowledgements

The authors of this article want to regard to the principal and the farmer students of State School Dom Pedro II from Coração de Maria / Bahia, who participated in this research with their valuable contributions to the development and improvement of science teaching process. Also, the first author want to acknowledge to Foundation of help to Research of the State of Bahia (FAPESB) by master's scholarship that was used for the development of this research.

References

- Aikenhead, G. S., & Ogawa, M. 2007. Indigenous knowledge and science revisited. *Cultural Studies of Science Education*, 2, 539–620.
- Almeida, M. C; Barbosa, L. A; El-Hani, C. N; Sepulveda, C. 2016. Pesquisa colaborativa: Um caminho para superação da lacuna pesquisa-prática e promoção de desenvolvimento profissional docente. Em: *Pesquisa colaborativa e inovações educacionais em ensino de biologia*. Claudia Sepulveda, Mariangea Almeida (orgs.) Feira de Santana: UEFS Editora. 278 p.
- Baptista, G. C.; El-Hani, C. N. 2009. The Contribution of Ethnobiology to the Construction of a Dialogue Between Ways of Knowing: A Case Study in a Brazilian Public High School. *Science & Education*, v. 18, n. 4, p. 503-520.
- Baptista, G. C. S. 2010. Importância da demarcação de saberes no ensino de ciências para sociedades tradicionais. *Ciência & Educação*, v. 16, n. 3, p. 679-694.
- Baptista, G. C. S. 2012. Elaboração de materiais didáticos como apoio ao dialogo entre saberes no ensino de biologia nas escolas de campo. Em: *Revista Iberoamericana de educação*, n° 60/4, Dezembro, pp. 3-11. 2012b.
- Beckford, C; Nahdee, R. 2011. Teaching for Ecological Sustainability Incorporating Indigenous Philosophies and Practices. What work? *Research into Practice Research Monograph #36*. September. Ontario Association of Deans of Education.
- Bohm, D. 1996. *On dialogue*. New York: Routledge.

- Cheesman, K. 2006. Using Comics in the Science Classroom. A pedagogical Tool. *Journal of college science teaching*. January/February. pp. 48-51.
- Creswell, J. W. W. 2010. *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman.
- Cobern, W. W. & Loving, C. 2001. Scientific Worldviews: A Case Study of Four High School Science Teachers. *Electronic Journal of Science Educaion*. Vol. 5, N° 2.
- Crosby, A; (1999). *Imperialismo ecológico “la expansión biológica de Europa 900-1900”*, Editorial Critica “Libros de historia”. Barcelona, España.
- Devetak, S; Glažar, A and Vogrinc, J. 2010. The Role of Qualitative Research in Science Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 6 (1), 77-84.
- Eco, U. *Apocalípticos e Integrados*. Editorial Lumen, España. 1981.
- Ehrlich, P. R; Holden, J. P. & Ehrlich, A. 2010. *Ecoscience: Population, Resources, Environment*. 3rd Edition. W. H. Freeman and Company. San Francisco.
- El-Hani, C. N. & Mortimer, E. F. 2007. Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. *Culture Studies of Science Education*, 2(3), 657–702. doi:10.1007/s11422-007-9064-y.
- El-Hani, C. N. & Bandeira, F. P. S. F. 2008. Valuing indigenous knowledge: to call it “science” will not help. *Cultural Studies of Science Education*, 3:751–779.
- Izquierdo-Aymerich, M; Martínez, A; Quintanilla, M. G y Adúriz-Bravo, A. 2016. *Historia, Filosofía y Didáctica de las Ciencias: Aportes para la formación del profesorado en ciencias. Serie Investigaciones*, No. 6, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá. 124 p.
- Kaur, R. 2011. Atomic comics: Parabolic mimesis and the graphic fictions of science. *International Journal of Cultural Studies*, SAGE, pp. 1–19.
- Klein, P, D. 2006. The Challenges of Scientific Literacy. *International Journal of Science Education*, 28 (2), 143-178.
- Leite et al., 2010. Epistemologia e história da Ciência em Ecologia: o passo inicial na formação do ecólogo. *RBPG*, Brasília, v. 7, n. 14, p. 455 – 473.
- Leff, E. 2003. Racionalidad ambiental y diálogo de saberes: sentidos y senderos de un futuro sustentable. In: *Desenvolvimento e meio Ambiente*, n. 7, jan./jun. Editora UFPR, p. 13-40.
- Londero, L. 2014. As historias em quadrinhos em manuais escolares de física. *Ciência & Ensino*, Vol.3, N°.1 Especial 18 anos do gepCE, p. 20.
- Magntorn, O. 2007. *Reading Nature: Developing ecological literacy through teaching*. Ph.D. Thesis presented Linköping University, Norrköping , Department of Social and Welfare Studies, Norrköping, Sweden.
- Magntorn, O & Hellden, G. 2006. Reading Nature-experienced teacher’s reflections on a teaching sequence in ecology: implications for future teacher training. *NorDiNa* 5, pp. 67-81.
- Massarini, A. 2015. *Ciencia entre todxs: Tecnociencia en contexto social: Una propuesta de Enseñanza*. Adriana Schnek y Alicia Massarini (Coord.). 1ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Paidós. 320 pp.

- Matthews, M. 2001. *Science Teaching – The Role of History and Philosophy of Science*. New York: Routledge.
- Matta, A. E; Silva, F. P, e Boaventura, E. M. 2014. Design-Based Research ou pesquisa de desenvolvimento: Metodologia para pesquisa aplicada de inovação em educação do século XXI. *Revista da FAEEBA, Educação e Contemporaneidade*, Salvador, v. 23, n. 42, p. 23-26.
- Meirink, J. A. et al. 2010. Teacher Learning and collaboration in innovative teams. *Cambridge Journal of Education*, vol. 40, N°2, pp. 161-168.
- Moix, T. 2010. *Historia social del cómic*. Editorial Bruguera, Barcelona.
- Negrete, A. 2013. Constructing a comic to communicate scientific information about sustainable development and natural resources in Mexico. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* n. 103, pp. 200 – 209.
- Nieveen, N., Mckenny, S.; Van Den Akker, J. 2006. Educational design research: the value of variety. In: Van den Akker, J., Gravemeijer, K, McKenney, S.; Nieveen, N. (Eds). *Educational design research*. London: Routledge, pp.151-158.
- Pickett, S; Kolasa, J. & Jones, C. 2007. *Ecological Understanding: The Nature of Theory and the theory of nature*. 2nd Edition. Elsevier. California, USA.
- Plomp, T. 2009. Educational Design Research: an Introduction. In: PLOMP, T. NIEVEEN. N. *An introduction to educational Design Research*. Enschede: SLO-Netherlands Institute for Curriculum Development. pp. 9-35.
- Primack, R. B & Sher, A. 2010. *An Introduction to Conservation Biology*. 1st Edition. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, MA. pp. 476.
- Robles-Piñeros, J. & Baptista, G. C. S. 2015. History of science as a didactic resource to teach taxonomy in secondary school. *IHPST Proceedings of Thirteenth Biennial International Conference*. Rio De Janeiro, July 22-25.
- Robles-Piñeros, J. 2014. De la divergencia a la complementariedad: Una aproximación histórica de la ecología. En: *Revista Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su enseñanza*. N° 12, Vol. 7. Bogotá D.C.
- Robles-Piñeros, J. 2013. Los insectos como estrategia didáctica en la enseñanza de la ecología a través del comic. En: *Revista Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su enseñanza*. N° 10, Vol. 6. Bogotá D.C..
- Rota, G & Izquierdo, J. 2003. “Comics” as a tool for teaching biotechnology in primary schools. *Electronic Journal of Biotechnology*. Vol.6 No.2, Issue of August 15, pp. 85-89.
- Scheiner, S. & Willig, M. 2011. *The theory of ecology*. The University of Chicago Press.
- Sepulveda, C.; Sarmiento, A. C.; Guimarães, A. P.; Muniz, C. R.; Almeida M. C e El-Hani, C. N. 2016. A prática social de pesquisa e a controvérsia sobre o estatuto epistemológico da pesquisa docente. Em: *Pesquisa colaborativa e inovações educacionais em ensino de biologia*. Claudia Sepulveda, Mariangea Almeida (orgs.) Feira de Santana: UEFS Editora. 278 p.
- Tatalovic, M. 2013. Science comics as tools for science education and communication: a brief, exploratory study. *Journal of Science Communication*. JCOM 8(4). pp.1-16.

- Van Den Akker, J. et al. 2006. *Educational Design Research*. New York: Routledge.
- Vanderlinde, R & Van Braak, J. 2010. The gap between educational research and practice: views of teachers, school leaders, intermediaries and researchers. *British Educational Research Journal*, Hoboken, NJ, vol. 36, N°2, pp. 299-216.
- Weistein, M. 2006. Captain America, Tuskegee, Belmont, and Righteous Guinea Pigs: Considering Scientific Ethics through Official and Subaltern Perspectives. *Sci & Educ* (2008) 17:961–975.

CAPÍTULO 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

“No momento atual, as práticas de controle da natureza estão nas mãos do neoliberalismo e, assim, servem a determinados valores e não a outros. Servem ao individualismo em vez de à solidariedade; à propriedade particular e ao lucro em vez de aos bens sociais; ao mercado em vez de ao bem estar de todas as pessoas; à utilidade em vez de ao fortalecimento da pluralidade de valores; à liberdade individual e à eficácia econômica em vez de à libertação humana; aos interesses dos ricos em vez de aos direitos dos pobres; à democracia formal em vez de à democracia participativa; aos direitos civis e políticos sem qualquer relação dialética com os direitos sociais, econômicos e culturais”.

Hugh Lacey, Valores e atividade científica. p.32.

O presente trabalho pode ser considerado como um aporte ao conhecimento didático do ensino das ciências e especificamente dentro do campo de ensino da ecologia dentro de uma abordagem contextualizada. Cabe ressaltar que o processo desenvolvido nesta experiência além de dar respostas a problemáticas atuais no processo de ensino no contexto de Coração de Maria, procura também abrir questões e novos caminhos de investigação que permitam fazer um ensino de ciências que atenda às necessidades locais da população assim como que ofereça soluções e possibilidades de melhora dos processos de ensino e em geral da qualidade de vida dos participantes.

Certamente a proposta de um ensino de ecologia com um enfoque sociocultural espera ser um grão de areia no processo de construção de um perfil educativo sensível à diversidade cultural baseado no diálogo intercultural; se consideramos que o ensino de ciências não tem características universais, que seus conteúdos não podem esquecer os contextos humanos, que os estudantes são os atores chave e que queremos que transitem pela educação sem nenhum tipo de discriminação.

Poderíamos partir da premissa de considerar a tecnociência como produto social e como parte da nossa cultura. Para assim, focalizar a atenção em nossas realidades sociais locais e regionais, propondo concentrar a atenção em aqueles temas socialmente relevantes nos quais de diferentes maneiras intervierem a tecnociência e seus produtos. Trate-se de compreender que a abordagem da ciência requer uma

estratégia pedagógica integradora, multidisciplinar, intercultural que incorpore saberes não científicos, o debate político e a tomada de decisões, as esferas ética, emotiva, artística, estética, etc. Desta forma o saber científico poderá encontrar seu lugar e seus sentidos, mostrando seus alcances e limitações, dando lugar à controvérsia e ao pensamento crítico.

Um enfoque didático interdisciplinar e indisciplinado

Hoje em dia dentro do contexto atual da escola, os estudantes podem fracassar porque se vem sometidos a uma agressão cultural que nega eles como sujeitos de conhecimento. Partimos do pressuposto segundo o qual, para lograr compreender e definir que é aquilo o que une a todos os seres humanos, deve-se reconhecer e “avaliar” os modos singulares constitutivos da identidade de cada grupo. Porque aquilo universal no homem é a possibilidade de construir culturalmente e de aprender; enquanto o modo de cultura e aprendizagem se desenvolve em cada contexto específico dá conteúdo à diversidade humana. A postura tomada frente a essa unidade “universal - particular” vai determinar o tipo de resposta dada ao problema do fracasso escolar e ao mesmo tempo vai permitir redefinir posições em toda a problemática vinculada à exclusão social e suas consequências.

Só quando se possui uma formação teórica que esteja almejada numa sensibilidade aos diferentes contextos culturais, o professor pode orientar com qualidade o processo de ensino das ciências. Quando aquilo que media à relação entre o educador e o aluno é o conjunto de técnicas, a educação empobrece-se e o ensino vira numa simples ação instrumental, que sacrifica a singularidade do sujeito, é dizer, sua história pessoal exclui-se da relação com a aprendizagem das ciências. O ensino da ecologia se concebe a partir deste pressuposto, como um espaço para facilitar a formação e a informação cultural, para o qual se faz necessário considerar as características do sujeito, a disciplina que vai ser ensinada e maneira de fazê-lo e o contexto sociocultural onde tem lugar esse processo.

Propõe-se então fazer uma abordagem interdisciplinar e indisciplinada das ciências nos variados contextos em que seja realizado esse processo, interdisciplinar já que vai precisar de uma abordagem mais abrangente e colaborativa entre as diferentes disciplinas do conhecimento para fazer frente às problemáticas e necessidades próprias da realidade de cada contexto. E indisciplinado porque é preciso ressignificar o ideal do

processo de ensino das ciências em contextos latino-americanos, a maneira como estão sendo abordadas as temáticas tecno-científicas e o modelo que está sendo replicado nas salas de aula.

Finalmente, cabe fazer uma ressalva na preparação dos futuros professores é de especial importância à construção de uma empatia e um perfil de professor sensível à diversidade cultural, que seja capaz de ler os diferentes contextos e a incrível diversidade que neles existe. Isto, para a construção de uma educação em ciências e em específico em biologia, que vise a construir um enfoque de escola assimiladora e transformadora da sociedade, mas sem deixar por trás a importância do reconhecimento pelo outro e seu bagagem cultural. A proposta é que os professores possam agir em contexto nas diferentes instituições educativas sejam urbanos ou rurais, em prol da obtenção de resultados que favoreçam a população não só educativa, mas também a população que rodeia a escola, em processos mais dignos e humanos.

ANEXOS



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO,
FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS.**



TÉRMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PROFESSOR

(Segundo Resolução CNS 466/2012, do Ministério da Saúde - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa).

O motivo de minha visita ao Colégio Estadual D. Pedro II é realizar um estudo com os alunos agricultores e com os professores de Biologia (ecologia) deste Colégio.

Para realizar este estudo eu pretendo inicialmente identificar os alunos agricultores e, para estes, fazer a leitura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o qual tem por objetivo abrir espaço para aqueles que se interessar em participar assinar o referido termo. Apenas com os interessados em participar da pesquisa, eu pretendo fazer observações ao seu trabalho agrícola e realizar entrevistas, as quais serão todas guardadas em gravadores e algumas vão ser vídeo entrevistas com os alunos que quiserem. Nenhum aluno será obrigado a participar da pesquisa e quem for menor de idade deverá pedir primeiro a autorização dos pais ou responsáveis.

É importante deixar claro que a qualquer momento da pesquisa os estudantes poderão desistir da participação, não serão prejudicados de maneira alguma e além de gravar entrevistas os estudantes também vão realizar desenhos das plantas cultivadas, das suas relações ecológicas, especialmente sobre as pragas. Será mantido segredo. Também devo dizer que os alunos não vão gastar nada. Eu irei até as suas comunidades agrícolas para realizar as entrevistas. Dando continuidade aos meus estudos, pretendo fazer anotações durante as entrevistas para saber como os alunos percebem a possibilidade de que o professor deste colégio utilize seus conhecimentos no ensino da biologia e em específico ao ensino da ecologia.

Após ter entrevistado os alunos e ter observado as suas práticas agrícolas, pretendo propor a um professor de biologia desta escola a elaboração em conjunto de um recurso didático em forma de quadrinhos e uma estratégia para sua utilização em salas de aula. Esse recurso e estratégia didática devem incluir os conhecimentos tradicionais ligados a conceitos estruturantes da ecologia ligados ao controle biológico de pragas. Devo salientar que, assim como os alunos, os

professores não serão obrigados a participar das atividades e que, em nenhum momento, eu pretendo divulgar, sem a sua autorização prévia, seu nome como participante. Se assim desejar, será mantido segredo. Desse modo, esta pesquisa não oferece riscos significativos nem para os alunos, como já acima mencionado anteriormente, e nem para os professores. Os riscos que podem acontecer envolvem apenas constrangimentos, como, por exemplo, ao serem entrevistados, fotografados, poderão sentir-se envergonhados ou, ainda, trazer à memória de vocês experiências ou situações vividas que lhes causam sofrimento psíquico. Todavia, não desejamos que isto aconteça.

Caso aconteça algum dano a você, que seja causado pela nossa pesquisa e que seja devidamente comprovado, nós garantimos a vossa indenização. Almejamos que o nosso estudo com vocês seja uma parceria tranquila e amigável, que traga retornos positivos, tanto para nós quanto para você e sua escola, pois o nosso estudo poderá contribuir para a formação continuada dos professores de ciências com relação à consideração e respeito da diversidade cultural. Por conseguinte, para melhorias na qualidade do ensino de biologia neste sentido.

Assim, esta pesquisa visa trazer benefícios para a escola, no particular para o ensino de ecologia e controle de pragas, pois seu objetivo maior é propor a inclusão dos conhecimentos tradicionais no ensino da ecologia baseado no diálogo cultural com a biologia. Eu pretendo utilizar os resultados para escrever um texto para publicar em revistas, em encontros de professores sobre ensino de Biologia e também para o meu mestrado, como uma fase de estudo em que eu buscarei contribuir para melhorar o ensino de biologia em Brasil e Colômbia. Afirmando que não vou, de maneira alguma, citar os nomes dos participantes da pesquisa nessas publicações. Será mantido segredo.

Este termo apresenta duas vias que serão assinadas por mim, que sou o pesquisador responsável, e pelo professor de biologia da escola. Uma fica comigo e outra com o professor. Agradecendo a sua atenção, estou à disposição para maiores esclarecimentos e, caso concorde com a realização desta pesquisa, por favor, assine nesta folha abaixo:

Meu endereço para contato é: Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Educação, Km4, BR 116, CEP 44031-460, Feira de Santana, Ba, Telefone e Fax: (75) 3224 - 8084

Coração de Maria, _____ de _____ de _____.

Responsável pela pesquisa:

Jairo Robles Piñeros

Orientadora:

Profa. Dra. Geilsa Costa Santos Baptista

Professor (a) de Biologia do Colégio Estadual D. Pedro II:



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO,
FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS.**



TÉRMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA ESTUDANTE

(Segundo Resolução CNS 466/2012, do Ministério da Saúde - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa).

O motivo de minha visita ao Colégio Estadual D. Pedro II é realizar um estudo sobre quais os conhecimentos que vocês, estudantes do ensino médio, possuem em relação às plantas que vocês cultivam os insetos e as pragas aqui no município de Coração de Maria e também saber como vocês percebem a utilização destes conhecimentos no ensino e na aprendizagem de ecologia aqui nesta escola.

Como resultado final, eu pretendo analisar os conhecimentos de vocês sobre como as plantas são cultivadas, e sobre o processo de manejo e controle de pragas para no futuro continuar este estudo, aqui na escola, para descobrir uma maneira de ajudar os professores de Biologia e ecologia daqui a ensinar valorizando esses conhecimentos que vocês têm da agricultura, e a natureza para ajudar vocês a aumentar os conhecimentos.

É importante que vocês saibam que esta pesquisa não oferece nenhum risco para vocês, porque o que se deseja é apenas saber o que vocês conhecem sobre a vida das plantas, os insetos e a natureza que aprenderam com os pais, familiares, etc. Não se pretende nesta pesquisa que vocês não dêem importância ao conhecimento científico que é trabalhado na escola. Também não pretendo que vocês sintam vergonha dos conhecimentos que vocês têm. Para realizar este estudo, eu pretendo fazer observações do trabalho agrícola e entrevistas com vocês, mas somente com quem quiser participar, e serão guardadas em gravadores e algumas em vídeo se aceitarem participar, também só quando vocês permitirem ou os familiares ou ainda os responsáveis de vocês. Vocês não serão obrigados a participar.

Quem for menor de idade, deve perguntar aos pais ou responsáveis se pode participar, para quando eu for fazer as visitas na casa de vocês e realizar as entrevistas, não incomodar e criar confusão. Vocês também podem durante o meu trabalho desistir de participar, caso assim desejem. Não serão prejudicados por isso de maneira alguma. Quem for participar também vai realizar desenhos das plantas, os insetos e as relações que eles têm com os cultivos etc. É importante dizer que se quiser não precisa se identificar nos desenhos e nem em qualquer outro material relacionado com o estudo e também que vocês não vão gastar nada. Caso aconteça

algum dano a você, que seja causado pela nossa pesquisa e que seja devidamente comprovado, nós garantimos a vossa indenização.

Eu irei até a comunidade de vocês visitar as roças. Eu pretendo utilizar os resultados para escrever um texto para publicar em revistas, em encontros de professores sobre ensino de Biologia e também para o meu mestrado, como uma fase de estudo em que eu buscarei contribuir para melhorar o ensino de Ecologia em Brasil e Colômbia. Digo a vocês que não vou, de maneira alguma, citar o nome de vocês nessas publicações. Será mantido segredo.

Este termo apresenta duas vias que devem ser assinadas por mim, que sou o pesquisador responsável, e por vocês ou o responsável legal de vocês. Uma fica comigo e a outra vocês levam para casa. Assim, caso vocês queiram participar desse estudo, por favor, assinem na lista ao lado.

Meu endereço para contato é: Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Educação, Km4, BR 116, CEP 44031-460, Feira de Santana, Ba, Telefone e Fax: (75) 3224 - 8084

Coração de Maria, _____ de _____ de _____.

Responsável pela pesquisa:

Jairo Robles Piñeros

Profa. Dra. Geilsa Costa Santos Baptista

Estudante participante Colégio Estadual D. Pedro II:



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO,
FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS.**



TÉRMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA DIREITOR

(Segundo Resolução CNS 466/2012, do Ministério da Saúde - Conselho Nacional de Saúde -
Comissão Nacional de Ética em Pesquisa).

O motivo de minha visita ao Colégio Estadual D. Pedro II é realizar um estudo com os alunos agricultores e com os professores de Biologia (ecologia) deste Colégio.

Para realizar este estudo eu pretendo inicialmente identificar os alunos agricultores e, para estes, fazer a leitura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o qual tem por objetivo abrir espaço para aqueles que se interessarem em participar assinar o referido termo. Apenas com os interessados em participar da pesquisa, eu pretendo fazer observações ao seu trabalho agrícola e realizar entrevistas, as quais serão todas guardadas em gravadores e algumas vão ser vídeo entrevistas com os alunos que quiserem. Nenhum aluno será obrigado a participar da pesquisa e quem for menor de idade deverá pedir primeiro a autorização dos pais ou responsáveis.

É importante deixar claro que a qualquer momento da pesquisa os estudantes poderão desistir da participação, não serão prejudicados de maneira alguma e além de gravar entrevistas os estudantes também vão realizar desenhos das plantas cultivadas, das suas relações ecológicas, especialmente sobre as pragas. Será mantido segredo. Também devo dizer que os alunos não vão gastar nada. Eu irei até as suas comunidades agrícolas para realizar as entrevistas. Dando continuidade aos meus estudos, pretendo fazer anotações durante as entrevistas para saber como os alunos percebem a possibilidade de que o professor deste colégio utilize seus conhecimentos no ensino da biologia e em específico ao ensino da ecologia.

Após ter entrevistado os alunos e ter observado as suas práticas agrícolas, pretendo propor a um professor de biologia desta escola a elaboração em conjunto de um recurso didático em forma de quadrinhos e uma estratégia para sua utilização em salas de aula. Esse recurso e estratégia didática devem incluir os conhecimentos tradicionais ligados a conceitos estruturantes da ecologia ligados ao controle biológico de pragas. Devo salientar que, assim como os alunos, os professores não serão obrigados a participar das atividades e que, em nenhum momento, eu pretendo divulgar, sem a sua autorização prévia, seu nome como participante. Se assim desejar, será mantido segredo. Desse modo, esta pesquisa não oferece riscos significativos nem para os alunos, como já acima mencionado anteriormente, e nem para os professores. Os riscos que podem acontecer envolvem apenas constrangimentos, como, por exemplo, ao serem

entrevistados, fotografados, poderão sentir-se envergonhados ou, ainda, trazer à memória de vocês experiências ou situações vividas que lhes causam sofrimento psíquico. Todavia, não desejamos que isto aconteça.

Caso aconteça algum dano a você, que seja causado pela nossa pesquisa e que seja devidamente comprovado, nos garantimos a vossa indenização. Almejamos que o nosso estudo com vocês seja uma parceria tranquila e amigável, que traga retornos positivos, tanto para nós quanto para você e sua escola, pois o nosso estudo poderá contribuir para a formação continuada dos professores de ciências com relação à consideração e respeito da diversidade cultural. Por conseguinte, para melhorias na qualidade do ensino de biologia neste sentido.

Assim, esta pesquisa visa trazer benefícios para a escola, no particular para o ensino de ecologia e controle de pragas, pois seu objetivo maior é propor a inclusão dos conhecimentos tradicionais no ensino da ecologia baseado no diálogo cultural com a biologia. Eu pretendo utilizar os resultados para escrever um texto para publicar em revistas, em encontros de professores sobre ensino de Biologia e também para o meu mestrado, como uma fase de estudo em que eu buscarei contribuir para melhorar o ensino de biologia em Brasil e Colômbia. Afirmo que não vou, de maneira alguma, citar os nomes dos participantes da pesquisa nessas publicações. Será mantido segredo.

Este termo apresenta duas vias que serão assinadas por mim, que sou o pesquisador responsável, e pelo professor de biologia da escola. Uma fica comigo e outra com o professor. Agradecendo a sua atenção, estou à disposição para maiores esclarecimentos e, caso concorde com a realização desta pesquisa, por favor, assine nesta folha abaixo:

Meu endereço para contato é: Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Educação, Km4, BR 116, CEP 44031-460, Feira de Santana, Ba, Telefone e Fax: (75) 3224 - 8084

Coração de Maria, _____ de _____ de _____.

Responsável pela pesquisa:

Jairo Robles Piñeros

Orientadora:

Profa. Dra. Geilsa Costa Santos Baptista

Direção do Colégio Estadual D. Pedro II:
