Universidade Federal da Bahia
Faculdade de Educação
Programa de Pós-Graduação em Educação

AYANE DE SOUZA PAIVA

CONHECIMENTOS TRADICIONAIS E ENSINO DE BIOLOGIA: DESENVOLVIMENTO COLABORATIVO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE REPRODUÇÃO VEGETAL

Salvador
2014

AYANE DE SOUZA PAIVA

CONHECIMENTOS TRADICIONAIS E ENSINO DE BIOLOGIA: DESENVOLVIMENTO COLABORATIVO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE REPRODUÇÃO VEGETAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal da Bahia como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação, pela linha de pesquisa Currículo e (In)Formação.

Orientadora: Profa. Dra. Rosiléia Oliveira de Almeida

Salvador
2014

SIBI/UFBA/Faculdade de Educação – Biblioteca Anísio Teixeira

Paiva, Ayane de Souza.
Conhecimentos tradicionais e ensino de biologia : desenvolvimento colaborativo de uma sequência didática sobre reprodução vegetal / Ayane de Souza Paiva. – 2014.
226 f. : il.

Orientadora: Profa. Dra. Rosiléia Oliveira de Almeida.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Educação, Salvador, 2014.

1. Biologia (Ensino médio) – Estudo e ensino. 2. Conhecimento tradicional associado. 3. Educação multicultural. 4. Aprendizagem experimental. I. Almeida, Rosiléia Oliveira de. II. Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Educação. III. Título.

CDD 570.7 – 23. ed.

AYANE DE SOUZA PAIVA

CONHECIMENTOS TRADICIONAIS E ENSINO DE BIOLOGIA: DESENVOLVIMENTO COLABORATIVO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE REPRODUÇÃO VEGETAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, da Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia (UFBA), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação.

Banca Examinadora

Rosiléia Oliveira de Almeida (Orientadora)
Doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas
Professora da Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Roberto Sidnei Alves Macedo
Doutor em Ciências da Educação pela Université Paris 8 Vincennes-Saint-Denis
Professor da Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Geilsa Costa Santos Baptista
Doutora em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia
Professora da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

Dedico este trabalho aos atores sociais
das comunidades tradicionais de Ilha de Maré.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à força da vida, às energias positivas mentoras, às expressões de amor do universo, a Deus.

Sou imensamente grata à minha querida orientadora, Rosi, por ser uma pessoa que me ensina sendo quem é: profissional, íntegra, amiga, humana, honesta, criativa, dedicada, responsável... Muito obrigada!

Ao professor Roberto Sidnei por ter sido minha inspiração-chave e parte significativa em meu processo formativo no curso de mestrado, desde quando me aproximei de seus escritos, na disciplina de Currículo e em seus auxílios qualificados.

Agradeço a minha família por confiar em meu potencial e amor pela Biologia e Educação!

Sou grata aos meus amigos que compreenderam algumas ausências necessárias neste período de dedicação à pesquisa. Amo vocês!

Aos amigos que fiz nessa caminhada, a cada conversa nas “esquinas” da FACED-UFBA e na vida... Fecundas experiências!

Agradeço aos professores do curso com os quais aprendi, debati, (re)signifiquei minha forma de pensar o mundo, de realizar pesquisa e minhas pedagogias. Um beijo especial à professora Celma Borges.

Aos queridos funcionários da Secretaria do PPGE que sempre foram tão gentis com os alunos, nos auxiliando de forma proativa e carismática. Vocês são exemplos!

Sou grata aos meus companheiros de campo Danielle Wendy e Maurício Brandão! Da mesma forma, agradeço às minhas “estagiárias” queridas: Kátia Aquino e Rebeca Lima.

Agradeço às minhas companheiras do movimento estudantil que me acompanharam e deram forças: Márcia e Jaque! E aos outros queridos não citados...

Sou muito grata às minhas amigas Ana Paula Guimarães e Karina Martins pelas leituras nos textos... O olhar de vocês foi precioso!

Agradeço ao meu amigo Tiago que aperfeiçoou muito bem os meus diagramas.

Sou grata à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia pela concessão da bolsa para o curso de mestrado e da bolsa de auxílio dissertação.

“[...] *O respeito ao outro é o respeito à sua cultura, suas crenças, seus valores* [...]*. O conhecimento científico como construção cultural é um conhecimento típico, diferenciado, não necessariamente uma visão de mundo que se tenha que optar*”.

Eliane Trigo

RESUMO

Temos atualmente no campo científico uma discussão importante no que se refere à exposição de conteúdos de biologia como sendo verdades únicas e com valor de estabilidade, em detrimento da valorização de conhecimentos outros dos estudantes, como os conhecimentos tradicionais, sendo a diversidade cultural pouco considerada na prática pedagógica. As plantas representam patrimônio histórico e natural da humanidade e elas têm relação com a construção dinâmica de culturas tradicionais. Fazem parte, portanto, das relações sociedade-natureza e, obviamente, é importante que a educação escolar esteja envolvida na formação cidadã dos estudantes que preze por uma responsabilidade socioambiental com respeito às florestas. Apesar de a Ilha de Maré ser parte do município de Salvador, a cultura e os costumes de seus moradores são bastante diferenciados do que se observa no continente, apresentando práticas peculiares associadas à aproximação e ao uso das plantas. Fundamentada no multiculturalismo crítico e na fenomenologia, nossa pesquisa esteve comprometida na análise do contexto que envolve as aprendizagens geradas a partir de uma sequência didática sobre reprodução vegetal, construída numa perspectiva sociocultural, por meio de uma parceria com a professora de biologia de uma turma de 2º ano do Ensino Médio de um colégio estadual de Salvador que recebe alunos que moram na Ilha de Maré. A partir de estudos de campo em Ilha de Maré com os moradores e os estudantes sobre questões relacionadas às plantas locais, obtivemos subsídio à construção e posterior desenvolvimento em sala de aula de uma sequência didática, avaliada de modo colaborativo com base no processo e no contexto das aprendizagens e nas vozes dos atores sociais envolvidos. Por se tratar de uma pesquisa situada e contextual, na qual construímos e avaliamos a sequência didática a partir da cultura local, enfatizando o contexto em que ocorrem os fenômenos, ela corresponde a um estudo de caso, de abordagem qualitativa. O desenvolvimento da sequência didática apontou alguns aspectos relevantes: a) o diálogo intercultural possibilitou o desenvolvimento de habilidades crítico-argumentativas e favoreceu a compreensão de conceitos sobre reprodução das angiospermas, sendo a ampliação do conhecimento da ciência escolar alcançada, embora não plenamente; b) as atividades avaliativas favoreceram o processo de aprendizagem; c) a abordagem multicultural crítica que desenvolvemos não foi capaz de favorecer o olhar em todos os alunos sobre as possibilidades de risco ao se usar remédios e também os chás, e d) alguns termos científicos foram relatados como de difícil compreensão, evidenciando os desafios ao cruzamento de fronteiras. Destacamos os elementos da sequência didática que podem ser tomados como referência para práticas pedagógicas inovadoras e significantes: a) a abordagem intercultural crítica; b) as formas de avaliação com as habilidades criativas acionadas; c) o uso de outras linguagens nas aulas e na Material Impresso Contextual; d) a explicitação sobre aspectos históricos da construção da ciência e sua natureza; e) a valorização tanto do contexto sociocultural quanto das falas dos estudantes no processo de diálogo; f) a associação entre a reprodução das plantas e questões ecológicas; g) o ensino a partir de plantas conhecidas pelos estudantes, e h) o cuidado para que o enfoque sociocultural de diálogo não interferisse na discussão sistemática do conhecimento científico. Apesar de a sequência didática desenvolvida ser um modelo inacabado, sugerimos que essa ferramenta seja adaptada a outros contextos, sendo os princípios validados nessa pesquisa - ambiental, cultural e epistemológico - recomendados para o desenho de propostas inovadoras de ensino.

Palavras-chave: Aprendizagem de Biologia; Conhecimentos Tradicionais; Sequência Didática; Diálogo Intercultural; Trabalho Colaborativo.

ABSTRACT

Currently we have in the field scientific an important discussion about exposition of the biology contents as unique truths and with value of stability, to the detriment of the appreciation of other knowledge of the students, as the traditional knowledge, and the cultural diversity has been poorly considered in the pedagogical practice. The plants represent historical and natural patrimony of humanity and they have relation with the dynamics construction of the traditional cultures. They are part, therefore, of the relations society-nature and, obviously, is important that the scholar education is involved civic education of the students that prizes by social environmental responsibility with respect to forests. Although “Ilha de Maré” is part of the Salvador city, the culture and the habits of its residents are quite differentiated from that observed on the continent, presenting peculiar practices associated with the approximation and use of plants. Grounded in critical multiculturalism and in phenomenology, our research was compromised in the analysis of the context that involved the learning generated from a teaching sequence about plant propagation, constructed on a sociocultural perspective, through a partnership with the biology teacher in a class of 2nd year high school students in a public school in Salvador which receives students who live on the “Ilha de Maré”. From field studies in “Ilha de Maré” with residents and students about issues related to local plants, we obtained subsidy for construction and further development in the classroom of a teaching sequence, evaluated in a collaborative form based on the process and in the context of learning and the voices of the social actors involved. Because it is a situated and contextualized research, in which we constructed and evaluated the teaching sequence from the local culture, emphasizing the context in which the phenomena occur, it corresponds to a case study, of the qualitative approach. The development of didactic sequence pointed out some important aspects: a) the intercultural dialogue enabled the development of argumentative and critical skills and facilitating of the understanding of concepts about reproduction of angiosperms, with the expansion of knowledge of school science achieved, though not fully; b) the evaluative activities enable the learning process; c) the critical multicultural approach that we developed was not able to promote in all students the look about the possibilities of risk when using medicines and also teas, e d) some scientific terms were reported as difficult to understand due to the challenges of crossing borders. Include the elements of the teaching sequence that can be taken as reference for innovative and significant pedagogical practices: a) the critical multicultural approach; b) the forms of evaluation with creative skills requested; c) the use of other languages in the classroom and in the contextualized handout; d) the explicitness about historical aspects of construction of science and its nature; e) the valuation of both the sociocultural context and the speech of students in the dialogue process; f) the association between the reproduction of plants and ecological issues; g) the teaching from plants known to the students, and h) the care for the sociocultural approach of dialogue does not interfere with systematic and thorough discussion of scientific knowledge. Although of the teaching sequence developed to be an unfinished model, we suggest that this tool is adapted to other contexts, being the principles validated in this research - environmental, cultural and epistemological - recommended for the design of innovative teaching proposals.

Keywords: Learning Biology; Traditional Knowledge, Teaching Sequence, Intercultural Dialogue, Collaborative Work.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama teórico-conceitual **42**
Figura 2: Município de Salvador e regiões administrativas, com destaque para a Ilha de Maré **46**
Figura 3: Imagem cartográfica da Ilha de Maré **47**
Figura 4: Cobertura vegetal da Ilha de Maré, com Mata Atlântica em verde **53**
Figura 5: Diagrama metodológico **61**
Figura 6. Cana brava, comunidade de Santana, Ilha de Maré **67**
Figura 7. Mangueira, comunidade de Praia Grande, Ilha de Maré **77**
Figura 8. Paisagem apontada pelo morador para mostrar Bananeira “mãe” e as “filhas”, Praia Grande, Ilha de Maré **79**
Figura 9. Flor da bananeira - mangunçu, Praia Grande, Ilha de Maré **79**
Figura 10. Restos de fibras de cana brava, Praia Grande, Ilha de Maré **80**
Figura 11. Dendezeiro, Praia Grande, Ilha de Maré **83**
Figura 12. Representação da cana brava por estudante da turma **115**
Figura 13. Representação da reprodução da mangueira **116**
Figura 14. Desenho do plantio de mudas de bananeira em Ilha de Maré **117**
Figura 15. Representação da reprodução da cana brava via raiz **118**
Figura 16. Parte da revista em quadrinhos com diálogo sobre questões ecológicas envolvidas na reprodução da mangueira **136**

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO **11**

CAPÍTULO 1 - NATUREZA, CULTURA E ENSINO DE BIOLOGIA **24**

1.1 **Relação entre cultura e natureza: reflexões sobre comunidades tradicionais** **24**
1.2 **O multiculturalismo na sala de aula: contribuições dos estudos culturais e da educação científica** **28**
1.3 **Educação escolar, formação e ensino de biologia: olhares atentos às culturas** **33**
1.4 **Diagrama conceitual base** **42**

CAPÍTULO 2 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS **43**

2.1 **O trabalho colaborativo no desenvolvimento de sequência didática** **43**
2.2 **Delineamento metodológico** **46**
2.2.1 O campo e as escolhas filosóficas **46**
2.2.2 Abordagem e tipo de pesquisa: um rigor outro para a validação de sequência didática **49**
2.2.3 As técnicas de coleta e análise de “dados”: da ilha às práticas educacionais no continente **52**
2.3 **Diagrama conceitual filosófico-metodológico** **61**

CAPÍTULO 3 - DISCUSSÕES E (IN)CONCLUSÕES **62**
3.1 **Olhares para o campo: aspectos dos saberes e práticas locais sobre plantas** **62**
3.1.1 Saberes tradicionais de moradores da ilha de maré: cultura, ambiente e reprodução vegetal **63**
3.1.1.1 Implicações socioculturais: a aproximação com as plantas **63**
3.1.1.2 Aspectos ecoambientais **68**
3.1.1.3 Reprodução das plantas: o que é e como ocorre **71**
3.1.2 Conhecimentos tradicionais sobre reprodução vegetal na perspectiva de estudantes da Ilha de Maré **75**
3.2 **Elaboração da sequência didática: princípios metodológicos e processo de colaboração** **85**
3.3 **Desenvolvimento da sequência didática: o contexto, as evidências e as especificidades do processo que envolve as aprendizagens** **92**
3.3.1 Caracterização da turma: algumas especificidades **92**
3.3.2 Atividades em sala de aula: o contexto que envolve as aprendizagens **93**
3.3.3 Aproximações iniciais **94**
3.3.4 Importância das plantas e primeiras discussões sobre reprodução **96**
3.3.5 Reprodução das angiospermas: implicações socioecoambientais **100**
3.3.6 Questões históricas, epistemologia da ciência, etnoconhecimentos tradicionais e uso das plantas: relações com a reprodução vegetal **106**
3.3.7 Formas de reprodução: as plantas são iguais em todos os locais? **122**
3.3.8 Orientação das atividades: caminhos para a apresentação **129**

3.3.9 Apresentações: as implicações criativas dos estudantes e os conteúdos de reprodução vegetal **132**
3.3.10 “Resultados” das aprendizagens: contrastando as atividades **139**
3.3.10.1 Formas de reprodução: cruzando fronteiras culturais **140**
3.3.10.2 Conhecimentos científicos e tradicionais **143**
3.3.10.3 Formas de reprodução das plantas: dificuldades na ampliação de conhecimentos **145**
3.3.10.4 Relações ecossocioambientais na reprodução vegetal **147**
3.4 **A colaboração: peculiares do processo formativo e nossas aprendizagens** **149**
3.5 **As aprendizagens do ponto de vista dos atores sociais envolvidos**
ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.

REFLEXÕES FINAIS **167**

REFERÊNCIAS **177**

APÊNDICES
Apêndice A - Roteiro de entrevista semiestruturado **189**
Apêndice B - Termo de consentimeto livre e esclarecido **193**
Apêndice C - Documento de validação **194**
Apêndice D - Atividade dissertativa inicial **197**
Apêndice E - Prova **201**
Apêndice F - Termo de consentimeto livre e esclarecido direcionado aos estudantes **205**
Apêndice G - Roteiro com questões para grupo focal **206**
Apêndice H - Material Impresso Contextual **208**
Apêndice I - Sequência Didática **218**

INTRODUÇÃO

"As plantas sempre nela reverdecem,
e nas folhas parecem,
desterrando do Inverno os desfavores,
esmeraldas de Abril em seus verdores [...]"
(Trecho do poema *À Ilha de Maré*,
de Manuel Botelho de Oliveira, 1705)

Este trabalho é fruto de uma longa caminhada e muitas 'navegações'. Apresento nesta seção alguns caminhos e vivências que me levaram a esta pesquisa, além de discutir seus fundamentos teórico-metodológicos. Este estudo surgiu a partir das experiências de estágios, projetos de pesquisa e extensão, acompanhamento de palestras, dentre outras atividades com alunos moradores da Ilha de Maré, local pertencente ao município de Salvador, porém com cultura peculiar e diferenciada do continente.

Levando em conta que a trajetória é tão importante quanto a chegada, considero de grande relevância entender minhas trilhas até chegar a este estudo. Desde cedo, na antiga 4ª série do Ensino Fundamental, já havia manifestado interesse pelas ciências naturais. Lembro-me de um dia em que, conversando com minha professora, mencionei que queria *"ser isso aí"*, mesmo sem saber do que se tratava de fato. Ficava encantada com o estudo dos animais, das plantas e com as questões relacionadas à Educação Ambiental. Ao chegar ao Ensino Médio, confirmei minha paixão quando conheci a disciplina biologia, tendo decidido, ainda no 1º ano, fazer o curso superior de Biologia.

O interesse pelas ciências ambientais e a apreciação por toda forma de vida foram os principais motivadores da escolha dessa profissão, mas como a vida sempre nos surpreende, além do amor pelas ciências biológicas, surgiu outra paixão: a educação. Em 2008, conheci o Programa de Ensino, Pesquisa e Extensão *Jorge Amando a Maré*, do Centro Universitário Jorge Amado, que visava realizar pesquisas e intervenções educativas, aproximando os alunos do curso de Licenciatura em Biologia da realidade socioambiental das comunidades da Ilha de Maré. Nesse mesmo ano, fui selecionada para ser bolsista de Iniciação Científica pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB, no projeto

intitulado “Água, fonte de vida: construindo nas escolas a história ambiental dos recursos hídricos da Ilha de Maré” – Termo de Outorga Nº 8039/2007.

A partir de então, tive a oportunidade de me aproximar da complexa dinâmica sociocultural da Ilha de Maré, percorrendo muitas de suas comunidades. Tais visitas foram de extrema importância para a aproximação com aspectos ambientais locais, para entender melhor o tratamento dos moradores para com os recursos[1] ambientais, suas ligações afetivas com eles, dentre outras questões que geraram pesquisas etnoecológicas acerca dos saberes dos moradores numa análise histórica, bem como nos aspectos relacionados aos recursos florestais nas comunidades (PAIVA, 2009; PAIVA, 2010).

A vivência na Ilha e o acompanhamento como monitora do Projeto “Mais Educação”, em um colégio da rede estadual, que atende parte considerável dos estudantes moradores da Ilha de Maré forneceram subsídios para a realização de outras pesquisas sobre possibilidades de abordagem didática dos etnoconhecimentos[2] sobre recursos florestais da ilha e trabalhos com enfoque na construção da história ambiental como estratégia para contextualização didática das relações entre sociedade e natureza. Dessa forma, os objetivos das pesquisas estavam em planejar, desenvolver e analisar estratégias metodológicas de ensino que buscassem contemplar as dimensões sociais, cognitivas, antropológicas, culturais, artísticas, sócio-históricas, dentre outras, a fim de contextualizar o ensino à realidade dos estudantes (PAIVA; ALMEIDA, 2009b; PAIVA; ALMEIDA 2010; ALMEIDA; PAIVA, 2011; ALMEIDA; PAIVA, 2012).

O projeto “Água, fonte de vida” gerou também pesquisas relacionadas à transição escolar para o continente, desempenho escolar e propostas metodológicas para o ensino, numa perspectiva reflexiva sobre o contexto sociocultural local.

O principal motivador do meu engajamento e continuidade nos projetos foi a preocupação com a degradação socioambiental vivida pela população da Ilha de

---

[1] Ressaltamos que a palavra recurso aqui é utilizada não no sentido unicamente utilitário e unilateral para com os bens ambientais, mas numa conotação de utilização ética.

[2] Apesar de nosso trabalho ter um enfoque sobre os etnoconhecimentos ligados aos conhecimentos tradicionais, com conotação relacionada às questões ecoambientais, consideramos etnoconhecimento enquanto conhecimento produzido pelo *ethos* que implica em todas as formas de compreender as realidades de diferentes grupos sociais. Compreendemos, portanto, o etnoconhecimento através dos etnométodos, sendo estes as maneiras que todo ator social usa para compreender, intervir e viver as realidades (GARFINKEL, 1967).

Maré. Além disso, contextos culturais que valorizam o natural, o “da terra”, todas as formas de relações, os saberes, práticas sociais, etc., sempre me fascinam. Culturas tradicionais e seus mistérios são fontes de inspiração e têm minha profunda admiração pela simplicidade complexa e pela autenticidade que representam.

O projeto antes mencionado também gerou a construção do Caderno Ambiental de Ilha de Maré[3] no qual pude ajudar a compor capítulos nos temas relacionados aos aspectos socioambientais das matas nativas, do mar e dos manguezais da ilha, sobre as pesquisas que tomam os problemas socioambientais da ilha como foco de suas análises e nos aspectos relacionados à transição escolar para o estudo no continente a partir do 6º ano do Ensino Fundamental.

A Ilha de Maré é a segunda maior ilha da Baía de Todos os Santos e, apesar de estar situada em Salvador, a cultura local envolve uma relação de proximidade com os bens florestais. Os estudantes moradores da ilha possuem uma convivência com as plantas que se traduz em conhecimentos úteis no dia-a-dia. Percebemos isso através de algumas atividades de campo na ilha, acompanhamento nas escolas e especialmente pela experiência no Projeto de Reflorestamento local da ilha, através do Trote Cidadão[4], ocorrido em 2009. Nesta experiência, observamos que os alunos reconheciam as espécies pelo seu nome popular ao olhar e cheirar plântulas que não possuíam frutos e nem sequer flores, o que surpreendeu inclusive o botânico envolvido na atividade. A partir disso, surgiram outros estudos reflexivos sobre esses etnoconhecimentos acerca da floresta e possibilidades de abordagem didática no ensino de ciências.

---

[3] O Caderno Ambiental de Ilha de Maré foi construído objetivando contar a história ambiental da ilha numa construção coletiva envolvendo a equipe executora, professores e alunos. As histórias sistematizadas retratam não apenas o passado, mas também as intervenções desenvolvidas pelo projeto, de forma a propiciar o reconhecimento dos estudantes enquanto cidadãos partícipes da história e do caderno, estimulando o reconhecimento identitário local e favorecendo a autoestima dos alunos. Além disso, o material está disponível para fins didáticos, já que foram distribuídos nas escolas da ilha e nas escolas estaduais do subúrbio ferroviário que atendem crianças da Ilha de Maré a partir da 6º ano do Ensino Fundamental.

[4] O Trote Cidadão objetivou promover ações sócio-educativas, através do plantio de mudas de plantas nativas e intervenções junto a alunos da Rede Pública de Ensino, nas comunidades de Botelho, Santana e Praia Grande, da Ilha de Maré, Salvador, BA. Envolveu reflexões sobre o meio ambiente e a importância do reflorestamento em remanescentes de Mata Atlântica, especialmente em áreas próximas aos mananciais e nas encostas. O evento teve sua realização efetivada pelo Núcleo de Responsabilidade Coorporativa da Unijorge e pelo Projeto Jorge Amando a Maré.

Continuei inserida nas atividades relacionadas à pesquisa, através do Projeto Remando com a Maré, financiado também pela FAPESB (Termo de Outorga nº PES0004/2011 - Relação entre o uso sustentável de recursos ambientais e aquecimento global: possibilidades de abordagem investigativa por estudantes da Ilha de Maré), atuando voluntariamente no desenvolvimento de pesquisas, contribuindo para o desenvolvimento de intervenções educativas e acumulando aprendizagens e motivações para o início e desenvolvimento desta pesquisa de mestrado.

Uma das discussões mais recorrentes nas pesquisas em ensino de ciências no Brasil refere-se à exposição de conteúdos como sendo verdades com valor de estabilidade, em detrimento da valorização dos conhecimentos prévios[5] dos estudantes, como propõem Caon (2005) e Baptista (2010), haja vista a necessidade de se ampliar discussões que envolvam a abertura da ciência ao debate ético e político em profundidade.

Apesar de muitos professores terem formação acadêmica de cunho didático que valoriza os processos interativos em sala de aula, e não pautada exclusivamente no modelo de aulas expositivas, o que geralmente se observa são abordagens em que o professor é visto como o único detentor do conhecimento, não se interessando pela origem e natureza dos conhecimentos e experiências anteriores dos alunos.

No que se refere à diversidade cultural no ensino de biologia, percebe-se que muitos saberes são desconsiderados na construção do conhecimento, pois o que ocorre, de fato, na maioria das salas de aula, são exposições de uma “verdade”: a ciência. Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais, desde 1997, apresentam o tema transversal Pluralidade Cultural, sendo que a ideia é que a escola reconheça e valorize as diferentes formas de percepção e de compreensão dos grupos étnicos, culturais e sociais que se encontram presentes nas salas de aula (BRASIL, 1997). No entanto, considerando que reconhecer e valorizar essas formas de conhecimento não é o bastante, propomos uma postura sustentada numa

[5] Compreendemos conhecimento prévio caracterizado como declarativo, mas que pressupõe um conjunto de outros conhecimentos procedimentais, afetivos e contextuais, que igualmente configuram a estrutura cognitiva prévia do aluno que aprende, sendo que os conceitos já aprendidos determinam novas aprendizagens e são por elas modificados (AUSUBEL, 2003).

perspectiva crítica sobre a construção desses saberes, a fim de possibilitar um ensino que demarque e problematize os diferentes conhecimentos e que seja politicamente referenciado.

Segundo Baptista (2010), os estudantes já trazem para a sala de aula um conjunto de significados culturais, sendo que 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. Dessa forma, apontamos para a importância de se considerar os conhecimentos prévios, embasados na cultura dos estudantes, ao se ensinar, de modo sistemático, outra cultura: a biologia escolar.

A Ilha de Maré consiste num local com comunidades tradicionais, partindo do princípio descrito no artigo 3º, do Decreto nº 6.040, de 07/02/2007, que conceitua povos e comunidades tradicionais como grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua **reprodução cultural, social, religiosa, ancestral** e **econômica**, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição (BRASIL, 2007). Ressaltamos que o termo tradicional não se refere à necessidade de manter algo antigo, estático e/ou inerte ao tempo. Toda a criação humana (ciências, artes, saberes tradicionais) se constitui na possibilidade sempre presente do novo, com a inevitável conservação de elementos do velho (SANTOS, 2008).

A partir da concepção de que os etnoconhecimentos consistem nos saberes locais, baseados em construções socioculturais próprias, entendemos que, em comunidades tradicionais, esses conhecimentos estão geralmente associados às maneiras como os povos entendem o mundo em que vivem por meio de suas práticas culturais e sua aproximação com o ambiente. Comunidades tradicionais, segundo Diegues e Arruda, são:

> [...] grupos humanos diferenciados sob o ponto de vista cultural, que reproduzem historicamente seu modo de vida, de forma mais ou menos isolada, com base na cooperação social e relações próprias com a natureza. Essa noção refere-se tanto a povos indígenas quanto a segmentos da população nacional, que desenvolveram modos particulares de existência, adaptados a nichos ecológicos específicos (DIEGUES; ARRUDA, 2001, p. 21).

Muitos estudos evidenciam que os conhecimentos de culturas tradicionais têm sido relacionados a práticas sustentáveis de manejo de bens naturais e, de acordo com estas pesquisas, podem favorecer o desenvolvimento de modelos mais éticos de utilização de recursos naturais (TOLEDO, 1990, 1992; MARQUES, 1995; BANDEIRA, 1996, 2002).

Na Ilha de Maré, observam-se práticas culturais associadas ao uso de recursos florestais bem frequentes e marcantes, sendo que a maioria das técnicas empregadas, que foram estudadas, favorece a conservação dos remanescentes locais de Mata Atlântica (PAIVA, 2010).

Em contextos educacionais, consideramos importante a reflexão sobre a relação estreita entre as diversidades biológica e cultural. A biodiversidade consiste basicamente em toda a variabilidade de vida existente em todas as regiões da Terra, sendo importante para a espécie humana porque dela derivam nossos alimentos, cosméticos, remédios e outros elementos que compõem o patrimônio cultural de diferentes grupos sociais (PAIVA, 2009). Quanto à diversidade cultural, o documento da Convenção pela Diversidade Cultural, promovida pela Organização Cultural, Científica e Educacional das Nações Unidas (UNESCO) diz que ela refere-se às várias formas pelas quais as culturas, grupos e sociedades se expressam e que são transmitidas dentro e entre grupos e sociedades (REIS, 2006).

Zent e Zent (2003) discutem que o agravante é que a extinção da biodiversidade acarreta a extinção da diversidade cultural e vice-versa, de forma que a estratégia de conservação da biodiversidade não pode ser dissociada da proteção do conhecimento local. Ambos formam, de modo intricado, a diversidade **biocultural**, fruto de processo de evolução histórica e cultural.

Essas diversidades, que estão certamente interligadas, devem ser valorizadas em sala de aula para que se destaque a importância de todos os conhecimentos, num diálogo[6] intercultural, privilegiando um ensino da ciência escolar biologia de modo socialmente significativo e ético. Como mencionam Weisz

[6] Diálogo aqui é compreendido conforme Bohm (1996) como sendo a exposição de palavras e seus significados fluindo entre pessoas e, também, de acordo com Lopes (1999) que conceitua como processo argumentativo, através do qual são expostas razões pelas quais cada sujeito pensa como pensa.

e Sanchez (2002, p. 66), deve-se partir dos princípios que definem boas situações de aprendizagem, contemplando as diferentes dimensões dos conteúdos.

> Boas situações de aprendizagem costumam ser aquelas em que: os alunos precisam pôr em jogo tudo o que sabem e pensam sobre o conteúdo que se quer ensinar; os alunos têm problemas a resolver e decisões a tomar em função do que se propõem produzir; a organização da tarefa pelo professor garante a máxima circulação de informação possível; o conteúdo trabalhado mantém suas características de objeto sociocultural real [...]. (WEISZ; SANCHEZ, 2002, p. 66).

Compreendemos aprendizagem em ciências, conforme as discussões de Cobern e Loving (2001), como sendo um processo que ocorre por meio da **ampliação** de saberes com ideias e conceitos científicos. Tal conceito também está associado às ideias de Mortimer e Scott (2002) que, a partir da perspectiva sócio-histórica, designam aprendizagem como um processo resultante da negociação de significados. Desta forma, consideramos aprendizagem o processo em que o indivíduo, a partir de interações e diálogos interculturais, amplia seus conhecimentos, no caso do ensino de ciências, compreende uma nova cultura: a ciência escolar. A compreensão dessa nova cultura, a partir do diálogo intercultural, tende a ampliar o horizonte de pensamento dos alunos, tendo um fim emancipatório.

Para este trabalho consideramos, portanto, a aprendizagem em consonância com o Construtivismo Contextual de Cobern, o qual entende o papel da cultura no desenvolvimento das crenças subjetivas dos estudantes e procura inserir a ciência no contexto sociocultural, considerando esta enquanto outra cultura. Nesse sentido, a aprendizagem de ciências pode ser comparada à aprendizagem de uma segunda linguagem (COBERN, 1996).

Conforme Tura (2002), a intertextualidade que permeia o confronto de posições, sentidos e estilos de vida (culturas) no ambiente pedagógico permite entendê-lo como um importante espaço de circularidade entre culturas, sendo necessário avaliar as complexas articulações produzidas entre os discursos e redes simbólicas que convivem em seu interior.

Baptista (2010) ressalta que a ciência é um saber diferente: tem método próprio e tem mérito próprio, diferenciando-se do conhecimento cotidiano, que também tem seus métodos e méritos próprios. Atrelado ao conhecimento adquirido na escola, existe o contexto sociocultural mais amplo, rico em experiências que

transcendem as quatro paredes do espaço escolar e que direcionam a uma cognição social também mais ampla.

Os estudantes moradores da Ilha de Maré precisam se deslocar para o continente para dar continuidade aos estudos, pois na ilha a educação formal só está disponível até o 5º ano do Ensino Fundamental. Dessa forma, a partir do 6º ano os alunos têm que realizar a travessia todos os dias em direção às escolas do continente mais próximas. Estes estudantes detêm um conhecimento tradicional rico acerca dos recursos florestais (PAIVA, 2010), sendo importante que este saber seja valorizado em sala de aula para a promoção de contextualizações didáticas significativas, visto que "a valorização dos saberes construídos fora das situações escolares é condição para que os alunos tomem consciência do que e de quanto sabem" (WEISZ; SANCHEZ, 2002, p. 66).

No ensino de biologia o tratamento de conteúdos ligados a ambientes naturais é geralmente dissociado da realidade cultural e socioambiental, sendo que a aproximação entre o contexto escolar e o contexto de vida dos alunos pode ser ampliada através de um olhar antropológico na pesquisa e na prática educacional (DAUSTER, 1996).

O debate sobre o currículo de ciências em relação às metodologias de ensino, abordagens e inserção dos conhecimentos tradicionais na educação em ciências tem gerado polêmica no mundo acadêmico nacional e internacional. Defendemos aqui a ideia de que o professor de ciências e biologia deve estar focado no ensino-aprendizagem de conhecimentos científicos e suas relações com outras formas de conhecimentos (LOPES, 2009), por meio do diálogo.

Moreira (2000) ressalta a importância de estudos da comunidade pelos professores, por meio de pesquisas socioantropológicas, na definição do eixo do trabalho pedagógico e dos conceitos das diferentes áreas, o que permite deslocar a ênfase nos conteúdos universais para conteúdos que deem sentido à prática social.

A relevância pedagógica dos estudos do contexto sociocultural é destacada por Dauster (1996), já que o olhar antropológico na pesquisa e nas práticas educacionais permite conhecer as especificidades de determinado universo social, contribuindo para que se abandone "uma postura etnocêntrica que faz do diferente um inferior e da diferença uma privação cultural" (p. 65). Também Auler (2007)

considera essencial a dimensão do local no campo da curiosidade epistemológica dos professores.

Através de análises etnoecológicas, estudos de transição e desempenho escolar (PAIVA, 2009; PAIVA; ALMEIDA, 2009; PAIVA, 2010; ALMEIDA; PAIVA, 2011) percebemos que os saberes tradicionais possuem grande riqueza tanto para a valorização biocultural quanto para práticas pedagógicas que promovam um diálogo intercultural. Portanto, propõe-se que os etnoconhecimentos dos estudantes moradores da Ilha de Maré sejam considerados na construção de conhecimentos no ensino de biologia, a fim de promover práxis pedagógicas significativas (PAIVA; ALMEIDA 2010; ALMEIDA; PAIVA, 2012). Dessa forma, o plano pedagógico-metodológico dos docentes passa a se basear também na perspectiva sociocultural dos estudantes (BRANDÃO, 1995; DAYRELL, 1996; DAUSTER, 1996; MOREIRA, 2000; TURA, 2002).

A análise deste estudo refere-se também à problemática da relação entre os conhecimentos tradicionais e os conhecimentos científicos no ensino de ciências (BAPTISTA, 2010; LEAL, 2012; VERRANGIA, 2010), visto que esse tipo de estudo merece mais atenção, por existirem poucas pesquisas produzidas com essa preocupação, conforme relata Lopes (2009).

Há que se pensar em práticas pedagógicas renovadas, culturalmente orientadas, que respeitem as diferenças, as lógicas e os estilos de aprendizagem de cada cultura (PIRRELLI, 2008) e que reconheçam e valorizem os saberes tradicionais, trabalhando-os didaticamente na construção de conhecimentos.

Em consonância com McLaren (2000) e Perrelli (2008), consideramos que a convivência entre as diversas culturas no multiculturalismo crítico ou revolucionário entende as diferenças como representações, como produtos de lutas sobre signos e significados, e se compromete com a transformação dos contextos em que os significados e a injustiça social são gerados.

Com base em todos os elementos estudados e a vivência na Ilha e nas escolas do continente, surge esta investigação, nascida principalmente da observação sobre a convivência dos estudantes com os bens naturais e a desconsideração de seus conhecimentos tradicionais, já que esses não são

usualmente tratados didaticamente, sendo, quase sempre, descontextualizados do ensino de conteúdos curriculares.

Temos, assim, como questão central da pesquisa: Uma sequência didática sobre reprodução vegetal, planejada e orientada socioculturalmente e desenvolvida a partir de diálogos interculturais, favorece a aprendizagem pelos alunos do 2º ano do Ensino Médio de um colégio estadual de Salvador, moradores da Ilha de Maré e do continente?

Como resposta para o questionamento acima o estudo objetivou analisar o contexto que envolve as aprendizagens geradas a partir de uma sequência didática sobre reprodução vegetal, construída numa perspectiva sociocultural, por meio de uma parceria com a professora de biologia de uma turma de 2º ano do Ensino Médio de um colégio estadual de Salvador que recebe alunos que moram na Ilha de Maré. Necessitamos seguir alguns passos para alcançar esse objetivo, ou seja, os objetivos específicos foram:

a) Identificar aspectos dos conhecimentos tradicionais de moradores da Ilha de Maré, relacionados à reprodução das plantas e aos usos socioculturais associados, que podem ser acionados no ensino escolar para promover uma abordagem multicultural do tema;

b) Interpretar aspectos dos conhecimentos tradicionais de alunos da turma em estudo relacionados à reprodução de angiospermas típicas locais;

c) Construir e desenvolver uma sequência didática sobre reprodução das angiospermas, por meio de um processo colaborativo com a professora de biologia, com vistas à valorização e ao reconhecimento dos estudantes enquanto seres biossocioculturais, a partir do contexto local;

d) Analisar colaborativamente o processo e os “resultados”[7] das aprendizagens desenvolvidas mediante aplicação da sequência didática;

e) Discutir a importância dos princípios metodológicos da sequência didática desenvolvida que podem contribuir para a aprendizagem a partir do diálogo intercultural.

[7] Utilizamos aspas para indicar que os resultados aqui encontrados não aparecem apenas na análise de atividades escritas – prova, por exemplo, em seção específica sobre eles, mas durante o próprio processo dos episódios didáticos.

Fundamentada na fenomenologia, nossa pesquisa consistiu num estudo de caso, por buscar investigar em profundidade um caso, por ser flexível nas técnicas utilizadas e por, principalmente, realizar uma análise focada no contexto dos fenômenos, numa investigação processual (GIL, 2009). Por se tratar de um estudo de avaliação de sequência didática, correspondeu a um estudo de caso (STAKE, 1995), sendo que nessa pesquisa os critérios para interpretação dos “dados” foram qualitativos. Enfatizamos a análise das atividades e do processo dos estudos de campo na Ilha de Maré e das trajetórias de aprendizagem dos alunos, que foram retratadas em descrições narrativas e interpretadas.

Consideramos sequência didática conforme Zabala (1998), sendo esta um plano metodológico para o ensino, organizado e estruturado com objetivos e princípios educacionais específicos. Para a construção da sequência didática, utilizamos a justificação *a priori* de Méheut (2005). Verificamos o processo e não apenas resultados relativos às aprendizagens dos estudantes (NASCIMENTO; GUIMARÃES; EL-HANI, 2009).

Além de observações participantes em sala de aula, realizamos a pesquisa por meio de colaboração com a professora da disciplina, através da construção, aplicação e avaliação da sequência didática. Antes da aplicação da sequência didática, foi realizada uma visita às comunidades de Praia Grande e Santana, na Ilha de Maré, durante a qual os alunos explicaram o que sabiam sobre reprodução das plantas e os usos das mesmas em suas comunidades, a fim de subsidiar a construção da sequência. Tal sondagem foi precedida por um estudo de caráter etnográfico que objetivou identificar saberes de moradores acerca da reprodução das plantas, usos socioculturais das matas locais e questões ambientais ligadas às plantas, realizado através de entrevistas com uso de Roteiro Semiestruturado.

A sequência didática foi elaborada e avaliada através de uma comunidade de legitimação e também por meio da escuta aos envolvidos no seu desenvolvimento, incluindo os atores sociais – estudantes e professora – que avaliaram os efeitos da sequência didática (STAKE, 1995). A análise do contexto das aprendizagens também foi realizada por meio de um grupo focal com estudantes (MACEDO, 2004; GATTI, 2005).

Entender a lógica desses conhecimentos e desenvolver uma sequência didática de modo colaborativo com a professora da escola foi de grande importância, já que foram evidenciadas aprendizagens ligadas ao contexto sociocultural e o desenvolvimento das atividades despertou o interesse da professora colaboradora em promover um ensino intercultural, (re)avaliando seus procedimentos metodológicos com suas turmas, já que a maioria dos alunos do turno matutino desta escola em estudo moram na Ilha de Maré, sendo dotados de etnoconhecimentos extremamente relevantes.

Além disso, essa proposta de estudo visou aproximar pesquisa e prática pedagógica, contribuindo para que, além da comunidade científica, a comunidade escolar fosse beneficiada com os conhecimentos produzidos através deste estudo. Dessa forma, o trabalho buscou superar a lacuna pesquisa-prática (MCINTYRE, 2005), através da parceria com a professora da disciplina.

A fim de contemplar todo o processo de pesquisa, organizamos o texto em quatro momentos. Após a reflexão nesta seção acerca dos caminhos que levaram à proposta de estudo, elucidando as principais discussões norteadoras, o contexto da problemática da pesquisa, o problema, os objetivos, a base metodológica e as justificativas do presente estudo, iniciamos no segundo momento, no primeiro capítulo, uma discussão sobre as relações entre natureza, cultura e o ensino de biologia. Tecemos, assim, reflexões sobre natureza e cultura, por meio do debate do ser humano enquanto ser biocultural, trazendo considerações sobre comunidades tradicionais; refletimos acerca das contribuições da educação científica e dos estudos culturais para o ensino de ciências multicultural e discutimos sobre o ensino de biologia através de abordagem multicultural crítica, a partir de diálogos interculturais, apresentando argumentos sobre a importância da consideração dos conhecimentos tradicionais no processo de ensino e de aprendizagem.

Em seguida, no capítulo 2, aprofundamos os aspectos metodológicos da pesquisa, elucidando as características do trabalho colaborativo, o referencial teórico-filosófico, a abordagem da pesquisa, as inspirações etnográficas, as técnicas e instrumentos de pesquisa, a perspectiva do campo, os momentos de pesquisa e os procedimentos de análise. Por fim, no capítulo 3, indicamos os principais resultados da investigação e discutimos sua relevância face aos objetivos da

pesquisa. Para isso, metainterpretamos os conhecimentos dos moradores da Ilha de Maré e moradores-estudantes acerca da reprodução das plantas, dos usos socioculturais e das percepções ecoambientais. Explicitamos acerca do processo de elaboração da sequência didática e dos princípios metodológicos. Destacamos aspectos relacionados ao contexto das aprendizagens dos estudantes envolvidos na pesquisa, a partir da narrativa das atividades didáticas realizadas, os “resultados” contrastados sobre as aprendizagens, bem como as percepções sobre o contexto das aprendizagens pelos atores sociais envolvidos – professora e estudantes. Realizamos considerações importantes acerca do processo colaborativo e suas especificidades ligadas ao contexto da escola e professora. Além disso, tecemos reflexões gerais sobre o estudo que podem contribuir para a discussão e aprofundamento científico da referida temática.

CAPÍTULO 1

NATUREZA, CULTURA E ENSINO DE BIOLOGIA

Este capítulo discute, na primeira seção, aspectos das relações entre cultura e natureza, a partir da visão sistêmica da Terra, trazendo considerações sobre o modo de vida de sociedades tradicionais, por meio do debate acerca do ser humano enquanto ser biocultural. Discutimos também, na segunda seção, as contribuições da educação científica e dos estudiosos culturais para o ensino de ciências multicultural, destacando nossas escolhas para a presente pesquisa. Por fim, na terceira seção, refletimos acerca do ensino de biologia numa abordagem didática multicultural crítica e socialmente significativa, a partir do diálogo intercultural. Para tanto, discutimos sobre a ciência enquanto empreendimento cultural, tecendo reflexões acerca do ensino de biologia numa perspectiva sociocultural, elucidando a importância dos conhecimentos tradicionais dos estudantes para um ensino baseado na demarcação entre saberes, com vistas à ampliação de conhecimentos, conforme preconiza o construtivismo contextual.

1.1 **Relação entre cultura e natureza: reflexões sobre comunidades tradicionais**

"*Somos cem por cento natureza e cem por cento cultura*".
Edgar Morin (2005)

A relação do ser humano com a natureza envolve aspectos intrínsecos de sua construção biossociocultural, já que estamos todos envoltos por uma rede de necessidades biológicas compartilhadas ecologicamente, e não menos determinantes que essas condições de nossa composição biológica, estão os processos socioculturais, que nos caracterizam enquanto seres múltiplos em nossa formação.

A natureza é aqui compreendida conforme as ideias de Capra (1996), sendo um conjunto de fatores bióticos e abióticos que coexistem de modo sistêmico e interligado. Essa maneira de compreender o mundo refuta o olhar reducionista e mecanicista que por muito tempo foi apregoado e ainda é uma forma muito difundida

de intepretação da vida. Nosso olhar, por meio da visão sistêmica, está focado em perceber as relações de modo abrangente, holístico e integrado. Desse ponto de vista, nós, seres humanos, estamos conectados com o que chamamos de natureza, de modo que somos inteiramente parte dela, assim como os outros seres vivos que compõem a biota.

Contudo, temos visto, mediante diversas circunstâncias, que as formas de relação com a natureza têm mudado significativamente, não tendo as mesmas características da relação dos nossos antepassados remotos. Mudanças no contexto socioeconômico e cultural fizeram com que diversos grupos de sociedades se tornassem individualistas, exploradores em potencial dos recursos ambientais, multiplicadores do consumismo, concentradores de riqueza (nesse sentido, lê-se dinheiro) e cada vez mais distantes da relação original com a natureza.

Em contrapartida, certos grupos sociais mantêm relações de proximidade e uso ético dos bens ecoambientais, a exemplo de comunidades tradicionais que utilizam de modo sustentável tais bens (ver estudos de TOLEDO, 1990, 1992; MARQUES, 1995; BANDEIRA, 1996, 2002) e estão intrincadas nessas relações ecológicas.

Em nossa defesa acerca da visão sistêmica sobre o mundo e o ser humano, encontramos num escrito de Almeida (2002) algumas indagações interessantes que induzem a uma reflexão sobre quem somos: “natural ou social? Individual ou coletivo? Mítico ou racional? Um ser de liberdade ou um escravo? Produto ou produtor? Um ser genérico ou singular? Um experimentador de quimeras e utopias ou uma ferramenta da razão? Inato ou adquirido?” (p. 44). Certamente estas questões levam a questionamentos outros, contudo consideramos o ser humano a junção dos dois elementos de cada uma das indagações acima. Somos seres bioculturais (ZENT; ZENT, 2003) e compartilhamos características do natural e do cultural – ambos com potencial para nos formar e descrever de modo intenso na mesma proporção de importância. “Nós experimentamos a cada instante, comendo, andando, amando, pensando, tudo o que fazemos é ao mesmo tempo biológico, psicológico e social” (MORIN, 2013, p. 35).

Para compreender a complexidade do fenômeno cultura, nos deleitamos com os escritos de Geertz (2008) que discute cultura como um conjunto de ideias,

crenças e símbolos num período histórico, nos termos dos quais as interações sociais ocorrem. Os processos culturais, para Geertz, fundamentam-se no compartilhamento das ideias, as “teias de significados”. Tais símbolos fazem parte de um sistema organizado que traz significado à experiência dos sujeitos humanos. Ainda na perspectiva de Geertz, entendemos que todo comportamento humano tem um elemento cultural associado, sendo que a cultura não consiste somente em um ornamento da existência humana, mas em condição essencial para ela, sendo a principal base de sua especificidade, logo, não existe natureza humana independente da cultura. O ser humano é, assim, um ser cultural.

Macedo (2004, p. 55) discute que cultura consiste numa “força que age e que também é resultante de ações” e reitera que cultura não é uma realidade que se projeta acima dos atores sociais e guia seus atos, sendo “um conjunto de interpretações que as pessoas compartilham e que, ao mesmo tempo, fornece os meios e as condições para que estas interpretações aconteçam” (p. 55). Enquanto processo de construção humana, a cultura corresponde a um fenômeno em que os atores sociais (re)significam, modelam, vivem e transcendem sua existência.

Como seres inteligíveis, todos nós produzimos etnométodos (MACEDO, 2004) que, enquanto formas de compreensão do mundo, são também fruto da produção coletiva dos grupos tradicionais. Os atores sociais integrantes de comunidades tradicionais utilizam seus saberes na produção de etnométodos aprendidos de geração em geração e transmitidos principalmente pela oralidade. Tais etnométodos evidenciam a relação indissociável entre cultura e natureza, já que a relação íntima com o mundo natural é a característica principal destes grupos.

Nesta mesma linha de argumentação, Santos (2008, p. 3) discute que “conhecer o espaço e o contexto que o cerca é característica de todo e qualquer domínio cognitivo pertencente aos domínios de experiências das culturas tradicionais”. O autor reitera que as comunidades tradicionais têm uma relação muito específica com a vida, sendo que “a intimidade e a afetividade para com o ambiente natural, aliadas à observação e à experiência, traduzem modos de vida que coexistem com o misticismo e com o imaginário, presentes na construção e na reconstrução dos saberes e dos processos de socialização de todo grupo social-cultural” (SANTOS, 2008, p. 5).

Além disso, Diegues discute que “as populações tradicionais, mediante suas práticas culturais, colaboraram e colaboram para a manutenção da diversidade biológica, desde que sejam respeitadas e mantidas suas formas tradicionais de manejo” (DIEGUES, 2000, p. 155), que são específicas de suas formas de ver, interpretar e agir sobre o mundo natural e mítico em que estão inseridas.

Natureza e cultura são dimensões que, de forma positiva ou negativa - na relação ética com os sistemas ecoambientais ou na relação de extrativismo utilitário e egocentrismo humano -, estão interligadas e interdependentes. Um desafio do pensamento sistêmico está em compreender a importância de uma ética socioambiental que idealize relações de equidade entre as dimensões que a compõem. Afinal, “a Terra não é uma propriedade particular de alguns. Ela não existe em função do homem. Ela existia antes e tem meios de se autorregular para assegurar sua continuidade”. (CAMPOS, 2008, p. 5).

Através da compreensão de que o ser humano é só uma parte da teia da vida (CAPRA, 1996) e que este pode interferir positiva ou negativamente na natureza, compreendemos a importância da consideração dos saberes experienciados em comunidades tradicionais, conhecimentos construídos coletivamente que partem de uma concepção integrada dos organismos e que compreende, de modo prático, a interdependência dos fatores ecoambientais, incluindo a sociabilidade humana.

Porém, não consideramos aqui apenas as comunidades tradicionais enquanto envolvidas nas relações sociedade-natureza. Na discussão sobre os “modernos”, Latour (1994) explica o fenômeno por dois conjuntos de práticas totalmente diferentes e que são eficazes por serem distintas: o conjunto de práticas por “tradução”, que consiste na mistura entre gêneros de seres, híbridos de natureza e cultura, e o conjunto de práticas por “purificação”, que separa duas zonas ontológicas, a dos humanos e a dos não-humanos. Porém, o autor revela que tal purificação tem sido cada vez mais difícil de se conceber, já que “[...] quanto mais nos proibimos de pensar os híbridos, mais seu cruzamento se torna possível” (p. 16). visto que “quanto menos os modernos se pensam misturados, mais se misturam” (p.47).

Latour (1994) discorre que, se a natureza não é feita pelos homens e nem para eles, se os seres humanos não têm parte na natureza, então ela é estrangeira, eternamente longínqua e hostil. Dessa forma, “sua própria transcendência nos esmaga ou a torna inacessível.” (p. 36).

Através da concepção do homem a partir de um conceito trinitário: indivíduo, sociedade, espécie; numa relação circular entre processos biológicos, físicos e antropossociais, Morin (2013) questiona: “Pode-se satisfazer em conceber somente o indivíduo excluindo a sociedade, de conceber a sociedade excluindo a espécie, o humano excluindo a vida, conceber a vida excluindo a *physis*, a física excluindo a vida?” (MORIN, 2013, p. 28). O autor nos lembra que Descartes formulou o grande paradigma que iria trazer a separação de sujeito e objeto, de espírito e matéria que traria a oposição entre o ser humano – e as questões socioculturais - e a natureza. Morin considera, portanto, o ser humano indissociável de outros aspectos inerentes à sua existência, sendo assim a natureza ligada à cultura e a cultura associada à natureza.

Almeida (2002, p. 45) enfatiza que “[...] é no ponto de interseção entre natureza e cultura que está o desafio da compreensão do mundo”. Dessa forma, não se esgota a discussão acerca da complexidade das relações entre natureza e cultura.

1.2 **O multiculturalismo na sala de aula: contribuições dos estudos culturais e da educação científica**

“*Toda educação tem uma natureza multicultural*”
Charbel El-Hani e Nelio Bizzo (2002)

Como amplamente discutido na literatura, cultura abarca uma infinidade de conceitos que, num processo histórico, vêm sendo debatidos e negociados. Laraia (2001) discute sobre isso e destaca importantes pensadores e estudiosos culturais e suas concepções em cada período histórico. O foco dessa seção não está, no entanto, em discutir apenas o conceito de cultura apresentado por estes autores, mas refletir sobre as ideias de estudiosos culturais e as posições de pensadores

pragmáticos do campo da educação científica, indicando contribuições de ambas as áreas para a educação científica multicultural.

Ambos os campos de estudo – educação científica e estudiosos culturais – utilizam o conceito de cultura discutido pelo antropólogo Geertz (2008), que destaca, dentre outras ideias, que a cultura é um processo formado por construções simbólicas, sendo um conceito essencialmente semiótico, que envolve interação social e está ligado a elementos como: conhecimentos, leis, crenças, visões de mundo, religião, costumes e ciência. Tal conceito é complementado e reforçado pelo especialista em educação científica e cultura Aikenhead (2001), que discute cultura enquanto as normas, valores, as opiniões, as expectativas e as ações convencionais de um grupo.

O multiculturalismo, tema de debate entre os estudiosos culturais (ver HALL, 2000, 2003; MCLAREN, 2000), concebe o ensino culturalmente orientado e socialmente pensado, atribuindo a essa prática um momento de investigação do próprio contexto escolar por parte do professor, o que pode tornar a prática docente como caminho à contra-hegemonia.

Porém, é preciso ter cuidado com as abordagens multiculturais que se concretizam nas salas de aula. O multiculturalismo que concebe uma visão apenas de valorização da diversidade, apoiando suas práticas em datas comemorativas soltas, sem um compromisso contínuo e sem uma visão crítica sobre a construção das identidades e das relações de poder envolvidas pode ser um grave empecilho às práticas educacionais transformadoras.

Canen e Oliveira (2002) destacam três perspectivas de abordagem do multiculturalismo no espaço escolar: multiculturalismo folclórico; multiculturalismo voltado para a valorização da diversidade cultural e multiculturalismo crítico. O multiculturalismo folclórico, semelhante ao multiculturalismo de valorização cultural, tem um enfoque na questão da sensibilidade para toda e qualquer forma de representação cultural, a partir da valorização das culturas no ensino, apoiando-se em apresentar o diferente, sem questionar a construção das identidades, nem os possíveis preconceitos e discriminações que estão envolvidos, além de não buscar aprofundamento nos mecanismos históricos, sociais e políticos que podem reforçar a marginalização de grupos culturais. As autoras argumentam que o

“multiculturalismo liberal ou de relações humanas, que preconiza a valorização da diversidade cultural sem questionar a construção das diferenças e estereótipos, pouco tem a contribuir para a transformação da sociedade desigual e preconceituosa em que estamos inseridos” (CANEN; OLIVEIRA, 2002, p. 63).

Como contraponto está o multiculturalismo crítico ou perspectiva intercultural (MCLAREN, 1986; CANEN; GRANT, 1999; GRANT, 2000; MCLAREN, 2000; CANEN, 1999, 2001; CANEN; MOREIRA, 2001; CANEN; OLIVEIRA, 2002), ao qual nos atemos neste trabalho, pois consideramos que não basta reconhecer e valorizar as questões culturais em sala de aula. É necessário promover uma abordagem crítica da própria construção das identidades socioculturais, propondo a reflexão sobre as relações de poder que se estabelecem nessa construção. A linha do multiculturalismo crítico, proveniente dos estudiosos culturais, concebe, portanto, o ensino numa perspectiva crítica sobre a construção dos conhecimentos/culturas e as relações de poder que estão nela envolvidas.

Nesse sentido, o professor é convidado a ir além de um olhar sobre a diversidade cultural em termos folclóricos, exóticos ou românticos, questionando a construção das diferenças e, por conseguinte, dos estereótipos e preconceitos contra aqueles percebidos como diferentes nas sociedades desiguais e excludentes (CANEN; OLIVEIRA, 2002). Essa concepção teórica é justificada pelo sociólogo Boaventura de Sousa Santos quando enfatiza que “temos o direito de sermos iguais quando a diferença nos inferioriza; temos o direito de sermos diferentes quando a igualdade nos descaracteriza” (SANTOS, 1999, p. 44).

Esclarecemos, no entanto, que nossa opção pela proposta multicultural crítica não significa tratar o ensino de modo unicamente político, é necessário cuidado para que a construção curricular e o ensino não se tornem apenas processos de mobilização política. Apesar de essa dimensão ser necessária, devemos dar a devida importância ao ensino dos conhecimentos científicos, de modo demarcado, através de diálogos interculturais, trabalhando-se as semelhanças e diferenças entres os conhecimentos dos estudantes e os conhecimentos que se pretende ensinar: a ciência escolar (BAPTISTA, 2010).

No campo das discussões que envolvem o ensino de ciências, as características das ciências e a diversidade cultural – complementando ou

divergindo dos estudiosos culturais – o debate está em torno de três principais linhas de pensamento: o universalismo, o multiculturalismo e o pluralismo epistemológico.

Conforme El-Hani e Mortimer (2007) os universalistas epistemológicos, como Matthews, Williams e Siegel, defendem a ciência tanto como uma atividade quanto um conhecimento de caráter universal e, assim, consideram que ela não pode ser ensinada em termos multiculturais. Essa linha de pensamento defende que o respeito à diversidade cultural não pode ter como consequência a inclusão de outras formas de conhecer na educação científica e, apesar de se reconhecer a influência do contexto sociocultural na ciência, descarta qualquer influência que ele pode ter sobre a veracidade das afirmações científicas, alegando que as considerações culturais não determinam a verdade da ciência.

El-Hani e Mortimer (2007) elucidam acerca do multiculturalismo, defendido por Hodson, Ogawa e Snively, que envolve uma ideia contrária à posição universalista, discutindo que tal posição é dominante nos currículos atuais de ciências e, além de apoiar uma política de exclusão, é incoerente nas perspectivas filosóficas e morais. O argumento principal do multiculturalismo é de que a educação científica não deve negar as crenças dos estudantes que não compartilham a visão de mundo baseada nos conhecimentos científicos. Nesse sentido, os multiculturalistas criticam os currículos de ciências que têm uma mensagem implícita de que apenas a ciência é um conhecimento válido, tendo como principal estratégia a ampliação de conhecimento, a partir da inclusão de outras formas de saber nos currículos de ciências, o que indica uma posição de relativismo epistemológico.

Já o pluralismo epistemológico, apoiado principalmente nas ideias de Cobern e Loving (2001), evita o cientificismo e reconhece a variedade de formas de conhecer, a partir das diferentes visões de mundo. A meta de tal posição é tornar o ensino de ciências culturalmente sensível às diversidades culturais presentes nas salas de aula. Para estes autores, a inclusão de outras formas de conhecer no currículo, como concebem os multiculturalistas da área da educação científica, a partir de um conceito amplo da ciência, resulta na desvalorização de formas outras de conhecer, já que as formas de construção e os critérios de validação da ciência são diferentes e, assim, as outras formas de conhecer podem não ser valorizadas por seus próprios méritos. O pluralismo epistemológico propõe, portanto, uma

educação científica que valorize outras formas de conhecimento, porém que realize o ensino de modo sistemático, sem perder de vista os objetivos da educação científica. Nessa perspectiva, os conhecimentos culturais dos estudantes devem ser utilizados nos momentos de ensino, de forma dialógica, e com o propósito de ampliar as suas visões (COBERN; LOVING, 2001).

Destacamos nossa escolha pelo pluralismo epistemológico por ser uma posição da educação científica que, além de respeitar as outras formas de conhecer, privilegia o ensino sistemático da ciência escolar, abrindo possibilidades de diálogos entres os saberes em sala de aula. Nesse sentido, Baptista (2010) destaca a importância do reconhecimento e respeito pela diversidade cultural no ensino de ciências, mas com demarcação dos diferentes saberes em distintos domínios das práticas humanas e um reconhecimento explícito de sua construção em condições socioculturais também diferentes.

O multiculturalismo crítico dos estudiosos culturais (MCLAREN, 1986, 2000) parece divergir do pluralismo epistemológico formulado no campo do ensino de ciências. Há diferenças no sentido de que o pluralismo epistemológico propõe a demarcação, do ponto de vista epistemológico, entre diferentes saberes e suas origens, enquanto que a abordagem multicultural crítica busca promover aproximações e hibridizações entre diferentes saberes. Porém, encontramos convergências, no sentido de que ambos estão preocupados com um trabalho didático sensível aos conhecimentos outros que os alunos trazem consigo para as salas de aula. Nesse sentido, reiteramos a possibilidade de se trabalhar perspectivas presentes em ideias dos estudiosos culturais aliadas às ideias dos especialistas em educação científica e cultura já que, conforme explicitado, elas podem se complementar e contribuir para a formação qualificada na educação em ciências. Ressaltamos que utilizamos a base epistemológica da multirreferencialidade (MACEDO, 2004) que nos permitiu mergulhar em referenciais teóricos diversos, nos autorizando a enfrentar essas relações, utilizar conceitos que se aproximam, se complementam ou se distanciam, e explicitar suas diferenças.

O cientificismo promove a padronização dos critérios de validade dos saberes e a superioridade dos conhecimentos científicos, diminuindo o valor de outros saberes. Ensinar ciências como única forma de ver o mundo, desprezando saberes

outros, sem uma crítica às construções humanas não nos parece ser o melhor caminho para uma formação qualificada. A visão puramente científica numa abordagem didática deve ser evitada, já que muitas pessoas, grupos e sociedades não têm a ciência como conhecimento base de suas vidas e atividades cotidianas. E mesmo para sociedades cujas vidas se pautam de forma mais marcante na ciência, é importante estimular uma visão pluralista. Nossas escolhas, portanto, justificam-se ao se entender o próprio objetivo da educação científica, no que se refere principalmente ao preparo em habilidades argumentativas e formação de pensamento crítico.

Ressaltamos nossas opções para este estudo pelas bases epistemológicas do multiculturalismo crítico de McLaren (1986), da demarcação do ensino de ciências em relação a outras formas de conhecimento do pluralismo epistemológico de Cobern e Loving (2001), associado ao construtivismo contextual dos mesmos autores, e a partir das discussões sobre diálogo intercultural de Baptista (2007).

1.3 **Educação escolar, formação e ensino de biologia: olhares atentos às culturas**

"*Separar o saber do fazer, o sujeito do objeto e o corpo da mente são alguns equívocos cognitivos que acabaram por comprometer nossa forma de entender o mundo e a nós mesmos*".
Maria da Conceição Almeida (2002)

"Tomamos consciência não da ignorância humana em geral, mas da ignorância escondida, enterrada, quase que nuclear no coração do nosso saber reputado como mais certo, o saber científico".
Edgar Morin (2013)

As culturas não são puras, elas nascem nas relações e nestas se estabelecem e se transcendem dentro de suas dinâmicas. A cultura é um dos aspectos mais relevantes na perspectiva formativa do indivíduo. Ela, por si só, é formadora.

A identidade de um povo refere-se ao sentido de se reconhecer parte de um grupo, de um local e de modos de vida compartilhados (NEVES, 2000). Compreendemos a identidade de acordo com o multiculturalismo crítico, sendo esta

um fenômeno descentrado, múltiplo e em processo permanente de construção e reconstrução (CANEN; OLIVEIRA, 2002). A identidade, bem como a própria cultura, é caracterizada pela sua dinâmica, não é fixa e nem estável.

As identidades relacionam-se diretamente com os conhecimentos que são gerados e (re)significados pelos grupos sociais. Assim como Morin (2011), consideramos que o conhecimento somente o é enquanto organização, relacionado com as informações e inserido num contexto. O conhecimento resulta, portanto, da ligação entre a experiência pessoal com as atividades de um ator social que é provido de características emotivo-cognitivas e, assim sendo, está assentado sobre a subjetividade (CHARLOT, 2000). Nesta perspectiva conceitual sobre conhecimento, Berger e Luckmann (2004) discutem que os saberes podem variar e se diferenciar mediante a perspectiva de cada sujeito, de acordo com sua subjetividade.

Objetivamos um ensino de biologia que valorize e, ao mesmo tempo, tenha uma visão crítica para as diferenças e identidades. Tadeu da Silva (2000) faz uma rica discussão sobre essas questões mencionando principalmente que a identidade está diretamente relacionada à diferença. Afirmar a identidade, nesse sentido, significa demarcar fronteiras, sendo que tais fenômenos socioculturais se expressam mediante relações de poder. O autor desenvolve uma crítica à pedagogia baseada apenas na valorização das identidades e diferenças, evidenciando a importância de associá-las à pedagogia questionadora que busca reflexões sobre os processos históricos, a gênese e as relações de poder envolvidas.

A ontologia dos indivíduos reflete sobre o conhecimento construído, sendo que cada sujeito, por conta de sua individualidade, possui um olhar peculiar sobre as coisas. Nesse sentido está o construtivismo contextual (COBERN, 1994, 1996, 2004), que tem como base a ideia de que a visão de mundo de uma pessoa está relacionada com a cultura na qual se encontra inserida. Quando os estudantes entram para a escola, já trazem consigo uma rede de significados desenvolvida a partir de suas interações com os seus contextos culturais (COBERN, 1996).

Os conhecimentos tradicionais, para Bandeira (1999), não correspondem a teorias construídas que são aplicadas de modo generalizável, com graus elevados de abstração, como os conhecimentos científicos ocidentais modernos, mas são

formas de conhecimento guiadas por critérios de validade locais, podendo sofrer variações regionais e sendo fortemente vinculados aos contextos nos quais são/foram produzidos.

Estudos evidenciam que o ensino de ciências tem sido praticado de modo a não reconhecer e valorizar os conhecimentos prévios dos estudantes e suas implicações socioculturais (ver, por exemplo, EL-HANI, BIZZO, 2002; EL-HANI, SEPÚLVEDA, 2006; PERRELLI, 2008; LOPES, 2009; BAPTISTA, 2010), sendo a prática dissociada do contexto dos grupos sociais e, muitas vezes, sem a promoção de um diálogo intercultural.

O processo de ensino acontece, muitas vezes, sem contemplar as características das ciências, seus contrapontos, suas limitações, falhas e implicações sociais, como se este fosse o único conhecimento válido, desvalorizando saberes importantes. Essa questão é discutida pelo sociólogo Boaventura de Sousa Santos, que chama de epistemicídio o predomínio do conhecimento produzido pelo ocidente, reconhecido como científico, logo, supostamente legítimo, em detrimento de outras formas de produção do conhecimento não ocidentais (SANTOS, 2002).

Nesse sentido, a escola tem o papel de trabalhar o desenvolvimento crítico dos estudantes, sendo o cotidiano da sala de aula um espaço para emancipação, por meio da valorização, do reconhecimento e do diálogo entre diferentes tipos de conhecimentos nas práticas pedagógicas. Defendemos, portanto, que é extremamente importante, ao se ensinar biologia, buscar evidenciar aos estudantes as características das ciências, discutindo aspectos relacionados à história da construção desse tipo de conhecimento.

Aikenhead (2001) discute que as características da cultura enquanto ações convencionais de um grupo e valores sociais, por exemplo, permitem incluir a ciência como fenômeno cultural, já que esta é formada por uma comunidade que utiliza linguagem específica e desenvolve suas atividades com uma interação que tem por finalidade produzir o conhecimento científico, sendo que os cientistas partilham um sistema de significados e de símbolos bem definido, com o qual interagem socialmente (AIKENHEAD, 2009).

Os currículos científicos normalmente fornecem imagens estereotipadas da ciência, o que torna o ensino de ciências socialmente estéril, autoritário, não humanista, positivista e detentor da verdade absoluta (AIKENHEAD, 2009). Compreendemos, portanto, que a explicitação de que a ciência também é uma cultura é uma forma de demarcar os saberes, a partir da promoção de um diálogo intercultural, buscando semelhanças e diferenças entre os conhecimentos para se ensinar biologia, uma nova cultura a ser compreendida pelos estudantes.

Compartilhamos essa perspectiva por reconhecer que um ensino de ciências significativo é aquele que busca ensinar ciência como cultura, a partir da elucidação de que ela é uma construção social, apresentando suas características, contrapontos e importância. Além disso, "[...] o respeito ao outro é o respeito à sua cultura, suas crenças, seus valores [...]. O conhecimento científico como construção cultural é um conhecimento típico, diferenciado, não necessariamente uma visão de mundo que se tenha que optar." (TRIGO, 2003, p. 39).

Diegues e Arruda (2001) discutem que os conhecimentos tradicionais podem ser definidos como o saber e o saber-fazer a respeito do mundo natural e sobrenatural, gerados no âmbito da sociedade e relacionados com a aproximação com a natureza. Tais conhecimentos muitas vezes são legitimados na comunidade e desvalorizados no ambiente escolar, sendo que consideramos importante que o professor se aproxime das visões de mundo dos estudantes, a fim de proporcionar diálogos interculturais, o que, conforme Baptista (2012), favorece a entrada dos estudantes numa nova cultura: a ciência escolar.

A ciência corresponde a um campo de saber que requer métodos específicos e é caracterizada principalmente pela dialogicidade, pelos seus contrapontos, pelas mudanças e pela teorização. Ressaltamos, portanto, que tais características devem estar presentes na discussão do trabalho didático do professor de biologia, discorrendo acerca de métodos científicos, articulando ciência e sociedade, de forma crítica, na busca de desmistificar a ideia da ciência enquanto saber estável pela problematização do cientificismo.

Ser depósito de informações não faz o sujeito autônomo e militante pelos seus direitos e deveres, na perspectiva da ética social. Para ensinar biologia, precisa-se muito mais do que apenas informar descobertas e conteúdos, é

necessário apontar possibilidades, elucidar a natureza dos conhecimentos, os tipos de saberes, discutir benefícios, reconhecer fragilidades e, principalmente, buscar um ensino que estimule o potencial crítico e argumentativo dos educandos, a fim de formar cidadãos participativos na sociedade.

Uma proposta da educação em ciências parte do reconhecimento da coexistência em um mesmo espaço de diversas culturas e subculturas, sendo que cada indivíduo pode fazer parte de vários grupos e subgrupos que transitam cotidianamente por várias culturas (AIKENHEAD, 2009). Subculturas, com seu prefixo sub, não indica que seja menos importante, mas que encontra-se dentro de uma categoria de outra cultura. O estudo de Furnham (1992) apontou, por exemplo, subculturas que influenciam no ensino de ciências, como a família, o ambiente físico, social e econômico.

Consideramos importante que a linguagem cotidiana esteja presente na sala de aula (MORTIMER, 1996) para evidenciar que as duas formas de conhecer o mundo – saber científico e saber cotidiano - são complementares, reconhecendo que qualquer forma de conhecimento é dinâmica e ao mesmo tempo parcial. Num contexto em que os estudantes fazem parte de comunidades tradicionais, se os etnoconhecimentos não são trabalhados didaticamente, a partir da promoção de diálogos, certamente o processo educativo se torna excludente. Além disso, o diálogo intercultural busca evidenciar ao estudante que “a ciência não representa o único caminho de acesso ao conhecimento, bem como poderá permitir que ele pense e reflita criticamente sobre os diferentes saberes e modos de conhecer, e as semelhanças e diferenças entre eles” (BAPTISTA, 2012, p. 37).

No campo do ensino científico é importante destacar que o saber legítimo não é apenas o gerado pelos métodos das ciências, mas todos aqueles que trazem às pessoas a noção da realidade, inclusive muitas sociedades – as comunidades tradicionais, por exemplo - interpretam processos naturais sem um estudo científico sistemático, mas com base na vivência. O professor é convidado a trabalhar, portanto, com um olhar atento às especificidades de cada realidade social para promoção de aprendizagens socioculturalmente referenciadas.

A perspectiva sócio-histórica de Mortimer e Scott (2002) compreende a aprendizagem como um processo resultante da negociação de significados no

espaço social da sala de aula. Coerente com esta concepção, consideramos como contexto ideal de aprendizagem aquele mediado por interações discursivas.

> O processo de aprendizagem não é visto como a substituição das velhas concepções, que o indivíduo já possui antes do processo de ensino, pelos novos conceitos científicos, mas como a negociação de novos significados num espaço comunicativo no qual há o encontro entre diferentes perspectivas culturais, num processo de crescimento mútuo. As interações discursivas são consideradas como constituintes do processo de construção de significados (MORTIMER; SCOTT, 2002, p. 284).

O ensino que envolve interações por meio de diálogo se compromete com a busca pelo pensamento crítico e analítico do estudante, com vistas à formação de um cidadão autônomo e com grandes possibilidades de interferência em sua sociedade. A educação escolar consiste num meio de inclusão social e, neste sentido, concordamos com Mantoan (2006, p. 15) quando menciona que “a escola não pode continuar ignorando o que acontece ao seu redor. Não pode continuar anulando e marginalizando as diferenças – culturais, sociais, étnicas – nos processos pelos quais forma e instrui os alunos”.

A contemporaneidade necessita de um professor crítico, participativo, criativo, inovador e mobilizador no campo social da sala de aula e para além desta, sendo um profissional com consciência do efeito de suas ações na vida dos estudantes, enquanto seres individuais e coletivos. O ensino de biologia, portanto, requer do educador uma visão crítica sobre o processo de desenvolvimento das ciências e das diversas técnicas delas decorrentes, trazendo a discussão para as salas de aula. É importante que o educador trabalhe didaticamente os valores éticos e morais, problematizando-os na perspectiva global e também nas práticas locais.

A educação precisa ser inclusiva em seu aspecto amplo, não apenas na dimensão de deficiências físicas e psicocognitivas, mas integrando reflexões sobre a sociedade e as culturas, estimulando o pensamento crítico sobre a hegemonia que se apregoa. A inclusão, conforme Mittler (2003), refere-se ao processo pelo qual o indivíduo se torna capaz de traçar suas oportunidades para escolhas ideais e autodeterminação.

Consideramos a experiência cultural dos estudantes um aspecto chave da consolidação do processo de aprendizado dos sujeitos, sendo importante na

formação do indivíduo. Para Charlot (2005), toda relação com o aprender é também uma relação com o mundo, consigo mesmo e com os outros. Nesse campo do aprender, podem existir situações de concorrência (por exemplo, entre aprender na escola e aprender na vida), provocadas principalmente pela posição sociocultural (CHARLOT, 2005). Contudo, consideramos que esses saberes devem ser trabalhados num diálogo, evidenciando aos estudantes a importância de todos os conhecimentos e discutindo criticamente a construção desses saberes, tanto os da cultura científica escolar quanto os saberes de culturas outras.

Dessa forma, o estudante não tem que optar por um saber, este é convidado a compreender o saber científico escolar[8] e é livre para optar pelo conhecimento que julga mais conveniente à sua vida. Almeida (2002, p. 45) destaca que "assumir a ciência como uma leitura do mundo parcial e como uma meia verdade é um passo importante para alimentar o diálogo com outras meias verdades contidas nas constelações de saberes outros, não científicos".

Tura (2002, p. 156) elucida que "a escola é um local privilegiado de troca de ideias, de encontros, de legitimação de práticas sociais, de interação entre gerações, de articulação entre diversos padrões culturais e modelos cognitivos". A escola compreende, portanto, local de construção de contextos de influências entre pessoas que têm diferentes histórias de vida, modos próprios de ser, de interpretar o mundo e de produzir conhecimentos. Lugares e tempos de aproximação, de se dar a conhecer e constituir experiência de (trans)formação recíproca (PERRELLI, 2008).

A escola não é um centro hegemônico, pelo contrário, cabe à escola a articulação entre o saber científico e os conteúdos escolares e a relação desses com o meio social que lhe é subjacente, através de um ensino de biologia que busque diálogo com outras formas de compreender o mundo, outras culturas.

O que não se pode fazer é ignorar os saberes que o aluno tem e expor o conteúdo como verdade única, sem fazer relações com o contexto sociocultural dos estudantes. Weisz e Sanchez (2002, p. 74) mencionam sobre essa questão, afirmando que "não se pode deixar de lado essa competência que o aluno já traz desenvolvida e sobrepor a escolarização a ela". As autoras completam essa ideia

---

[8] O conhecimento científico escolar refere-se ao conhecimento acadêmico recontextualizado e ressignificado para a escola.

dizendo que “cabe à escola garantir a aproximação máxima entre o uso social do conhecimento e a forma de tratá-lo didaticamente” (p. 75).

É necessário cuidado para não se ter uma prática pedagógica fundamentada na educação bancária, que tem por finalidade manter a divisão entre os que sabem e os que não sabem, entre os opressores e os oprimidos. Ela nega a dialogicidade, ao passo que a educação problematizadora funda-se justamente na relação dialógico-dialética entre educador e educando em que ambos aprendem juntos (FREIRE, 2005). A escola deve ser um espaço atrativo, local que promova cidadania, que estimule a emancipação do sujeito enquanto ser social e não represente prisão, muros de repetições de conteúdos descontextualizados. Tal debate tem relação com a música da banda Legião Urbana, chamada “O Reggae”:

“*Ainda me lembro aos três anos de idade*
O meu primeiro contato com as grades
O meu primeiro dia na escola
Como eu senti vontade de ir embora
Fazia tudo que eles quisessem
Acreditava em tudo que eles me dissessem [...]”
(Música interpretada pela banda Legião Urbana, na composição de Renato Russo e Marcelo Bonfá, CD Geração Coca-Cola, em 1984).

Quando a dimensão alternativa ou utópica dos fenômenos educativos, que vai mais além do estado atual das coisas, é esquecida, perde-se a especificidade da educação e esta se torna um simples processo de socialização reprodutora (PÉREZ GÓMEZ, 2001), sendo que as práticas pedagógicas devem buscar reconhecer os diversos saberes para uma abordagem crítica, a fim de promover a construção de significados no plano social das aulas de biologia.

Consideramos importante acionar os saberes prévios e construir conhecimento de modo negociado. Essa negociação se dá não num processo de reestruturação no qual o conhecimento novo é gerado a partir dos conhecimentos prévios, no sentido de mudança conceitual, como sugere Aguiar Jr (1995, 1998), mas numa proposta pedagógica de **ampliação**, no qual os alunos entram em contato com outra cultura – a ciência escolar -, sem a necessidade de optar por esse conhecimento como válido para todos os contextos, de modo que os estudantes não precisam mudar seus conceitos, mas aprender outros.

A escola muitas vezes é concebida como um negócio, a inteligência é reduzida a instrumento para o alcance de um dado fim e o currículo é restrito aos conhecimentos e às habilidades empregáveis no setor corporativo (MOREIRA; KRAMER, 2007). Por conta disso, a fim de não ignorar saberes outros e promover diálogos interculturais, “a escola deve reconhecer e respeitar esses diversos processos de transmissão de conhecimentos, evitando que as rotinas escolares venham a prejudicar a sua realização” (TASSINARI; GOBBI, 2008, p. 12).

Com estudantes de comunidades tradicionais, o ensino de biologia ganha ainda mais ênfase nas discussões ecoambientais, já que os etnoconhecimentos estão enraizados na aprendizagem vivenciada pela aproximação com os bens naturais. Ressaltamos a importância do ambiente natural como *locus* de ensinamento de práticas de sobrevivência, de lazer, de rituais e regras de convivência, pois esta é uma questão que coloca em relevo a necessidade da conservação ambiental, não só para a produção de conhecimentos relacionados à sobrevivência material dos povos tradicionais, mas também para a sua educação e formação moral e espiritual (PERRELLI, 2008).

Além disso, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, no que se refere ao ensino de biologia, preconizam um olhar prioritário às questões ambientais como foco do processo de ensino-aprendizagem e propõem a busca de se compreender a natureza como uma intrincada rede de relações, sendo o ser humano parte integrante, que com ela interage, dela depende e nela interfere; implicando também identificar a condição do ser humano como agente e paciente de transformações intencionais (BRASIL, 2000).

Em suma, o tratamento didático dos conteúdos em biologia deve abranger as dimensões econômicas, sociais, políticas, culturais, ambientais, religiosas, epistêmicas, institucionais, com o objetivo maior de promover o protagonismo social e cidadão de cada sujeito aprendiz, do ponto de vista local, global, individual e coletivo, de modo ético e dinâmico. Considerando a sala de aula como um espaço sociocultural de aprendizagem, o processo de diálogo intercultural é o meio facilitador da aprendizagem para o sujeito crítico, autônomo e autêntico.

1.4 **Diagrama conceitual base**

O diagrama a seguir resume os principais conceitos-chave do quadro teórico da presente pesquisa, traduzindo o que defendemos neste capítulo: para uma educação científica de qualidade necessita-se das bases elencadas pelo multiculturalismo crítico, a partir dos diálogos interculturais, fundamentada no pluralismo epistemológico e no construtivismo contextual, com vistas à ampliação de conhecimentos, através da visão sistêmica da Terra (Figura 1).

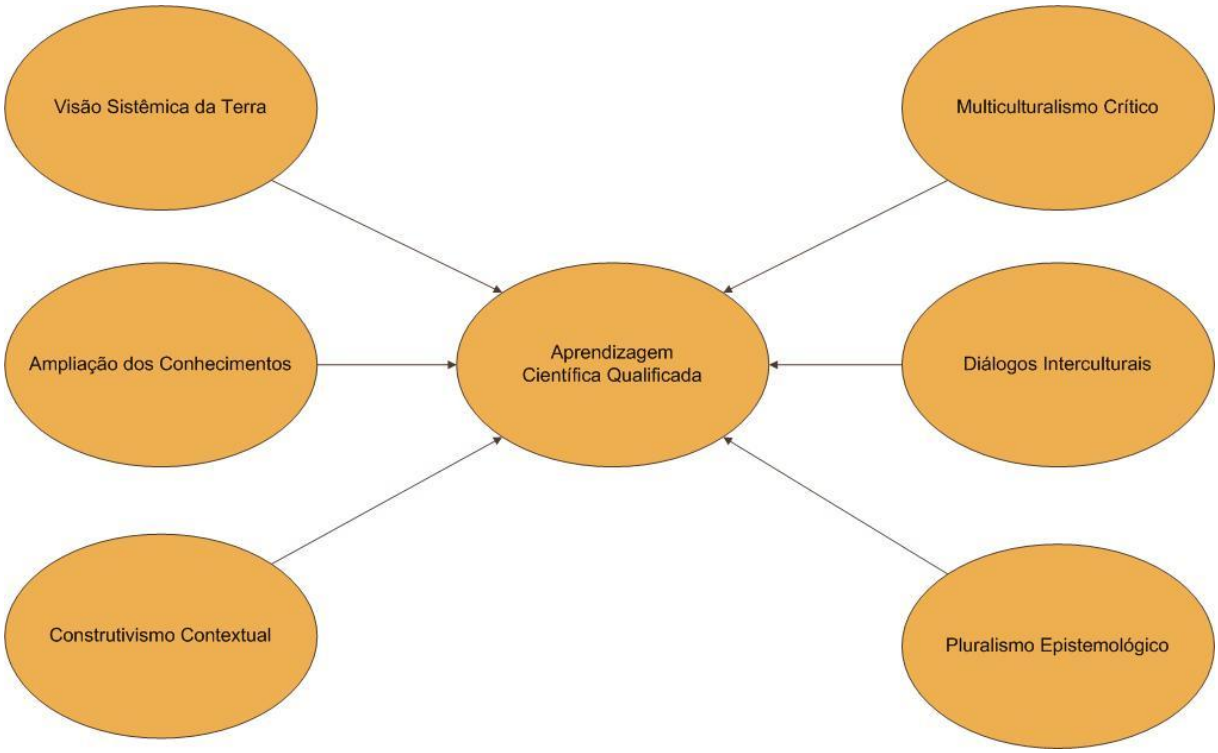


Figura 1. Diagrama conceitual.

CAPÍTULO 2

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esse capítulo enfatiza os aspectos metodológicos da pesquisa de modo detalhado, desde as escolhas filosóficas, até as formas de coleta, sistematização e análise dos “dados”. Aqui fazemos também o delineamento metodológico com olhar para o campo de pesquisa, abordando sobre os sujeitos, a perspectiva sociocultural e as etapas da pesquisa para alcançar os objetivos.

2.1 **O trabalho colaborativo no desenvolvimento de sequência didática**

> “*A pesquisa colaborativa vai além do simples respeito às preocupações de pesquisa para o pesquisador e de aperfeiçoamento para os práticos; ela exige, do pesquisador que enquadra o projeto, o movimentar-se tanto no mundo da pesquisa quanto no da prática*”
> Serge Desgagné (2007).

O trabalho colaborativo é uma modalidade em que os partícipes trabalham conjuntamente e se apoiam mutuamente, visando atingir objetivos comuns negociados pelo coletivo do grupo, havendo liderança compartilhada e corresponsabilidade pela condução das ações (IBIAPINA; FERREIRA, 2006; IBIAPINA; FERREIRA; 2007; IBIAPINA, 2005; DESGAGNÉ, 2007; IBIAPINA, 2008; IBIAPINA, MAGALHÃES, 2009). Assim, a pesquisa deixa de investigar sobre o professor, passando a investigar com o professor, contribuindo para que este se reconheça como produtor ativo do conhecimento, da teoria e da prática de ensinar, transformando o próprio contexto de trabalho (IBIAPINA, 2008).

Por objetivar criar nas escolas uma cultura de análise de suas próprias práticas, o trabalho colaborativo possibilita que os professores, em parceria com pesquisadores das universidades, (trans)formem suas ações e as práticas institucionais (ZEICHNER, 1993).

Esse estudo caracteriza-se como colaborativo, por se tratar de uma pesquisa que envolve parceria entre pesquisadores e professora na elaboração e

aplicação de uma sequência didática. Conforme Zabala (1998, p. 18), sequências didáticas são “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos, tanto pelos professores como pelos alunos”.

A colaboração tende a conferir ao processo investigativo rigor e qualidade, por buscar diminuir vieses situacionais e falta de conhecimento sobre a realidade local. No caso desse procedimento metodológico que envolve avaliação de sequência didática, com base na perspectiva de Stake (1995), tal avaliação é realizada pelo professor, pela turma envolvida e pelo(s) pesquisador(es), o que confere uma interpretação mais rica e múltipla.

No trabalho colaborativo, a ideia é lidar de forma equitativa com as relações de poder que envolvem as hierarquias, favorecendo o trabalho conjunto com os professores (HARGREAVES, 1999; MCINTYRE, 2005; EL-HANI, GRECA, 2009). A proposta metodológica contribui para a superação da lacuna pesquisa-prática (PEKAREK; KROCKOVER; SHEPARDSON, 1996; KENNEDY, 1997; MCINTYRE, 2005), o que reduz o distanciamento entre o que é produzido pelas pesquisas e o que é desenvolvido na prática em sala de aula. Além disso, para contemplar nossos objetivos de estudo, a colaboração foi importante, visto que precisamos do olhar da professora e sua experiência com a turma para a construção da sequência didática e de todo o material didático, bem como para o desenvolvimento das atividades.

As técnicas etnográficas neste tipo de pesquisa são essenciais, pois fornecem ao pesquisador fontes mais diversificadas de análise acerca dos sujeitos envolvidos, sendo necessário um contato mais prolongado com a comunidade em estudo antes mesmo do anúncio da realização da pesquisa, proporcionando a imersão do pesquisador no campo, o que pode representar, inclusive, um diferencial para a boa receptividade, refletindo na disposição dos sujeitos em participar da pesquisa e possibilitando uma coleta de “dados” satisfatória (GUIMARÃES, 2010).

O contato mais aprofundado com o campo expande as possibilidades de compreensão e interpretação para além dos instrumentos formais de coleta de “dados”, uma vez que a convivência permite o acesso a conhecimentos que não estão explícitos, por exemplo, nas respostas de questionários (JACCOUD; MAYER, 2008).

A interpretação, portanto, se coloca como elemento fundamental do processo e conta com a utilização de técnicas etnográficas, o que requer cuidados quanto à inserção dos pesquisadores, através da produção de um caderno de campo, do esforço pela caracterização sociocultural dos grupos estudados e do uso da observação participante.

O trabalho colaborativo, conforme Passos (2007), visa gerar contribuições para a educação e a transformação social, a partir das aproximações e possíveis alianças das escolas e universidades em discussões e projetos de pesquisa, reduzindo as distâncias historicamente construídas. Nossa proposta metodológica propõe um estudo que se encaixa no contexto do trabalho descrito por Ferreira, Calvoso e Gonzales (2002), buscando articular as necessidades dos participantes (comunidade e escola) e dos próprios pesquisadores com a sociedade à qual eles pertencem. Nessa perspectiva, privilegiamos uma construção da ciência que contemple o desenvolvimento do conhecimento para compreensão de realidades com benefícios para o ser humano, tanto em termos individuais, quanto sociais, sendo, portanto, também considerado um critério ético de relevância do estudo.

As inspirações etnográficas estão evidenciadas através do foco no contexto sociocultural e cotidiano dos moradores e estudantes, envolvendo análises descritivas do período de convivência, não apenas resultantes do desenvolvimento de entrevistas ou atividades em classe para verificar o contexto das aprendizagens, mas também produzidas ao longo do convívio. Ressaltamos a importância da parceria professor-aluno no contexto da elaboração e de todo o processo de aplicação de uma sequência didática, sendo um trabalho colaborativo na escala professor-aluno-pesquisador.

A observação aliada às atividades didáticas preconizadas em nosso método, com base nas análises múltiplas, na qual estudantes, professora e pesquisadores relatam as interpretações do processo (STAKE, 1995), fazem do trabalho colaborativo no desenvolvimento de sequência didática uma metodologia eficaz do ponto de vista do rigor e da aplicabilidade para a ciência e para a prática pedagógica.

2.2 **Delineamento metodológico**

A construção do conhecimento não é linear ou padronizada, trata-se de um processo diferente a cada contexto – tanto o conhecimento científico quanto as mais diversas formas de conhecer o mundo, a si mesmo e a ambiência social. Para tanto, não se pode, fenomenologicamente falando, aplicar um modelo metodológico para todos os contextos de pesquisa. Necessitamos, portanto, dessa liberdade do delineamento metodológico, a fim de conduzir uma pesquisa sensível às vozes e aos atos de cada realidade interpretada e descrita.

2.2.1 O campo e as escolhas filosóficas

A Ilha de Maré possui uma área aproximada de 1.378,54 ha e, embora pertença à XVIII Região Administrativa de Salvador (Figura 2), não conta com uma infraestrutura equivalente à do continente (MACHADO, 2008).

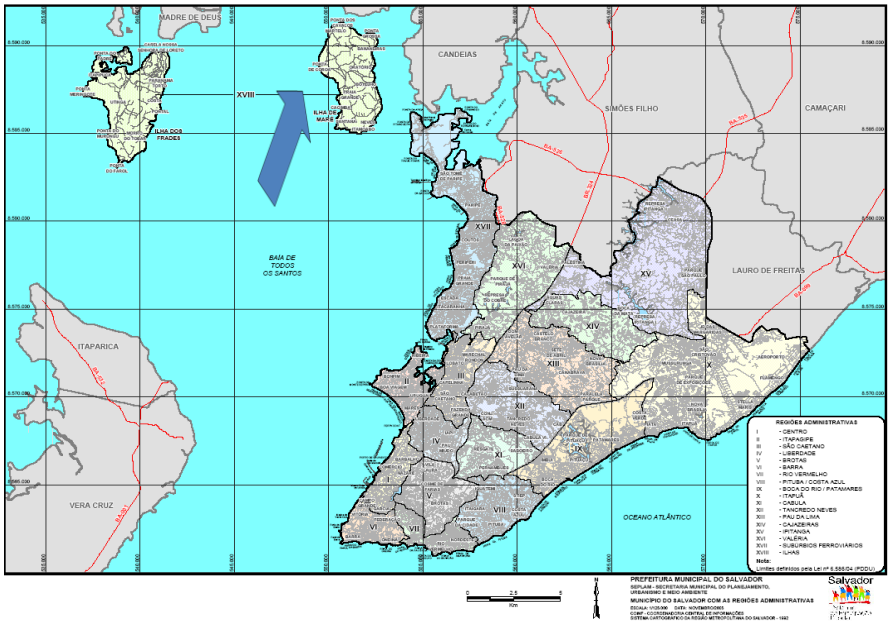


Figura 2. Município de Salvador e regiões administrativas, com destaque para a Ilha de Maré. Fonte: http://www.seplam.salvador.ba.gov.br

Embora a Ilha de Maré faça parte do município de Salvador (Figura 3), os moradores apresentam práticas culturais que, na maioria das vezes, estão ligadas ao uso dos recursos naturais existentes em suas comunidades. Por ser constituída

por várias comunidades tradicionais, que vivem da pesca, da mariscagem e da agricultura de subsistência, seus habitantes apresentam uma profunda relação ancestral com a natureza (ALMEIDA; PAIVA, 2012).

Figura 3. Imagem aérea da Ilha de Maré (Fonte: CONDER, 2010).

A Ilha de Maré é uma das 56 ilhas pertencentes à Baía de Todos os Santos, sendo que os moradores distinguem muitas comunidades, tendo variadas percepções geográficas e também podendo ser nomeadas de forma diferente pelos habitantes. Destacamos aqui doze comunidades: Bananeiras, Botelho, Caquende, Neves, Itamoabo, Maracanã (ou Armenda), Martelo, Oratório, Ponta Grossa, Porto dos Cavalos, Praia Grande e Santana, sendo cinco delas oficialmente reconhecidas como remanescentes quilombolas: Bananeiras, Praia Grande, Porto dos Cavalos, Martelo e Ponta Grossa[9] (FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES, 2013).

O conhecimento tradicional próprio dos moradores da Ilha de Maré requer uma atenção especial no que diz respeito às práticas educacionais nas escolas tanto da ilha quanto do continente. Já que alunos moradores da Ilha precisam estudar no continente e têm uma relação de proximidade com as plantas, constatada por outros

[9] Porto dos Cavalos, Martelo e Ponta Grossa constam no site da Fundação Cultural Palmares como uma comunidade única.

estudos (PAIVA; ALMEIDA, 2010), desenvolvemos uma sequência didática sobre reprodução das angiospermas numa perspectiva intercultural. Por conta disso, os saberes tradicionais relacionados às plantas foram a base para esta pesquisa, já que buscamos, a partir de conhecimentos sobre plantas locais, demarcar a ciência em relação a outros saberes do ponto de vista epistemológico e ensinar conteúdos de biologia por meio de diálogos interculturais.

Partindo do princípio de que todo trabalho de pesquisa envolve uma visão de mundo e do ser humano por parte do pesquisador, compreendemos que as escolhas metodológicas são também filosóficas. Dessa forma, optamos por base filosófica do nosso trabalho a fenomenologia, que tem por objetivo estudar a realidade, na busca pelos fenômenos sociais de modo contextual e interpretativo, com as inspirações etnográficas, indo à campo para ver e compreender de forma situada, o que permite um conhecimento em meio à multiplicidade das realidades socioculturais e suas mediações. Nesse sentido, nosso interesse esteve em interrogar sujeitos contextualizados, dirigindo-nos para o mundo vivenciado por esses sujeitos, através de uma análise indexalizada, ou seja, uma análise associada e interligada intimamente (MACEDO, 2004).

Ressaltamos, ainda, que para a fenomenologia a realidade não é única e definitiva e sim o que é interpretado, compreendido e comunicado dela por cada sujeito, sendo, portanto, mutável, provisória, relativa e contextual. A ciência, por exemplo, é apenas uma concepção entre tantas outras, e jamais o único caminho para interpretar as verdades e as realidades (MACEDO, 2010). Por conta disso, consideramos importante nesta pesquisa trazer as vozes dos sujeitos, já que assumimos que os atores sociais em sua rotina produzem etnométodos, ou seja, maneiras de lidar com seu meio social, suas soluções, seus sentidos particulares, suas compreensões (MACEDO, 2004).

A partir da compreensão da fenomenologia enquanto “[...] esforço do pensamento humano em conectar-se com a totalidade do vivido e do vivente, tendo-se em vista a autocondução responsável e consequente da vida de relação presente” (GALEFFI, 2009, p. 15), destacamos a importância desse paradigma neste trabalho, por compreender que as interpretações elucidam as faltas, as contradições, os paradoxos, as ambivalências e as ambiguidades.

Além disso, essa perspectiva relaciona-se com nossa pesquisa por levar em consideração a complexidade dos seres numa dimensão biossociocultural, a partir da mente, do corpo e do grupo cultural ao qual pertencem os sujeitos, através do olhar atento às construções socioculturais dinâmicas. Triviños (2012) destaca que, conforme ideias de Edmund Husserl, a fenomenologia é o estudo das essências e sua característica básica refere-se à intencionalidade, de modo que a convivência, a consciência intencional e a descrição são ideias-chave nessa filosofia. Em suma, a fenomenologia reconhece a produção do conhecimento enquanto processo humano, intrincado e contextual e esforça-se por alcançar a descrição dos fenômenos desse mesmo modo, a fim de construir conhecimento científico, já que o olhar fenomenológico alcança interpretações contextuais.

2.2.2 Abordagem e tipo de pesquisa: um rigor outro para a validação de sequência didática

A fim de alcançar nossos objetivos e a partir de nossa visão político-filosófica da ciência, utilizamos na pesquisa a abordagem qualitativa. Tal abordagem caracteriza-se por englobar um conjunto heterogêneo de perspectivas, de métodos, de técnicas e de análises (ANDRÉ, 2001). O eixo qualitativo ou naturalístico, conforme Bogdan e Biklen (2003) é baseado em coleta de “dados” descritivos, a partir de trabalho de campo, com o pesquisador em contato direto com a situação estudada. Essa abordagem atribui um olhar mais criterioso ao processo, levando em conta a perspectiva dos sujeitos participantes (STAKE, 1995).

O estudo envolve a abordagem qualitativa por utilizar instrumentos, técnicas de coleta e análise de “dados” inspirados na etnografia e dotados de uma análise ligada à qualidade das informações encontradas. Tal abordagem, com enfoque na qualidade, enfatiza as atividades e o processo, descrevendo-as a partir de narrativas e interpretações (STAKE, 1995) do contexto de aprendizagem, a fim de verificar a contribuição dos princípios metodológicos e abordagem utilizados na sequência didática para o contexto desta sala de aula.

Tratando-se de uma pesquisa qualitativa de natureza fenomenológica, desenvolvemos meios descritivos que favoreceram a apreensão das qualidades dos

conjuntos-objetos fenomenais investigados, através de meios linguísticos (GALEFFI, 2009).

Nosso trabalho constituiu em um estudo de caso por ser uma investigação em que o objeto em análise se dá no momento em que se realiza a pesquisa, por não separar o fenômeno do contexto e por utilizar variados procedimentos de coleta de “dados”, a fim de obter múltiplas fontes de evidência (BOGDAN; BIKLEN, 1994; GIL, 2009). Além disso, optamos por esse tipo de pesquisa porque nos interessa a descrição, interpretação e a qualidade das informações para atender aos nossos objetivos.

Para Stake (1995) o estudo de caso se interessa pela particularidade e complexidade do próprio caso. Corroborando com Merriam (1998), o presente estudo é caracterizado pela intensiva descrição e análise de um fenômeno social, em nosso caso, o contexto das aprendizagens desenvolvidas pelos estudantes, sendo as atividades realizadas nas aulas articuladas ao contexto sociocultural dos mesmos, por meio de diálogos interculturais. Nossa pesquisa trata-se, portanto, de uma investigação empírica que analisa um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto (YIN, 2005).

O estudo de caso justifica-se nesta pesquisa por envolver análise de um grupo específico, dotado de características peculiares, já que trabalhamos dentro do contexto sociocultural único, investigando características que se restringem a esse grupo. Em nossa pesquisa, os “dados” coletados com entrevistas e atividades didáticas diversificadas foram complementados com as observações participantes, com base em nossa vivência e nas interpretações dos pesquisadores envolvidos, estudantes e professora. Vale ressaltar que nesse tipo de pesquisa o interesse incide naquilo que o contexto tem de único, de particular, mesmo que posteriormente fiquem evidentes certas semelhanças com outros casos ou outras situações (LÜDKE; ANDRÉ, 1986), portanto, não buscamos generalizações.

Nosso estudo configura-se como etnopesquisa (MACEDO, 2010), já que buscou compreensão de um contexto, a partir da narrativa dos atores sociais que tiveram suas vozes destacadas em nossa pesquisa, buscando garantir ao leitor que, por meio de tais narrativas, se perceba uma realidade. Dessa forma, nosso trabalho científico é composto também por tais atores sociais envolvidos, já que

consideramos que a voz do sujeito nos faz enxergar a realidade contextual. Estudando meios educacionais, o(a) etnopesquisador(a) crítico(a) compreende o outro como condição indispensável na construção de conhecimento das práticas educativas (MACEDO, 2004).

Caracterizada por não deixar de lado o sujeito humano e suas peculiaridades transcendentais, a abordagem qualitativa permite compreender a facticidade da pesquisa e sua elaboração conceitual avançada, assim como suas consequências éticas (GALEFFI, 2009), sendo evidente o rigor qualitativo na pesquisa fenomenológica na validação de sequência didática, já que a relação com estudantes – principalmente no que concerne a análise do contexto das aprendizagens - requer uma descrição fatual detalhada e experiencial profunda.

Muitas pesquisas têm analisado princípios metodológicos adotados em sequências didáticas que favoreçam a aprendizagem, em diversos conteúdos e disciplinas, contemplando também questões epistemológicas desses tipos de estudo (BAUMGARTNER; BELL; BOPHY, 2003; LEACH *et al*., 2005; MÉHEUT, 2005; KRANTZ; BARROW, 2006; LAVONEN; JUUTI, 2006; FRONER; BIANCHI; ARAÚJO, 2006, PATRO, 2008; NASCIMENTO; GUIMARÃES; EL-HANI, 2009; VILELA *et al*., 2009; SOARES; FERREIRA, 2009; PLOMP, 2009). Ressaltamos que tais pesquisas são de extrema relevância para a construção de conhecimento científico e para as práticas educacionais, por envolverem excelentes contribuições no que concerne ao planejamento, avaliação e manutenção de práticas pedagógicas por meio do desenvolvimento de sequências didáticas em diversos temas. Porém, optamos por uma construção metodológica diferenciada, através de uma abordagem qualitativa fenomenológica, na qual os “dados” são verificados num processo dialógico e descritivo, a partir também da vivência, priorizando, em nossos instrumentos de pesquisa-ensino, questões abertas que oportunizam situar a análise das aprendizagens em um contexto.

Reiteramos que não consideramos viável compreender uma realidade complexa por meio de testes estatísticos desconsiderando os componentes afetivo e vivencial dos processos sócio-educativos, sendo impossível interpretar situações de aprendizagem por meio de instrumentos unicamente quantitativos, por serem profundamente intrincadas e contextuais. Além disso, para o contexto do objeto de

nossa pesquisa, que envolve estudantes moradores de comunidades tradicionais, nosso delineamento metodológico justifica-se, ainda, por considerarmos as técnicas escolhidas e empregadas mais eficientes para a descrição dos fenômenos envolvidos nas aprendizagens. Assim, na busca pela análise do processo-contexto do aprender a partir da sequência didática desenvolvida, evitamos questões fechadas em nossos instrumentos de verificação de aprendizagem - e de pesquisa - por considerar que os sujeitos muitas vezes podem responder sem interesse ou com respostas enviesadas, no sentido de agradar a quem lhe pergunta, ainda que não considerem lógico ou aceitável, marcando o que é compatível com a ciência escolar. Além disso, consideramos que atividades práticas, orais e dissertativas geram maior confiabilidade nas expressões de verdade dos sujeitos, nesse caso, dos alunos.

Como discute Galeffi (2009), em chave fenomenológica é preciso pensar o humano em sua condição existencial individual, social e ecológica simultaneamente, sendo "[...] útil sempre lembrar que somente uma ciência maleável pode atravessar a *rigidez* da mente calculadora condicionada que fundamenta a pretensão atomista de reduzir tudo ao cálculo e à mensuração operacional e controladora" (GALEFFI, 2009, p. 20).

Nossa pesquisa está comprometida com as vozes dos atores sociais envolvidos, vozes que dão sentido à construção do conhecimento científico, sem as quais não se alcança objetivos da pesquisa e sem as quais não se tem noção da realidade fenomenológica. Trata-se da construção de "[...] uma ciência que se confunde com a produção da vida espiritual dos indivíduos amantes de um saber ser e de um saber fazer que não deixe de lado um saber não-ser e um saber não-fazer" (GALEFFI, 2009, p. 24), já que a ciência é uma metainterpretação, sendo que a interpretação se dá pelos atores sociais.

2.2.3 As técnicas de coleta e análise de "dados": da Ilha às práticas educacionais no continente

As técnicas etnográficas foram utilizadas para aprofundar aspectos dos conhecimentos de moradores das comunidades de Praia Grande e Santana, de Ilha de Maré, acerca da reprodução das plantas e seus usos socioculturais, que foram

subsídio para a construção da sequência didática. Essas comunidades, com cobertura vegetal evidente (Figura 4), foram escolhidas por serem locais onde residem estudantes da turma em que foi realizado o estudo.

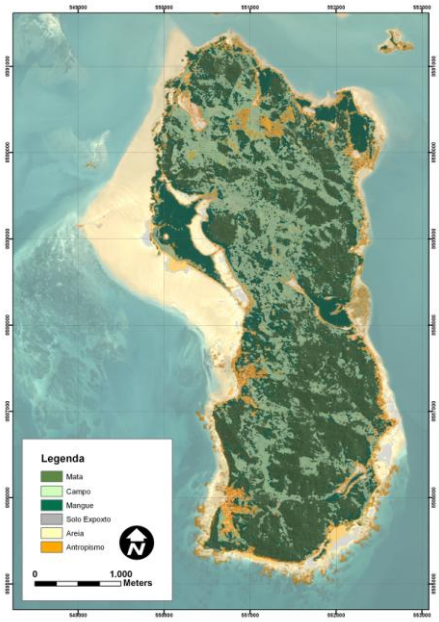


Figura 4. Cobertura vegetal da Ilha de Maré, com Mata Atlântica em verde.

Para esta parte inicial da pesquisa, utilizamos um Roteiro de Entrevista Semiestruturado (Apêndice A). O instrumento foi construído e validado através de um processo colaborativo por membros do grupo de pesquisa Ensino de Ciências e Matemática - ENCIMA, integrantes do projeto Remando com a Maré. Nosso roteiro é caracterizado por ter questões que puderam ser reformuladas e complementadas durante o processo de coleta (BOGDAN; BIKLEN, 1994), havendo acréscimo e exclusão de questões durante e após as idas à campo. O roteiro foi semiestruturado pelo caráter da flexibilidade necessária a um estudo de caso que visa obtenção de “dados” caracterizados por um maior nível de profundidade (GIL, 2009).

Utilizamos o método de coleta de “dados” por informante, sendo que os “dados” foram coletados a partir de uma amostragem intencional não probabilística (ALENCAR; GOMES, 1998), em que cada morador entrevistado indicava outro nativo que julgava ter conhecimento acerca da temática abordada. Os informantes-chave, especialistas do local, são aquelas pessoas que têm conhecimento aprofundado sobre um aspecto da cultura que interessa particularmente à pesquisa

em desenvolvimento (MARQUES, 1995), em nosso caso, questões relacionadas às plantas.

O método, de fácil entendimento para os informantes, foi incorporado às entrevistas semiestruturadas, sendo realizadas explicações minuciosas sobre cada questão para melhor compreensão. O roteiro foi importante para auxiliar na manifestação de pontos de vista dos moradores, seus saberes e opiniões, como é descrito por Alencar e Gomes (1998). Participaram das entrevistas moradores que, a partir de perguntas-filtro sobre conhecimentos acerca das plantas, identificamos que, de alguma forma, têm contato com as mesmas em seu local de moradia. Cada morador informante indicou outro que tem aproximação com plantas e que poderia contribuir para o trabalho. As entrevistas foram realizadas em fevereiro de 2013 nas comunidades de Praia Grande e Santana, por serem locais onde reside parte considerável de alunos que estudam na escola da presente investigação, sendo que para esta etapa do estudo, permanecemos nas comunidades durante o período de três dias.

As entrevistas foram registradas com auxílio de microgravador e através da escrita em caderno de campo, no caso de certos detalhes não audíveis, mas percebidos por expressões corporais, por exemplo. Também registramos fotos de algumas plantas do local. A anuência para participação da comunidade nesta etapa da pesquisa foi concedida através de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B), visando garantir a confidencialidade, privacidade e proteção da imagem dos participantes do estudo.

A condução e interpretação foram respaldadas em vivências e observações espontâneas (GIL, 2009), realizadas desde 2008 em pesquisas correlacionadas. As categorias foram construídas no processo de análise dos “dados”, buscando identificar elementos importantes para a construção da sequência didática, a partir dos saberes e práticas socioculturais. Esse tipo de análise refere-se à abordagem qualitativa que utilizamos, principalmente pelo uso de técnicas etnográficas (BOGDAN; BIKLEN, 2003; JACCOUD; MAYER, 2008), no que se refere à vivência nas comunidades e às entrevistas semiestruturadas. Agrupamos três categorias: **ambiental**, envolvendo percepções e comportamentos; **sociocultural**, no que concerne aos etnométodos e práticas gerais, e especificamente **conhecimentos**

sobre reprodução das plantas. É evidente que o envolvimento subjetivo do(a) pesquisador(a) alimenta todas as etapas do processo de pesquisa, através de uma ligação emocional com o campo investigado, revelando uma afinidade sensível e um comprometimento com este meio social, com seus atores sociais e com as suas necessidades (PIMENTEL, 2009).

Essa etapa da pesquisa nas comunidades foi de extrema relevância para uma aproximação aos saberes e práticas voltados ao tema da sequência didática, na busca por construir um conhecimento científico que dê voz e vez aos atores sociais envolvidos no processo investigativo, sem os quais não se tem noção da realidade temporal.

Além disso, realizamos investigação acerca dos conhecimentos tradicionais dos estudantes da turma da presente pesquisa, sendo este trabalho realizado através de técnicas de observação participante e entrevistas em grupo. O estudo foi realizado no contexto de vida dos estudantes, nas comunidades de Santana e Praia Grande, em Ilha de Maré, a fim de evitar que a sala de aula, que é um contexto diferente do meio sociocultural dos estudantes, interferisse nas respostas, conforme verificado por Baptista (2007).

A atividade foi registrada com auxílio de filmadora e câmera fotográfica e com anotações em caderno de campo. Os alunos envolvidos fotografaram, com ajuda dos pesquisadores, plantas do local: bananeira, mangueira, dendezeiro e cana brava. As atividades foram conduzidas pelos estudantes, que nos levaram aos locais onde existem plantas típicas das comunidades, tendo os seguintes quesitos norteadores: nome da planta, quando ocorre, se dá flor, se dá fruto, como se dá a reprodução e qual(is) parte(s) da planta está(ão) relacionada(s) à reprodução, além dos usos e práticas socioculturais.

A interpretação dos saberes da comunidade/alunos sobre os processos naturais foi feita com base na análise de discurso, a fim de compreender os sentidos subjacentes ao conhecimento humano do mundo natural (DIEGUES; ARRUDA, 2001).

As vozes dos estudantes são de extrema relevância para trabalhos didáticos que levem em conta a dimensão cultural. As falas dos atores sociais demonstraram a realidade temporal, a partir de nossa sensibilidade a tais vozes, aos fenômenos

observáveis e observados e às traduções de tais acontecimentos, o que contribuiu para a construção de todo o material didático. Nesse sentido, Galeffi (2009) discute que a linguagem de expressão cotidiana dos seres humanos é um rico acervo de aspectos atinentes ao modo de constituição da existência, na imensidão de relações materiais e simbólicas nas quais estão envolvidos.

Para a elaboração da sequência didática utilizamos indicações de Méheut (2005) na justificação *a priori*, a qual objetivou tornar a sequência clara, incluindo três dimensões:

a) uma dimensão epistemológica, relacionada aos conteúdos a serem aprendidos, aos problemas que eles podem resolver e à sua gênese histórica;

b) uma dimensão psicocognitiva, que analisa as características cognitivas dos estudantes, permitindo que a abordagem dos conteúdos seja ajustada ao nível de escolaridade, idade e outras características dos estudantes;

c) uma dimensão didática, que analisa as restrições do próprio funcionamento da instituição de ensino (programas, cronogramas, etc.), sendo particularmente importante a consideração da adequação da sequência didática proposta ao tempo escolar disponível.

Não adotamos os critérios de validação *a posteriori* (empírica) de Méheut que envolve uma validação externa ou comparativa, através do uso de pré- e pós-testes. Por considerarmos mais coerentes com a base filosófica da pesquisa, utilizamos atividades discursivas e dissertativas com os alunos e técnicas de grupo focal (MACEDO, 2004; GATTI, 2005), pois consideramos essencial a escuta dos envolvidos na e sobre a experiência de aprendizagem. Nossa análise foi feita, portanto, em nível de contraste, conforme as discussões do antropólogo Geertz (2008), já que através deste método contrastivo, ao contrário da comparação, não perdemos os termos das singularidades.

A sequência didática e os instrumentos de ensino/pesquisa foram, antes de sua aplicação, validados pelo grupo de pesquisa Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) e pela professora de biologia da escola (Apêndice C). Tal validação ocorreu mediante escuta da proposta, intervenções, sugestões e construção participativa dos instrumentos. Nosso modelo de sequência didática proposto é caracterizado pelo inacabamento, pela temporalidade, pela incompletude, sendo que

isso se justifica por ser um caso sociocultural específico, apesar de buscarmos discutir as bases metodológicas de ensino e as implicações da abordagem.

Ressaltamos que o contato com os estudantes na atividade em suas comunidades para *com-preender* seus conhecimentos tradicionais foi de extrema relevância para o desenvolvimento das atividades didáticas que levaram em conta a perspectiva intercultural desta pesquisa.

Através de atividades (Apêndices D e E) realizadas no início e ao final da sequência didática verificamos o contraste entre os conhecimentos dos estudantes mediante o desenvolvimento dos trabalhos didáticos. Nesse sentido, não propomos comparação para verificar aprendizagem, já que a comparação, por ter, em geral, um padrão de referência, não alcança as peculiaridades e o contraste aponta para uma visão dos diferentes aspectos em um processo - em nossa análise o contexto que envolve as aprendizagens -, conforme as ideias de Geertz (2008).

Buscamos contemplar três princípios metodológicos na sequência didática, sendo eles o princípio epistemológico, buscando trazer algumas questões relacionadas à construção histórica do conhecimento científico; o princípio ambiental, através de uma abordagem de aspectos ecológicos relacionados às plantas e o princípio cultural, através de uma abordagem situada dos conteúdos sobre reprodução vegetal.

Para tanto, amadurecemos colaborativamente tais princípios e realizamos a construção do material didático, abarcando-os, a partir da associação da questão da natureza da ciência com a proposta multicultural crítica e as abordagens socioambientais, gerando interações discursivas (MORTIMER, 2002), na busca por promover aprendizagens sobre reprodução de angiospermas, a partir de plantas locais.

Nossa metodologia envolveu intervenção, através da aplicação colaborativa da sequência didática, sendo esta desenvolvida numa parceria entre a professora e a pesquisadora. O estudo contou com inspirações etnográficas (LÜDKE; ANDRÉ, 1986) adaptadas à pesquisa educacional, utilizando descrição do contexto sociocultural da sala de aula. Durante a aplicação da sequência didática, as técnicas etnográficas foram de extrema relevância, pois tivemos o apoio de instrumentos e registros bem elaborados, como o uso de gravador, fotografias, vídeos e um caderno

de campo para relatórios diários. Tais registros foram realizados também por duas colaboradoras estagiárias que atuaram na realização de relatórios diários, filmagens, fotografias e na participação de discussões sobre o desenvolvimento da sequência didática.

Apesar de a sequência didática desenvolvida na pesquisa ter sido parte do cronograma da escola, com conteúdo previsto no planejamento pedagógico e participação negociada previamente, a anuência para participação dos estudantes da turma também foi concedida através de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice F). O termo foi entregue previamente aos pais, no caso de menores de idade, ou assinados pelos próprios estudantes, no caso de maiores de 18 anos, o que visou garantir a privacidade e a proteção da imagem dos alunos.

Por conta das necessidades do tipo de estudo, no que concerne ao contexto das aprendizagens e ao objeto de pesquisa, utilizamos também como técnica de validação da sequência didática um grupo focal (MACEDO, 2004; GATTI, 2005) com estudantes e professora envolvidos no processo.

O grupo focal com os estudantes funcionou a partir de discussões coletivas mediadas em colaboração com a professora da disciplina, sendo que a coleta de informações deu-se com um grupo de alunos que se dispuseram a avaliar o processo junto conosco. O tema-objeto – reprodução vegetal – com suas questões foi o ponto de partida para as conversas, indo ao encontro das formas como as aulas foram conduzidas para a promoção das aprendizagens.

Escolhemos o recurso de grupo focal como mais uma técnica por termos em nossa pesquisa o *ethos* como foco da investigação e por ser uma técnica eminentemente grupal, sendo justificada pelo nosso objeto que envolve prática pedagógica, na avaliação do contexto de aprendizagens. Além disso, para Stake (1995), a avaliação dos efeitos da sequência didática feita pelos envolvidos (professores e estudantes), através do relato das suas interpretações sobre o processo, aumenta e confirma a credibilidade das interpretações.

Seguindo indicações de Gatti (2005), nosso grupo focal foi formado por um conjunto de pessoas selecionadas e reunidas para discutir e comentar o tema-objeto de pesquisa-ensino, a partir de suas experiências pessoais. Os participantes foram, portanto, estudantes e professora colaboradora, atores sociais diretamente

implicados na situação estudada – o contexto das aprendizagens mediante abordagem intercultural crítica.

Utilizamos, para tanto, um roteiro com as questões para discussão (Apêndice G) que foi elaborado como forma de orientar e estimular as interações, sendo um instrumento flexível, de modo que no processo, questões foram discutidas antes do momento previsto, por exemplo. O grupo funcionou a partir de conversas coletivas, com objetivo de compreender como os atores sociais pensam e porque pensam de determinada forma, sendo que a técnica facilitou que emergisse uma multiplicidade de pontos de vista e que ocorresse manifestação de valores diversos, o que aprofundou pontos da pesquisa não acessados por outras técnicas empregadas (GATTI, 2005).

Buscamos, no processo, encorajar os estudantes e facilitar a expressão de ideias e de experiências, o que ajudou na compreensão de consensos e dissensos. Por se tratar de uma pesquisa que envolveu situações em sala de aula, com um grupo de estudantes, a técnica foi importante, ainda, por ser uma abertura à captação de processos e entendimentos representacionais e coletivos, menos idiossincráticos e individualizados (GATTI, 2005).

Preocupamo-nos também em desenvolver uma atitude de respeito às ambiguidades, paradoxos, contradições, impaciências e compulsões dos envolvidos – estudantes, em especial. Buscamos uma escuta sensível, através do cuidado também ao interromper, realizando sínteses, reformulações e incentivos à participação do grupo, conforme orienta Macedo (2004). Esse grupo funcionou como uma comunidade de legitimação, sendo que os atores sociais que experimentam a experiência manifestaram-se sobre a mesma nos aspectos relacionados à metodologia de abordagem intercultural para a promoção de aprendizagem em biologia, de conteúdos sobre reprodução das angiospermas.

A professora colaboradora, além de participar do grupo com os estudantes, pediu para responder as questões por email ou escrito. Apesar de termos conversado sobre aspectos relacionados ao processo de aprendizagem dos estudantes, sua participação na pesquisa-ensino, suas impressões sobre a colaboração, dentre outras questões, ela não se sentia à vontade para gravar a

conversa. Essas questões respondidas por email foram importantes para suplementar a coleta de informações (GATTI, 2005).

A análise da reunião no grupo focal seguiu os procedimentos gerais de análise de dados qualitativos em pesquisas sociais e humanas e contou com indicações de Gatti (2005) no que diz respeito à análise num curso lógico, a partir dos agrupamentos de todas as opiniões, confrontando posições, evidenciando todos os consensos e também os dissensos, através da análise da vinculação desses agrupamentos. Nossa análise baseou-se, portanto, na perspectiva interacionista do grupo (GATTI, 2005), o que foge dos reducionismos de opiniões individuais apenas ou somente da referência do grupo. Além disso, utilizamos um conceito da etnometodologia desenvolvido por Garfinkel, descrito por Guesser (2003) – a relatabilidade. Esse conceito nos serviu também como ferramenta de análise do grupo focal, já que esse refere-se às descrições que os atores sociais fazem de seus processos reflexivos, procurando mostrar a constituição da realidade que produziram e experienciaram, em nosso caso, consiste na descrição das suas aprendizagens, dificuldades, anseios e opiniões. Considerar que o mundo social é relatável significa dizer que ele é disponível, passível de ser descrito, compreendido e analisado a partir dos atores em interação (GUESSER, 2003).

Procuramos avaliar nossa sequência didática também através da análise de atividades que foram aplicadas com os alunos, permitindo investigar em que medida a sequência didática contribuiu para facilitar a abordagem da temática, conforme mencionam Soares e Ferreira (2009), com o foco para as evidências de aprendizagens.

Utilizamos também como técnica de pesquisa na aplicação da sequência didática a observação participante, com base na perspectiva de Lüdke e André (1986), sendo que a identidade da pesquisadora e os objetivos do trabalho foram expostos ao grupo estudado desde o início da pesquisa com registro sistemático das situações observadas e descrição de toda a intervenção. A observação participante nos forneceu auxílio para compreender de modo refinado o que acontecia em cada contexto.

Para a análise do processo que envolveu as aprendizagens dos estudantes em sala de aula, utilizamos análise dos discursos e dos atos no contexto das

aprendizagens. A análise do discurso, conforme Orlandi (2012) visa a compreensão de como um objeto simbólico que produz sentidos está investido de significância para e por sujeitos.

Para alcançar o objetivo da presente pesquisa necessário se fez realizar todas as etapas aqui explicitadas. Cada momento de estudo, a fim de alcançar cada objetivo específico requereu tempo extenso para coleta e análise das informações, devido à própria profundidade que caracteriza nosso estudo e principalmente pelo fato de que nosso cronograma precisou ser modificado muitas vezes pela necessidade de adequar-se aos períodos da escola e a todos os imprevistos que a vida nos oferece no processo. Dessa forma, o caráter de nossa pesquisa e o objetivo que se pretendeu foi desafiador no quesito tempo, devido principalmente ao cronograma partilhado com a escola parceira.

2.3 **Diagrama conceitual filosófico-metodológico**

O diagrama a seguir resume os conceitos-chave do delineamento metodológico da presente pesquisa, com o objetivo geral no centro, evidenciando que todas as dimensões filosóficas e metodológicas são importantes para o seu alcance (Figura 5).

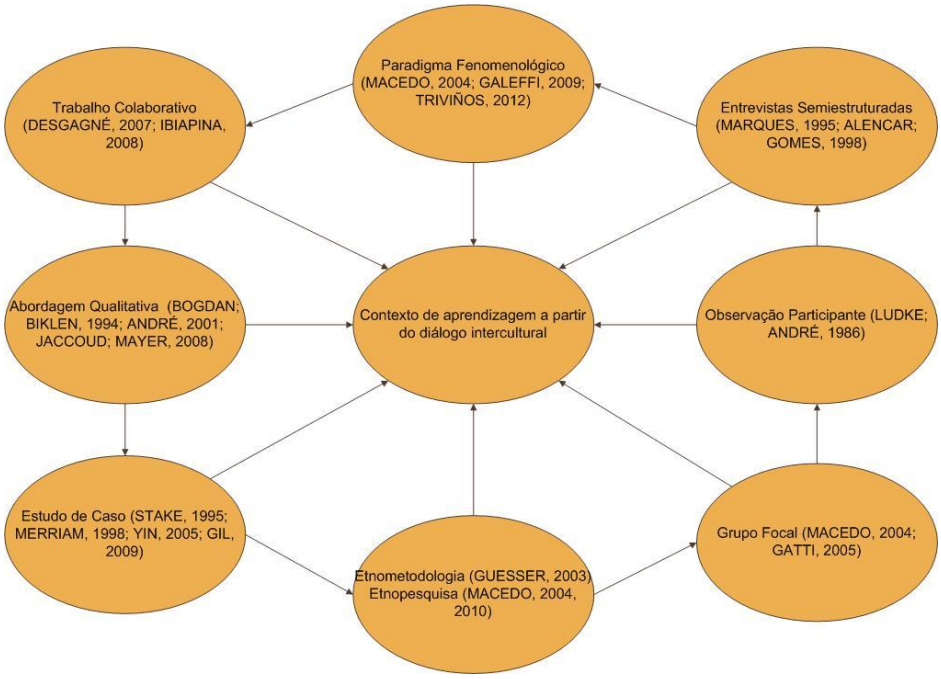


Figura 5. Diagrama metodológico.

CAPÍTULO 3

DISCUSSÕES E (IN)CONCLUSÕES

O presente capítulo traz as principais discussões dos “dados” produzidos nesta pesquisa, desde a imersão no campo até o contexto que envolve as aprendizagens durante a aplicação da sequência didática, bem como discute os princípios metodológicos utilizados e a abordagem. Tecemos algumas reflexões sobre o trabalho colaborativo com o grupo de pesquisa e a professora envolvida no estudo, e apresentamos, de modo inconcluso, resultados deste estudo de caso.

3.1 **Olhares para o campo: aspectos dos saberes e práticas locais sobre plantas**

Conforme caracterizado no capítulo anterior, esta parte etnográfica do trabalho teve por objetivo identificar as atividades práticas e conhecimentos tradicionais de moradores da Ilha de Maré no que concerne às plantas locais, com foco em suas percepções sobre a reprodução vegetal.

Ressaltamos que todos os entrevistados foram informados acerca da natureza da pesquisa, sua relevância e os benefícios à comunidade. Da mesma forma, participaram desse estudo todos os moradores que se sentiam à vontade para responder às perguntas numa conversa informal. Realizamos dez entrevistas com homens e mulheres, com idade entre 16 e 77 anos que exercem atividades diversas, desde estudantes até artesãos, trabalhadores da roça, dona de armazém e barco para transporte escolar, diarista, auxiliar administrativa e professora.

Além disso, realizamos uma atividade de campo – em Santana e Praia Grande – com estudantes da turma em estudo, a fim de conhecer aspectos de seus conhecimentos sobre reprodução de quatro angiospermas típicas locais. Os procedimentos foram conduzidos por meio de observação participante e entrevistas em grupo.

As observações e as entrevistas demonstraram vários aspectos da vida sociocultural dos moradores e moradores-estudantes. Percebemos que os

conhecimentos sobre as plantas usadas nas localidades são construídos por meio da experiência e são transmitidos principalmente através da oralidade.

3.1.1 Saberes tradicionais de moradores da Ilha de Maré: cultura, ambiente e reprodução vegetal

Enfatizamos a análise dos saberes locais sobre plantas nos aspectos relacionados aos usos socioculturais, às questões ambientais e sobre a reprodução vegetal, já que essas dimensões, aqui tomadas como categorias, compuseram a sequência didática que foi desenvolvida nesta pesquisa. Apesar de buscar separar tais categorias em nossas discussões, destacamos que estas estão intimamente interligadas, por conta de circunstâncias do contexto local.

3.1.1.1 Implicações socioculturais: a aproximação com as plantas

"*A Ilha aqui é rica, rica de folha, de tudo...*",
Senhor Armando[10], Praia Grande, Ilha de Maré.

No que se refere às implicações socioculturais, ficou evidenciada a importância que os moradores entrevistados atribuem às plantas. Senhor Renan, por exemplo, morador da comunidade de Praia Grande, que trabalha com artesanato, mencionou: "*Ave Maria! A mata serve pra tudo, serve pra remédio, serve pra nossa alimentação. A banana mesmo faz um doce.* [...] *Cada planta tem seu jeito de servir...*". O morador complementa dizendo que, mesmo que ele não saiba pra que servem, em sua opinião todas as plantas são importantes. "*Ali mesmo tem uma planta, agora me pergunta pra que serve que eu não sei* [...] *se ela dá algum produto alimentício ou não. É importante porque é enfeite de casa* [...] *sempre é importante*", o que evidencia que o valor atribuído às plantas não está relacionado a uma visão unicamente utilitarista, como muitas vezes é percebido em sociedades urbanas que não têm proximidade com os bens ambientais.

[10] Por questões éticas, os entrevistados são identificados neste trabalho por pseudônimos e suas falas são transcritas literalmente.

A maioria das plantas cultivadas pelos moradores está relacionada aos usos medicinais tradicionais. Senhor Armando, trabalhador da roça, 74 anos, menciona que "*chá serve pra tudo, tem todas as qualidades, aqui a Ilha tem as plantas...* [...] *Aqui é puro remédio e é mesmo de todas as qualidades de remédio, de folha que serve pra tudo, a Ilha aqui é rica, rica de folha, de tudo...*". Percebemos que a afetividade pelo local é muito presente nas falas dos entrevistados. Eles se importam com os cuidados e se reconhecem sempre como pertencentes à Ilha, valorizando suas origens e a riqueza natural do local. A noção de pertencimento é fruto dos valores simbólicos para com o ambiente, associado às questões de identidade local. "O poder do laço territorial revela que o espaço está investido de valores não apenas materiais, mas também éticos, espirituais, simbólicos e afetivos." (BONNEMAISON; CAMBRÈZY, 1996, p. 10).

Os moradores compreendem a importância de seu conhecimento, demonstrando, em suas falas, distinções entre estes e o saber científico. Senhor Renan mostra o entendimento de que tudo é proveniente de bens ambientais, a exemplo dos remédios, que seriam oriundos dos recursos florestais. O morador, numa conversa sobre uso medicinal das plantas, comentou: "*O médico já falou que o remédio que ele passa é próprio da planta, a raiz, a folha...*". Num relato mais crítico, Senhora Ariana, que trabalhou com horta e agora é diarista, moradora da comunidade de Praia Grande, traz a ideia de que "*às vezes um remédio caseiro cura mais rápido do que os próprios médicos, do que o próprio cientista*". Significados como esses representam elementos fundantes de uma sociedade tradicional e não podem ser desconsiderados na educação em ciências, já que a partir do multiculturalismo crítico, consideramos a cultura como base para o aprendizado contextual, em oposição à ideia do ensino por mudança conceitual. Compreendemos boas situações didáticas aquelas em que os saberes são demarcados (COBERN; LOVING, 2001), através da concepção de que a ciência é também uma cultura (AIKENHEAD, 2009), promovendo, assim, uma abordagem que busque suspender as hierarquias entre as culturas, no sentido de gerar criticidade nos estudantes sobre as construções culturais humanas.

A ausência de farmácia na Ilha e a falta de acesso à medicina científica parecem, em primeira instância, únicos motivos do uso de plantas medicinais nas

comunidades. Porém, a espiritualidade e a crença nos antepassados é o que mais sustenta essa prática, pois, apesar de atualmente os moradores da Ilha já terem acesso a postos de saúde e ter mais facilidade para visitas aos hospitais do continente, a maioria mantém o uso medicinal de diversas folhas. Esse uso muitas vezes está relacionado à religião e, em alguns casos, ao sincretismo religioso.

Senhora Ariana explica sobre a relação antepassados-religião-uso das plantas em sua fala: "*Cada pranta faz parte do candomblé, tem a origem, como tem a espada de Santa Bárbara, tem espada de Ogum, tem espada de Oxossi, tem comigo-ninguém-pode, tem o guiné, então a maior parte das plantas do lugar... entre brasileiros e africanos, tudo faz parte do candomblé. Tudo faz parte, tudo tem sua origem.* [...] *Tem prantas que cura e tem plantas que mata. Tem plantas que leva a vida e tem plantas fica até a morte. Tem plantas que... a comigo-ninguém-pode tem uma substância muito forte que nem a criança pode pegar. Se a criança pegar numa pranta dessa, como aquela mesmo... antulho, aquela que tem o talo comprido, aquela ali nenhuma criança pode pegar, nem animais pode encostar, porque projudica, a seiva dela é tóxica"*.

Senhora Marize, 53 anos, professora moradora da comunidade de Santana, explicou que da banana também faz-se medicamentos como o "*xarope do manguçu da banana. Manguçu é aquele coiso da banana, tem o cacho da banana, aí a banana não tem aquele negócio cumprido, aquilo roxo, embaixo assim, parece uma buzina... manguçu aquilo ali, aquilo faz xarope... Quando arrea o caxo, aí fica embaixo... Pra catarro, pra pulmão...*".

Na abordagem multicultural crítica várias questões podem ser discutidas: em que medida a continuidade do uso de chás se relaciona à privação de acesso aos serviços de saúde? Será que o uso de chás poderia ser aperfeiçoado e complementado pela medicina científica? Como os saberes tradicionais sobre as plantas e os saberes da medicina científica são apropriados no campo social?

Percebemos que a construção dos conhecimentos sobre o uso medicinal das plantas não se dá apenas pela oralidade. Ao conversar com Senhora Cíntia, 56 anos, realiza transporte de barco para estudantes que precisam ir às escolas do continente, moradora de Praia Grande, sobre como ela sabe qual planta serve para curar ou amenizar as diversas doenças, ela disse: "*Eu tenho livros que fala muito*

sobre plantas. 'A planta e as suas curas', eu tenho esse livro. Aí vem dizendo vários tipos de plantas, pra que serve. É isso, essa planta mesmo o kioiô que minha tia disse que é bom pra o colesterol. Agora não é tudo também que todo mundo vai me ensinar que eu vou tomar, né, porque as plantas são boas e cura, mas também tem suas substâncias, né, que pode não dá bem no organismo, aí eu não gosto, não faço uso de tudo que me ensinam.". Esse depoimento evidencia que apesar de a maioria relatar seus conhecimentos baseados na transmissão de geração em geração, há mudanças na forma de os moradores tomarem suas decisões no uso de plantas medicinais, decisões essas que estão baseadas na tradição, mas podem complementar-se e hibridizar-se em outras formas de conhecimento, evidenciando o caráter dinâmico da cultura.

Senhora Cíntia ainda explica que os moradores "*fazem coisas assim medicinal, pé de anador, eles fazem chá, anti-inflamatório [...] benzetacil, barba de barata, que é ótimo pra dente, espinho cheiroso, mãe-boa...*". Senhora Manuela, 54 anos, auxiliar administrativa, moradora da comunidade de Santana, acrescentou a esse respeito: "*Aqui também tem pé de benzetacil, você sabe disso?".* Nesse momento intervimos, perguntando se benzetacil é o nome de um remédio e a entrevistada respondeu: "*É, tem uma planta... Tem benzetacil, tem vários, só que sumiu, se você rodar aí, você não acha.*" Senhor Renan, de Praia Grande, mencionou que as plantas de Salvador "*pode ter nomes diferentes, tem a mesma com nome diferentes*". Outra questão interessante a se trabalhar em sala de aula seria investigar se tais nomes foram atribuídos primeiro às plantas e depois empregados aos remédios, ou o inverso, numa discussão crítica sobre a construção e relação entre as culturas.

Além disso, os moradores insistem na questão do respeito e da construção cultural acerca de cada planta, conforme a declaração riquíssima e esclarecedora da moradora Ariana, que diz que é necessário **"***respeitar porque cada planta tem um dono. Por exemplo uma folha não cai sem a permissão de Deus, não é? Então numa lógica sabe uma pranta? Tem seu dono! Se você vai pegar uma planta pra um banho... se você não pedir licença ela não sai. Então tem que saber... pra tudo tem que ter respeito, pra tudo tem que ter a compreensão.* [...] *Como tem a arruda, se você for pegar ela no sol quente, você vai maltratar ela. Nem toda planta se dá bem*

com sol quente, nem toda planta se dá bem com mão ruim. Se você for pegar um pé de pimenta naqueles dias, você vai matar ela. Na época da lua se a gente plantar um tomate, a gente só planta ele cheio de lagarta, ele bicha."

A moradora complementa sobre a questão espiritual ligada às plantas quando diz que "*existe a dona das folha, existe a dona das planta. Não tem o índio? O índio não é o dono das mata? Então, essas coisa você tem que pedir licença, se você não pedir licença o efeito não sai.* [...] *Cada pranta tem origem indígena, cada uma planta tem uma origem africana, então na lógica, por exemplo, conhece a pimenta da costa? A pimenta da costa é o que? A pimenta do reino* [...] *a pimenta da costa é africana, todas pimenta veio da África, depois veio chegando aqui no Brasil*".

Os usos socioculturais não se esgotam no uso medicinal tradicional, tendo várias outras práticas associadas às plantas. Senhor Renan utiliza a cana brava (Figura 6) para fazer material para pesca. Em sua visão sustentável, ele mencionou que "*planta, mas tem que zelar, as pessoas fazem assim porque se não zelar não dá, por exemplo eu pego um pedaço de cana e planto, então ela vai crescer pra produzir...*".

Figura 6. Cana brava, comunidade de Santana, Ilha de Maré.

Senhora Alda, 70 anos, artesã, atualmente aposentada, que trabalhou a vida inteira com a cana brava, fazendo rede, fala sobre a importância do vegetal para o artesanato local, evidenciando também a importância da reprodução para continuidade da espécie e consequente manutenção desse aspecto cultural. Ela diz: "*A cana brava que eu faço artesanato foi meu esposo que plantou, hoje meu filho colhe que ele fez, que ele plantou, da flecha...*".

Diante dessas informações obtidas mediante entrevistas com moradores e com base nas observações participantes, verificamos a importância da aproximação das culturas para se compreender o outro, a partir de um olhar de alteridade que considere suas vozes. Tais informações são importantes tanto do ponto de vista dos estudos culturais, num sentido epistemológico, quanto para o campo pedagógico, no que se refere à busca de dar sentido à prática socioeducativa.

3.1.1.2 Aspectos ecoambientais

"*Se cuidar é melhor ainda.*
Se eles vê nós fazendo aquilo ali, nós cuidando,
eles também um dia, vai o que, cuidar também,
fazer a mesma coisa que eu fiz",
Senhora Deise, Praia Grande, Ilha de Maré.

Em relação aos aspectos ambientais, os entrevistados relataram conhecimentos relevantes que podem ser tomados como referência em trabalhos didáticos, reconhecendo situações de interação entre animais e plantas que auxiliam na reprodução vegetal, uma questão também importante no estudo de noções de ecologia. A moradora Cíntia evidenciou a compreensão acerca do fator abiótico vento na reprodução das plantas: "*O vento leva a semente pra outro lugar...*". A moradora associa essa questão à continuidade da espécie. No que se refere aos animais, a entrevistada explica: "[...] *aqui tem uns morcegos... Lá em casa nunca teve pé de amêndoa e lá é cheio de pé de amêndoa porque eles pegam dali da Caeira* [nome de uma rua do local] *e levam pra lá, eles comem isso à noite, aí nascem. Ele come e vai derrubando. A mesma coisa que os pássaros também, os pássaros gosta de pimenta* [...] *ele come pimenta se alimenta de pimenta, de mamão, das frutas, então quando ele faz as fezes, aquelas fezes fica ali, vira algum carocinho de pimenta ou de mamão, ali mesmo nasce. Eu ficava observando isso*

tudo, pensando 'eu não plantei essa pimenta, como nasceu essa pimenta aqui? Como nasceu esse mamão aqui?' Depois eu vim ver que era os pássaros.", relatou a moradora.

Essa noção das relações ecológicas na reprodução pode ser tomada como referência para práticas pedagógicas culturalmente orientadas e socialmente significativas, privilegiando um ensino científico contextualizado. Nesse sentido, Senhor Renan mostrou-nos que "*... desse pé de mangueira cai muitas mangas, e aí aquelas manga que não serviu, o passarinho roeu, ficou o caroço e do caroço vai nascendo o pé e aí cresce e dá uma mangueira... é pela semente, o caroço é a semente, né?*". Claudio, 17 anos, estudante do colégio em que desenvolvemos a sequência didática, nascido e criado na comunidade de Santana, se dedica mais ao trabalho enquanto pedreiro do que aos estudos, também explicou sobre a atuação de animais na reprodução das plantas: "*Aí um animal aí... Comendo a manga, apesar dele não comer o caroço, ele vai deixar o caroço sempre em algum local e vai comer a casca e o caroço vai ficar...*".

Aspectos relacionados à sustentabilidade ecoambiental e à tradição foram traduzidos em muitas falas, como as do senhor Armando: *"Eu plantei, to colhendo, ta servindo pra mim e pra eles... Se eles quiser cuidar, eles tem que preservar também, pra eles colher, porque se não zelar, largar a toa, não vai"*. É evidente que a educação tradicional está baseada em ensinar aos mais jovens os princípios de vida que se associam às questões ambientais, sendo diretamente relacionada com sua cultura e modo de vida. Essa ideia é discutida por Zent e Zent (2003) quando enfatizam a relação estreita entre diversidade biológica e cultural, a diversidade biocultural. Cabe ressaltar que consideramos educação tradicional como os processos educacionais que estão ligados à tradição, ou seja, aos etnoconceitos e aos etnométodos construídos na dinâmica de comunidades tradicionais, caracterizados pela proximidade com a natureza e transmitidos principalmente por meio da oralidade, mas envolvendo também a influência dos registros escritos.

No entanto, alguns relatos traduzem as relações complexas entre tradição e mudança: "[...] *Antigamente o pessoal vivia mais de horta e artesanato"*. Contudo, o morador complementa: *"Mas, ainda faz artesanato, ainda tem... O pessoal pega material que vem da cana brava, que vem da planta.* [...] *Tem cana brava aí da roça*

mesmo que eu plantei também, banana, cana... Agora mesmo vou plantar uns quiabo... Ainda tem uma moça aí que aprendeu com a gente e continua...”. Percebemos, através desse depoimento do senhor Armando, um esforço pela continuidade da tradição no que se refere aos usos dos recursos florestais. Os moradores parecem considerar importante se manter viva a realidade biossociocultural da sociedade tradicional.

Mais uma evidência da preocupação dos mais velhos com a continuidade da tradição está numa conversa que tivemos com Senhora Marize. Acerca da relação dos moradores com as plantas ela diz: “*Eu acho que eles destroem... Cortam... Já ontem aí ó, queimaram tudo aí... Aquelas pessoas antigas que planta feijão... vai passando dentro dos matos, né?”*. A moradora informa que os jovens estão perdendo a relação com as plantas e *“tão desmatando, tão construindo casas... Tão construindo muito! E não tão ligando mais pra chá, pra tomar um chá*.”. Em concordância com isso, Dona Manuela, moradora da comunidade de Santana, fala sobre a escassez de certos vegetais, exemplificado: *“alumã mesmo, sumiu o alumã, eu procurando alumã, procurando uma sementinha... Às vezes você procura uma plantinha, é boldo, erva-doce... Foram acabando, foi destruindo... O pessoal não tem consciência das plantas, quem tem consciência sabe o que é bom, sabe o porque é importante, a importância das plantas”.* A última frase da moradora nos faz refletir sobre o seu entendimento acerca da consciência socioambiental, ou seja, segundo ela, quem tem tal consciência conserva as plantas.

Ainda na dimensão da ética socioambiental, no que se refere à sustentabilidade, perguntamos sobre a relação entre cuidado das plantas e as próximas gerações. A senhora Deise, de Praia Grande, nos explicou que “*se cuidar é melhor ainda... Se eles vê nós fazendo aquilo ali, nós cuidando, eles também um dia, vai o que, cuidar também, fazer a mesma coisa que eu fiz. Ele vê minha mãe gosta da pranta, aí vai conseguir ver também que eles também gosta das pranta*”. A aluna Viviane[11] nascida e criada em Ilha de Maré, 16 anos, estudante do 2º ano do Ensino Médio no continente, turma na qual desenvolvemos a sequência didática desta pesquisa, diz que as plantas “*são importante, porque são as plantas que*

[11] Os estudantes entrevistados, apesar de indicados como informantes qualificados, pareciam muitas vezes inibidos ao relatar seus conhecimentos locais, estando preocupados em responder conforme o conhecimento escolar.

trazem o nosso ar" e ela enfatiza a questão das próximas gerações dizendo que "*se é bom pra eles, claro que vão ser pros netos*".

Para finalizar esta discussão sobre os aspectos ambientais, trazemos a fala do estudante Claudio, que discorreu sobre a diferença entre plantas da Ilha de Maré e do continente, dizendo que tem diferença "c*om certeza, porque o ambiente aqui prevalece, lá tem muito negócio de essas coisa, fumaça, poluição, bererê, aqui não tem muito essas coisas não, aqui é mais ambiente natural...*". O aluno explica que a planta fica melhor na Ilha porque não tem "*esses negócios de poluição*".

3.1.1.3 Reprodução das plantas: o que é e como ocorre

> "*As flores servem pra dar os frutos. As sementes já são outra prantinha que se você plantar ela vai o que? Pocar na terra e vai nascer!*",
> Senhora Ariana, Praia Grande, Ilha de Maré.

Alguns termos não são conhecidos pelos moradores e, apesar de nosso esforço em empregar linguagem de fácil entendimento, constatamos que a maioria dos entrevistados associa o termo "reprodução" com questões de consumo, relacionando à produção de frutos. Senhor Armando comentou: *"Se reproduzem, como a manga, né? Chega no tempo ela dá, né não?! A gente planta e zela, aí quando chegar no tempo... se a gente não zelar, ela não dá...".* A visão de reprodução está associada ao fenômeno de "dar frutos", relacionada com o consumo das frutas. Ele complementa: "*Reprodução: tudo que vier a gente produz e tem que comer também...".* Essa concepção justifica a inclusão da noção conceitual científica no ensino, demarcando-se ciência e outras formas de conhecimento, através do diálogo intercultural, por meio da perspectiva multicultural crítica.

Existe também uma ideia de reprodução ligada às épocas do ano para plantio/colheita. Senhora Ariana relata que a reprodução pode ocorrer por *"mais de um modo porque depende da pranta. Quando você pega um galho de rosa você não pranta? Pra produzir sua época, a época agora é o que, mês de março pra plantar as flores, quando chegar paro ano você já vai ter as rosas, tem vezes que até antes de chegar aquela época já tem rosas...* [...] *O melão é plantado no mês de setembro...".* Essa visão está mais associada à manutenção da planta viva e não à reprodução em si, no sentido de gerar novos espécimes.

A moradora Deise traz um entendimento voltado ao cuidado e, em nossa conversa sobre plantas, trouxe sua visão acerca do conceito de reprodução quando disse que não sabia "*porque todo ano a gente tem que ficar mudando, se não mudar ela morre... Mudar de uma vasilha pra outra... Se ficar só numa vasilha pequena, ela abafada, ela fica ali abafada e só vai murchando, murchando, aí tem que ficar mudando o barro, tudo isso*". Não apenas com essa moradora, mas com outros entrevistados também percebemos concepções voltados às técnicas de cuidado na discussão conceitual sobre reprodução. Ou seja, para estes entrevistados, e possivelmente para muitos integrantes de suas comunidades, os etnométodos empregados para manutenção da vida são mais importantes do que a compreensão de certo termo em suas vidas cotidianas. Outra concepção de reprodução ligada ao cotidiano e à produção de frutos aparece na fala do Senhor Renan que, ao perguntarmos se, em sua visão, as plantas se reproduzem, ele respondeu: "*Reproduzem. A gente pega o pé e a gente planta, e o pé cresce, bota o fruto e tá produzindo, né?*".

Além da noção conceitual do termo reprodução, buscamos compreender os significados que os moradores atribuem às formas de reprodução vegetal. Dona Cíntia trouxe a concepção de que as plantas se reproduzem de "*três modos: a que tira o galho coloca na água pra enraizar e plantar; a que você tira diretamente da terra e coloca e essa aí que eu falei da semente* [...] *As plantas também nascem através da semente, né? Manga, acerola, né, acerola mesmo ela vai amadurecendo, ela vai caindo, ali mesmo ela vai nascendo a muda*". Senhor Armando explicou que *"às vezes a pessoa chupa uma manga, joga o caroço e o caroço nasce em qualquer lugar... É pelo caroço."*. A maioria dos moradores informa duas maneiras das plantas se reproduzirem: por sementes e por mudas. Consideramos que esse olhar tem relação com a questão de que os moradores veem as plantas em dois tipos básicos: ervas e árvores.

Os entrevistados informaram que auxiliam no processo reprodutivo, através principalmente do plantio de mudas, de sementes e pelo cuidado que têm com as plantas. Senhor Renan mostra os passos que ele faz para cultivar a bananeira, árvore que muito representa a Ilha de Maré, onde é comum a produção de um doce de banana na palha (PAIVA, 2010). "*A gente pega o filho da banana, cava o*

buraco... [...] *A gente não pega a banana grande não, a gente pega o filhinho, daquele filhinho vai criar aquela soqueira...",* relata o morador. O entrevistado diz que para a banana ter outro filho precisa limpar e colocar em outro lugar e nos mostrou: "*ali só plantou um só, mas só que rendeu tantos*...".

Ao perguntar como Senhor Renan acha que surgem os "filhos", o morador associa à questão do cuidado: "*Eu que planto, mas tem que zelar, tem que cortar, plumar, tem que ficar limpinho, quanto mais zeladinho, mais produz, mais dá filho, e ali quando o filho vai crescendo, aí fica grande e bota o cacho, aí corta o cacho* [...] *Enquanto zelar tá nascendo...".* Esses depoimentos evidenciam a associação entre reprodução e o zelo pelas plantas e mostra que alguns moradores explicam de forma diferente da ciência como se dá o processo reprodutivo. Isso implica numa visão de que só é preciso deixar as plantas menores e apenas utilizar as adultas para que as plantas possam continuar servindo à comunidade, sendo esses conceitos interessantes do ponto de vista da sustentabilidade ambiental, já que essas práticas podem ter consequência positivas para os ecossistemas locais.

A moradora Ariana explica como faz para auxiliar a reprodução da bananeira: "*Porque a banana você corta né? Num tira um cacho? Aquele que fica plantado não vai reproduzir?".* Cíntia complementa essa concepção, falando sobre suas práticas: "*Às vezes eu tiro o galho e planto. Tem plantas que eu pego e boto na água pra ela criar raiz, quando já tá enraizando eu vou e planto na terra.*". Falas como essas mostram a importância da relação sociedade-natureza, já que há uma implicação humana no processo de reprodução das plantas. Essa forma de relação é característica de comunidades tradicionais, sendo que o envolvimento com os recursos é o meio de subsistência e, do mesmo modo, representa manutenção de suas práticas socioculturais.

Além disso, buscamos compreender se os moradores acreditam que partes das plantas como flor, fruto e semente estão ligadas à reprodução. Percebemos que muitos moradores associam as flores apenas a questões de beleza, enfeite e paisagem. Os depoimentos mostram que os frutos estão muito relacionados ao consumo, ao uso para receitas e sucos. Porém, outros entrevistados percebem uma relação entre essas partes da planta com a reprodução. Senhora Ariana explicou que "as *flores servem pra dar os frutos. As sementes já são outra prantinha que se*

você plantar ela vai o que? Pocar na terra e vai nascer!". Ela complementou a ideia informando que *"os frutos servem para colher... se você colher e tirar as sementes, você nunca vai perder essas prantas. É como quiabo, você planta o quiabo, né? Deixa ele secar... aqueles caroços você nunca vai perder ele que você vai plantando e vai tirando, vai plantando e vai... ".*

Outra ideia interessante sobre a relação flor-fruto-semente é a do Senhor Renan quando diz que "*da flor que nasce a manga. A senhora viu uma mangueira toda florida... ali é pra colocar as mangas!* [...] *Das sementes é que nasce as mangas. A maioria tudo é por semente"*. Esse depoimento é mais uma evidência da aproximação dos moradores com as angiospermas, questão importante que foi considerada na sequência didática que desenvolvemos, a fim de ampliar o olhar dos estudantes sobre os grupos de plantas e caracterizar mais profundamente as formas de reprodução vegetal. Dona Cíntia, corroborando com essa ideia explica: "*O fruto não tem a semente também? Então, a semente vai servir pra que? Pra a reprodução da planta, né?".* Segundo a moradora, a maioria das plantas cultivada pelos moradores tem relação com a questão medicinal, sendo que as árvores frutíferas mais recorrentes nas falas são a bananeira e mangueira.

O estudante Claudio nos disse que sabe "*com certeza*" o que é reprodução e que acontece pela "*pela semente* [...] *qualquer semente dessa aí, vem um pássaro come a sementinha, na hora que ela tá comendo aí já vai levar pros filhote... nisso tudo, nessa viagem, já vai cair em algum lugar essa semente, no que vai pra algum lugar vai brotar, vai germinar e vai crescer e vai virar a merma árvore que tirou de um lugar pra o outro*". Esse depoimento evidencia a compreensão do estudante sobre reprodução das plantas, sendo que, para ele, esta se dá via semente. Além disso, verificamos que o estudante compreende a reprodução enquanto processo pelo qual os seres perpetuam a espécie. Compreender este processo é importante, já que traz a noção sobre o ciclo de vida das plantas, além de ser um bom ponto de partida para discutir as questões ecológicas ligadas ao processo reprodutivo das plantas. Destacamos, contudo, a possibilidade de influência dos conhecimentos científicos escolares nas falas desse estudante, o que indica a hibridização dos saberes.

3.1.2 Conhecimentos tradicionais sobre reprodução vegetal na perspectiva de estudantes da Ilha de Maré

"Quando corta ela, ela cresce de novo! [...]
Não se pranta cana brava não porque quando corta ela,
ela mesmo se reproduz.", explicou estudante
do 2º ano do Ensino Médio.

Através de uma atividade predefinida colaborativamente com a professora da disciplina e com os próprios estudantes em sala de aula – mediante contato inicial explicativo sobre a pesquisa e as atividades educativas – realizamos uma visita, partindo da escola, no continente, à Ilha de Maré com alunos da turma, moradores tanto da ilha quanto do continente.

A atividade consistiu basicamente numa caminhada guiada por um míni roteiro de questões sobre reprodução de plantas locais. Em um acordo entre a turma, a professora e os pesquisadores envolvidos decidimos discutir sobre quatro plantas típicas locais: cana brava, mangueira, bananeira e dendezeiro. Todo o percurso foi guiado pelos estudantes moradores, sendo que fomos da comunidade de Praia Grande até Santana.

No que concerne às práticas culturais, verificamos desinteresse por parte dos estudantes que participaram da atividade em manter a tradição artesanal de seus familiares. Todos os alunos da turma que participaram, no entanto, citam algum familiar que realiza atividade artesanal com plantas, seja na produção de cestos com a cana brava e a tala (dendezeiro), seja na produção de doces de banana na palha ou pamonha de banana verde. Perguntamos se os alunos aprendem com seus familiares sobre a cana brava e uma aluna mencionou: "*Aprender, aprende, mas é que pra fazer é difícil* [...] *eu já tentei fazer, não consegui*"[12]. Espontaneamente ela acrescentou: "*Eu não tenho interesse em aprender*", sendo seguida por outras alunas[13]: "*Eu também não*". Outra fala que evidencia a falta de interesse nas práticas

[12] Por se tratar de uma atividade prática, na qual os alunos comentavam juntos e completavam os sentidos de seus saberes e devido à dificuldade em separar tais falas, decidimos não nomear os estudantes nessa subseção, sendo que na seção seguinte, na qual discutiremos sobre as aprendizagens, tais alunos serão identificados em determinados momentos, por meio de nomes fictícios.

[13] Embora esse depoimento tenha sido dado por alunas, o artesanato com cana brava na Ilha de Maré é realizado tanto por homens quanto por mulheres.

artesanais: "*Não, né, é difícil, se se interessar aprende, mas...*". Algumas alunas disseram gostar de fazer uma etapa do processo artesanal na confecção do cesto, mas outra estudante complementou informando sobre um acidente ocorrido neste processo: "*pra raspar que é bom!* [...] *Eu tentei fazer, aí fui botar o pé de trava, aí tipo prendeu...*".

Percebemos que há mudança neste aspecto da tradição nas comunidades, já que a nova geração - os alunos participantes da atividade - não manifesta interesse em aprender o artesanato local, argumentando que há dificuldade em aprender e falta de gosto. Concordamos com Vianna (2005) quando ele questiona: se as culturas são dinâmicas, como persistir na ideia de que elas devem ser, de alguma maneira, preservadas? O autor, assim como nós, se posiciona de forma menos normativa e mais dinâmica em relação às categorias cultura e tradição. Castriota (2009) define tradição como um fenômeno vinculado aos aspectos da vida cotidiana que são herdados de gerações passadas, como técnicas, artes, costumes e linguagem. No entanto, as tradições, apesar de estarem essencialmente ligadas às permanências do passado, desempenhando um papel de legitimação no presente, têm reveladas em si uma "força ativamente modeladora, uma dimensão que, em última instância, vai lhe garantir certa plasticidade." (CASTRIOTA, 2009, p. 21).

A fim de compreender os conceitos dos estudantes sobre reprodução vegetal, iniciamos uma discussão acerca desses significados: "*É quando vem várias e várias, várias...*", explicou uma aluna. Durante nossa caminhada pela comunidade de Praia Grande, avistamos uma mangueira (Figura 7) e os alunos iniciaram suas explicações sobre a reprodução desta planta dizendo que "*da mangueira reproduz o que? A manga! Só sai a manga. Primeiro dá a frô, depois a manga!* [...] *Da manga dá uma frô, aí se produz...*". Quando perguntamos sobre a flor um aluno disse que "*num tem porque acabou o tempo da manga, quando tá chovendo também aparece muitas mangas* [...] *aí no inverno vai reproduzindo...*". Uma aluna complementou sobre a reprodução dessa planta explicando que "*a mangueira, como ela falou, tem uma pranta, ela vai se reproduzindo, como a mãe da gente tem a gente é mesma forma*." Indagamos sobre o processo ser da mesma forma com plantas e humanos e os estudantes explicaram que não, sendo apenas uma analogia, o que evidencia noção acerca do conceito de reprodução.

Figura 7. Mangueira, comunidade de Praia Grande, Ilha de Maré.

Percebemos certa cautela dos alunos ao falar seus conceitos, cuidado este que estava associado ao receio de não ser o conceito científico. Quando perguntamos como eles achavam que ocorre o processo reprodutivo com a mangueira um aluno mencionou: "*Ah! Aí fica difícil!*". Intervimos ratificando a explicação inicial de que naquele momento importavam apenas os conhecimentos deles, como eles compreendem o processo. "*Se jogar o caroço, aí cresce a mangueira*", sintetiza uma aluna. Outra estudante detalha algumas possibilidades: "*e também, por exemplo, através da raiz que fica debaixo da terra, aí pode ser que também que liga... aí cresce outra mangueira, pode ser também que cresceu porque ali cresceu uma, ou se não alguém jogou um caroço de manga, aí reproduz a folha, aí se o caroço, com ajuda da chuva, for se enterrando, mais e mais, aí vai reproduzindo a raiz, cresce o pé sequinho, aí depois vai brotando*...". No que se refere a essa primeira planta, os estudantes definem a reprodução pela raiz e pelo caroço/fruto. Uma aluna nos mostrou uma anotação: "*mangueira reproduz a flor e depois a manga*". Em suma, a concepção de reprodução destes estudantes sobre a mangueira é de que acontece pela raiz e pela semente.

Após a discussão sobre a mangueira, fomos guiados pelos estudantes em direção à próxima planta: a bananeira. Perguntamos, a fim de iniciar a discussão, em frente à bananeira: "*E na bananeira, como acontece?*" Uma aluna respondeu que "*é pelo caroço*". Outros imediatamente discordaram "*pelo caroço? Nada a ver! O caroço da banana é molinho, nem dá pra ver, não dá nem pra ver direito, é pretinho*". Um aluno disse: "*Eu não sei como é, eu só sei que corta ela e ela cresce de novo aí*". Uma aluna perguntou-nos: "*Então, pra você, aquilo é um caroço ou não é?*", então logo em seguida outra estudante disse "*A gente não sabe falar assim da banana não.*".

Mostramos a todos que havia uma planta maior e um pé de banana menor ao lado. Buscando estimular a curiosidade, perguntamos novamente como eles achavam que surgiu a planta ao lado. "*Ali é a filha...*", "*é através eu acho de tipo uma raiz de baixo*". Quando os alunos veem a planta de perto e outra menor ao lado, explicam como pensam sobre a reprodução das plantas: "*ela deve ter filhos aí, como as mães tem o filho, elas também pode ter os dela*", explicou uma estudante. Nesse momento surgiu uma discussão entre eles sobre o modo de reprodução: "*a banana reproduz... e o negócio dentro da banana, preto? Banana não tem barriga!*". Um morador mais velho se aproximou e ligeiramente os estudantes foram até ele perguntar como a bananeira se reproduz, o que evidencia a confiança dada aos mais antigos, traduzida na relação de oralidade, típica de comunidades tradicionais. Eles comentaram "*ela quer saber como a banana reproduz, como nasce...*", o morador informou: "*o filho*" e os alunos questionaram: "*sim, ela quer saber como o filho nasce! Banana não tem barriga!*". A aluna indagou: "*E o que é aquilo dentro da banana, preto? Quando a gente tira um pedaço da banana, não tem aquele negocinho?*". O morador explicou: "*Ah! Ali é a semente e aqui é o filho* [aponta para a planta menor da banana], *quando tirar essa daqui* [planta maior], *essa daqui vai produzir* [planta menor] (Figura 8)".

Figura 8. Paisagem apontada pelo morador para mostrar bananeira "mãe" e as "filhas", Praia Grande, Ilha de Maré.

O morador mostrou o *mangunçu* (Figura 9) da planta que, segundo ele, é usado para fazer xarope, misturando-o com outras plantas e serve para gripe, "*maria preta, tem a raiz da jurubeba, tudo faz mistura pra fazer xarope, bota alho, cravo, canela...*". Em todas as nossas buscas por concepções de reprodução, surgem elementos associados aos usos tradicionais de plantas nas falas dos moradores e estudantes-moradores, o que traduz a inseparabilidade de seus entendimentos que são intimamente relacionados às práticas socioculturais locais.

Figura 9. Flor da bananeira - mangunçu, Praia Grande, Ilha de Maré.

Perguntamos aos alunos: "*E se cair uma banana aqui, será que vai nascer?*", imediatamente os alunos responderam que "*a banana não cai não... tem que cortar!*". Questionamos, então, se a forma da reprodução da bananeira é diferente da mangueira e eles responderam que "*não tem nada a ver, bem diferente! Cada planta tem um jeito...*". O morador, que ainda permanecia junto ao grupo, explicou como acontece, em sua visão: "*A gente pega uma muda dessa aqui ó, eu pranto, aí esse aqui vai produzir* [aponta pra bananeira maior], *quando eu tirar a produção que é a banana, já vai tá saindo outras, outros pés*". Percebemos, por meio desta e outras falas de moradores e estudantes-moradores que a questão do uso ético e sustentável dos recursos é bem presente nas explicações deles, o que traduz uma visão de mundo sensível aos bens naturais, que são tão úteis para a vida das comunidades. O morador complementa ainda sobre a reprodução da bananeira dizendo que "*da própria raiz sai outra*" e os estudantes confirmaram: "*tá vendo! A gente falou!*". Tal expressão dos estudantes confirma o processo de oralidade – na transmissão intergeracional - característico das comunidades tradicionais.

Continuamos a caminhada em busca da cana brava, a fim de que os alunos manifestassem seus etnoconhecimentos sobre a reprodução dessa planta. No caminho verificamos montes de fibras de cana brava, que restaram do processo de confecção dos cestos (Figura 10). Questionamos se o resto do material servia para outro fim e os alunos informaram que "*serve pra fazer ninho de galinha, tem pessoas que queimam de noite pra espantar muriçoca*".

Figura 10. Restos de fibras de cana brava, Praia Grande, Ilha de Maré.

Na comunidade de Santana, onde encontramos a planta, iniciamos a discussão sobre as formas de reprodução perguntando aos alunos como se dá o processo nesta planta. Perguntamos também, para esclarecer, como a cana brava chegou à Ilha e ocorreram respostas como: "*alguém rumou* [jogou] *alguma coisa...*", "*ela mesmo reproduziu...*". Reiteramos o questionamento: "*e como ela apareceu?*". Então um aluno respondeu que "*os índios que trouxe*". Outros alunos discordaram: "*aqui é uma ilha, sempre teve... você acha que as pessoas veio e botou essas pranta toda?*".

Aproveitamos a discussão para questionar se a cana brava se reproduz só quando alguém a planta – por mudas – ou se pode ser de outra forma. Uma aluna explicou que "*corta e ela mesmo se reproduz ali ó*". Surgiu uma discussão interessante sobre o corte-nascimento da planta, sendo que alguns estudantes informaram que "*não corta a raiz não, corta a metade*" e então "*nasce outra*", mas indagamos se nasce outra planta ou se é a mesma, já que está na mesma raiz. Os alunos tinham dificuldade em explicar como ocorre o processo e buscavam finalizar com expressões como: "*desde quando eu nasci já existia cana brava*".

Perguntamos sobre a quantidade de cana brava na comunidade de Praia Grande e os alunos disseram que "*tem, num acaba...*", mas eles também explicaram que a planta tem diminuído nas comunidades da Ilha: "*é longe, eles vão cinco horas da manhã e vem umas oito horas pra pegar e às vezes eles traz de Passé, de outro lugar, aí compra, vem no barco, o barco vem cheio*". "*Aqui já teve de muito, agora não tem mais e agora os lugares tem dono* [...] *agora cada um tem sua roça, entendeu? Roça de cana brava, roça de banana, cada um tem o seu...*", relata uma aluna sobre as mudanças locais. Perguntamos o motivo de estar acabando e eles explicaram: "*Não dá tempo produzir, muita gente trabalha com cana brava... Tudo acaba um dia*". O depoimento evidencia que, segundo os estudantes, a coleta excessiva é a causa de não ter mais a quantidade de planta que eles viam no passado ou que seus pais/avós contam sobre como era antes.

Porém, eles também relatam: "*quando corta ela, ela cresce de novo!* [...] *Não se pranta cana brava não porque quando corta ela* [aluna mostra com os gestos] *ela mesmo se reproduz*." Essa parece ser uma visão da reprodução assexuada, que pode ser associada ao processo de estaquia. Ainda nesse sentido, a fim de

compreender melhor os conhecimentos dos estudantes sobre os aspectos reprodutivos, perguntamos se não dá tempo de a planta reproduzir, por conta da grande extração, acarretando, assim, a diminuição das plantas no local, retomando a discussão anterior. Os alunos fizeram associação com a questão socioeconômica, mencionando que "*se ficar pela espera na cana brava, não vai ter dinheiro de sustentar a família dentro de casa.* [...] *Ainda tem uns que trabalham, mais mesmo assim faz com a cana brava, faz porque gosta, né?!* [...] *Às vezes tem encomenda, aí eles faz. Faz os cestos pra botar laranja, enfeite pra botar flor dentro...*".

Neste sentido, a repeito da sustentabilidade da cana brava os alunos problematizaram dizendo que "*é porque demora de nascer, nunca vai acabar, mas ter como antes que tinha muita, não tem mais*". Os estudantes declararam que se tiver pouca cana brava é "*ruim porque os que trabalham não vai poder trabalhar mais, eles vão ter que comprar pra ir fazendo, aí não ganha tudo e não vai ter lucro...*". Sobre a questão ecoambiental os alunos mencionaram que a planta é importante pra "*respirar ar puro* [...] *Fonte de energia... Esse vento, ó que tá passando aqui agora*", apontou o estudante. As associações ecoambientais são feitas com frequência pelos estudantes, o que evidencia a ligação íntima que têm com os recursos em suas comunidades.

Sobre o dendezeiro (Figura 11), os alunos comentaram alguns usos socioculturais e discutiram seus conhecimentos sobre a reprodução. Eles explicaram sobre usos da planta: "*Dendê a gente come, cozinha, é uma delícia.* [...] *Dendê a gente faz o azeite e dentro do dendê vem o coco.*".

Uma aluna explicou que os animais usam a árvore para "*beber água, pois fica um pouquinho de água na folha.*". Além disso, eles explicaram que os animais comem "*o dendê... Lá mesmo no Botelho tem muito pé de dendê e os animais come – boi, cavalo e o gaiamum também come*". Falas como essas evidenciam associação ecológica e entendimento de que os animais também precisam das plantas – não somente nós as utilizamos em nossas práticas socioculturais e para atender nossas necessidades enquanto seres biológicos. Surgiram inclusive comentários que remetem à teia ecológica: "*o gaiamum come o dendê, a gente come o gaiamum...*".

Figura 11. Dendezeiro, Praia Grande, Ilha de Maré.
Fotografia de: Ayane de Souza Paiva.

Para os estudantes, o dendezeiro "*é a mesma coisa da cana brava, ninguém sabe como é que nasce, ela se reproduz sozinha... Se você cortar o pé não vai precisar colocar uma fruta pra crescer...* [...] *Se ela tiver bem morta ela pode crescer porque é através da chuva e através da terra... a raiz*". Além disso, outros alunos explicaram a reprodução pelo fruto, mencionando que a árvore produz flor e fruto "*dá a flor primeiro pra dar o fruto... tanto dá a flor que ela espalha ali, ó...*". Essa concepção traz uma semelhança ao conhecimento científico, segundo o qual primeiro surge a flor e, a partir da transformação do ovário após a fecundação, aparece o fruto.

Surgiu uma discussão sobre a busca pelo conhecimento para se compreender questões sobre a reprodução das plantas, quando alguns alunos declararam que "*tem muita coisa que é mistério* [...] *a gente não tem tanta facilidade assim como você ta dando pra a gente"*. Essa fala evidencia as expectativas escolares que os alunos têm. Mesmo sendo uma atividade nas comunidades deles e num processo em que privilegiávamos suas vozes, mencionando repetidas vezes de que ali importava o que eles acham - suas concepções cotidianas -, os estudantes

tendiam a supervalorizar o conhecimento científico escolar. Complementar a isso, foi dito pelos estudantes: “a *gente demora bastante assim...*”, no que se refere à compreensão dos processos naturais. Os conhecimentos tradicionais e os conhecimentos científicos são formas distintas de se conhecer, podendo ser complementares ou divergentes. A ideia de que a ciência é rápida e sempre facilita a vida das pessoas é uma falácia, bem como a percepção de que os conhecimentos tradicionais são sempre puros e bons para todos. Preciso é, portanto, pensar de forma crítica sobre a construção e uso dessas duas formas de conhecimento.

Questionamos, aproveitando o ensejo, se é possível descobrir sobre essas questões e quem as conhece, os alunos informaram que “*é a ciência...*”. Eles citaram um professor da escola que, para eles “*sempre sabe tudo*”, disseram que ele é “*doido, maluco, mas ele é ó* [aluna aponta para sua cabeça] *inteligente...*”. Aproveitamos para questionar se os cientistas são malucos, sendo que alguns concordaram gestualmente e outros disseram que “*nem todo*”. Perguntamos, então, se eles acham que é possível descobrir questões apenas por meio da ciência ou se existem outras formas de se conhecer as coisas. Um aluno respondeu que “*tem, o povo que morou aqui há muito tempo, né?*”. Outros alunos discordaram, afirmando que “*não, quanto mais que eles não tiveram estudo*”. Então questionamos se tudo o que sabemos é proveniente da escola, então uma estudante disse que “*não, mas saber sobre essa pranta aí assim...*”, gesticulando negativamente com a cabeça.

Ficou evidenciado que os estudantes valorizam os conhecimentos transmitidos pela oralidade, através das gerações passadas. O entendimento acerca da reprodução das plantas pode variar, sendo que existem aproximações e divergências entre esses conhecimentos e o conhecimento científico. Alguns alunos associam reprodução a um aspecto “natural” e “misterioso”, pelo qual não é possível identificar exatamente o que acontece; outros relacionam a reprodução ao caroço (no caso da mangueira), à raiz (no caso da mangueira, da bananeira e da cana brava), ao corte manual de extração (no caso da cana brava e dendezeiro) ou ao fruto (no caso do dendezeiro).

3.2 **Elaboração da sequência didática: princípios metodológicos e processo de colaboração**

"*Vocês vão deixar de ensinar ciências?* [...]
Ah, sim! Porque, apesar de poucos, têm alunos que são moradores daqui que vão para a faculdade e precisam da ciência da escola, fazem ENEM e tudo...", Dona Marize, nascida e criada em Ilha de Maré.[14]

Sequências didáticas consistem em instrumentos valiosos de ensino que buscam organizar determinadas propostas educacionais, a fim de sistematizar o trabalho do professor, sendo relevante que se estruture esse instrumento tendo em vista as dimensões socioculturais que envolvem o contexto cotidiano dos educandos. Todo o esforço de nossa pesquisa se deu em torno do desenvolvimento colaborativo de uma sequência didática sobre reprodução de angiospermas construída a partir de "dados" produzidos também neste trabalho que estão ligados aos conhecimentos tradicionais e às práticas culturais das comunidades onde os estudantes vivem na Ilha de Maré.

Para compreender a importância educacional de uma sequência didática é preciso identificar suas fases, as atividades que a conformam e as relações que se estabelecem; podemos também realizar mudanças ou acréscimos de atividades novas que a aperfeiçoe, com vistas ao atendimento das necessidades reais dos sujeitos aprendizes (ZABALA, 1998). Por conta disso, construímos toda a sequência a partir da proposta do diálogo intercultual (BAPTISTA, 2012), sendo que nossos objetivos, etapas e resultados esperados foram definidos com base nas especificidades da turma, tanto didáticas, psciocognitivas, quanto epistemológicas, conforme indicações de Méheut (2005).

A fim de trabalhar de forma colaborativa com a professora da disciplina, de modo que ela não participasse apenas do desenvolvimento das propostas didáticas em sala de aula, a mesma foi convidada e participou, na medida do possível, na construção da sequência didática, inclusive dos recursos didáticos.

O processo colaborativo com a professora ocorreu mediante idealização e ajustes de princípios metodológicos, na construção da sequência didática e na

[14] Essa fala não pôde ser transcrita literalmente, já que foi uma informação dada enquanto estávamos iniciando o diálogo, com o gravador ainda desligado. A informação foi registrada em caderno de campo.

elaboração dos instrumentos de pesquisa/ensino. Os encontros para colaboração ocorreram na Faculdade de Educação da UFBA, na escola estadual em que se insere o estudo e por meio de comunicação virtual – redes sociais e e-mail.

No início da pesquisa as reuniões de colaboração na escola não foram possíveis devido à longa greve das escolas estaduais ocorrida no ano de 2012. Apesar disso, no primeiro semestre do referido ano, demos início às reuniões de colaboração com professores da escola campo de pesquisa, por meio do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática – ENCIMA, realizadas na FACED-UFBA, quinzenalmente, a partir de discussão de artigos científicos e possibilidades de propostas pedagógicas para as sequências didáticas que o grupo propôs à escola. A partir desses encontros, firmamos a parceria com a professora de biologia da escola para o desenvolvimento da sequência didática a que se refere este estudo.

A partir do segundo semestre de 2012 realizamos algumas reuniões com a professora de biologia envolvida no desenvolvimento da sequência didática, esboçando propostas pedagógicas iniciais. A professora mostrou-se muito receptiva à colaboração para o processo de construção, aplicação e análise das propostas didáticas, porém sempre ressaltava que, por conta de sua ocupação enquanto vice-diretora da escola, poderia acontecer que, por sua demanda de afazeres administrativos, não lhe restasse tempo para envolver-se da forma que gostaria. As reuniões de colaboração mais sistemáticas para a construção da sequência didática ocorreram nos meses de junho a agosto de 2013, após o estudo realizado com moradores nas comunidades da Ilha de Maré, já que esses “dados” foram base para a construção das propostas didáticas.

Os princípios metodológicos foram discutidos conjuntamente – ainda que não tenham sido em momentos em que todos os parceiros estavam presentes -, a partir principalmente de encontros no grupo de pesquisa. Vale ressaltar que tais princípios metodológicos não constituem recursos didáticos, como o uso de filmes ou recortes de jornais, por exemplo. Eles correspondem a princípios de inspiração ideológica que consideramos nortear o ensino, com vistas à aprendizagem que se pretende alcançar.

Por conta do contexto sociocultural e ecoambiental, a sequência didática seguiu alguns princípios que foram desenvolvidos a partir de vivências, observações participantes e por meio de entrevistas com moradores, em primeira instância, e em atividade com estudantes da turma em seu contexto de vida, posteriormente. Dessa forma obtivemos um repertório de ideias, fotografias, conceitos-chave, conhecimentos-base a serem compreendidos por nós e acionados para a construção das propostas didáticas.

Percebemos, por meio dessas vivências-pesquisa, que as comunidades, a partir de sua proximidade com as plantas, detêm conhecimentos importantes a serem considerados na educação científica. Noções ecológicas podem ser compreendidas ao se abordar conceitos de reprodução vegetal, além de se trabalhar uma postura consciente em relação ao meio ambiente, considerando os saberes tradicionais relacionados à sustentabilidade. Percebemos também que a noção ambiental de cuidado e zelo mostra a relação próxima com a natureza, típica de comunidades tradicionais. Nesse sentido, os usos associados das plantas, constatados, como chás, consumo de frutos e a interligação plantas-religião, são relevantes na compreensão da importância das matas para os seres humanos, através de um olhar integrado da relação sociedade-natureza.

Conceitos de reprodução mencionados pelos moradores entrevistados, por exemplo, podem ser trabalhados em sala de aula, numa perspectiva multicultural crítica e dialógica, a fim de discutir a noção de reprodução como “produção de frutos” e ampliar o entendimento das formas de reprodução, numa abordagem didática que valorize, demarque e relacione os diferentes tipos de conhecimentos.

Consideramos que os significados legítimos dessas comunidades tradicionais da Ilha de Maré devem ser tomados como referência ao se ensinar ciências para alunos pertencentes a esse contexto, a fim de realizar um trabalho didático significativo. Dessa forma, a partir de estudos de caráter etnográfico com moradores e estudantes das comunidades de Santana e Praia Grande, em Ilha de Maré e de discussões com a professora da escola sobre características da turma, destacamos três princípios metodológicos que compuseram a sequência didática: os princípios ambiental, epistemológico e cultural.

O princípio **ambiental** foi escolhido por buscarmos estabelecer uma relação entre a reprodução das plantas e a conservação ecoambiental, a fim de contextualizar e favorecer a ampliação do entendimento sobre a importância ambiental da reprodução das plantas. Este princípio foi acordado com a professora, já que ela considerou de extrema relevância trazer o elemento ambiental nas aulas, tendo em vista a aproximação que os estudantes têm com os recursos ambientais, percebido previamente em sua convivência com eles. Consideramos importante também esse princípio por envolver uma discussão atual e que faz parte da vida de todas as sociedades, não apenas das comunidades tradicionais, além de ser um tema inovador ao ensino de reprodução de plantas, já que nem sempre ele envolve a discussão sobre conservação das florestas, o que implica num "ensino de botânica restrito à transmissão de conceitos e nomenclaturas de maneira descontextualizada ambiental e socialmente" (RAMOS, 2012). Além disso, consideramos este princípio fundamental, pois, caso se alcance o objetivo das aprendizagens pretendidas com a sequência didática proposta neste trabalho é muito provável que ocorra, como consequência, o desenvolvimento de uma maior conscientização a respeito das questões ecoambientais, evidenciadas na necessidade da conservação para o contexto sociocultural.

O princípio **epistemológico** foi discutido em reuniões do grupo de pesquisa, a partir de textos científicos que apontam para a importância de se trazer para a sala de aula questões históricas sobre a construção dos conhecimentos (ver, por exemplo, BATISTA; ARAMA, 2009). A professora também reconheceu a relevância deste princípio em reuniões que fizemos na escola e nas que participou no grupo de pesquisa. Dessa forma, o princípio foi incluído na sequência didática no sentido de destacar alguns aspectos relevantes sobre construção histórica do conhecimento científico em botânica, já que nossa intenção foi de trabalhar a compreensão da natureza das ciências e discuti-la enquanto cultura, relacionando-a com outros conhecimentos, a partir de um diálogo intercultural.

O princípio metodológico **cultural** versou para uma abordagem, em toda a proposta pedagógica, de conteúdos com olhares para o contexto sociocultural da Ilha de Maré, sendo privilegiadas atividades por meio de diálogos interculturais, a partir da discussão sobre semelhanças e diferenças entre o conhecimento científico

escolar e os conhecimentos tradicionais. Este princípio foi acordado e legitimado por todos os membros do grupo de pesquisa envolvidos e pela professora parceira, já que, mediante pesquisas que realizamos na Ilha de Maré há mais de oito anos e vivência da professora de biologia na escola há nove anos, temos embasamento sobre a importância de trazer elementos da cultura dos alunos para a discussão em sala de aula.

Ressaltamos que o princípio cultural não envolve parar de ensinar ciências, como foi a preocupação de uma moradora, destacada na epígrafe desta seção, mas promover um diálogo sobre as aproximações e distanciamentos das formas de conhecimentos, privilegiando a sistematização e ensino da cultura da ciência escolar.

Após discutirmos e definirmos os princípios metodológicos, iniciamos o detalhamento colaborativo da sequência didática, desde seus objetivos (geral e específicos) até o que seria proposto para cada encontro.

A partir de um encontro, em julho de 2013, ocorrido na escola onde a pesquisa foi desenvolvida, realizamos análise detalhada da sequência didática, ajustando-a conforme orientações de Méheut (2005) no que se refere à justificação *a priori*. A dimensão psicocognitiva foi ajustada no que se refere aos conteúdos de botânica em relação ao nível de escolaridade, idade e características específicas dos estudantes, sendo que a linguagem cotidiana e a abordagem contextualizada foram chave para atender a essa dimensão. Além disso, a experiência da professora na turma trouxe elementos relevantes para ajustar as propostas didáticas, como a síntese de textos longos e a exclusão de conteúdos específicos de genética e evolução, não antes trabalhados, por exemplo.

A dimensão didática refere-se aos ajustes da proposta ao cronograma, projeto pedagógico e ao planejamento didático da escola (MÉHEUT, 2005). As etapas da sequência didática foram ajustadas ao cronograma – planejamento didático inserido no tempo escolar (ano letivo) - da escola. Buscamos ajustar também a questão do tempo no sentido dos horários de aula, já que a turma tem a última aula reduzida de 45 minutos para 30 minutos, pois os alunos precisam sair mais cedo por causa do horário do barco que os leva de volta para a Ilha de Maré. Propomos, inicialmente, 5 encontros, a fim de abranger a discussão pretendida,

incluindo atividades processuais avaliativas de ensino e pesquisa, porém foram necessários 7 encontros, que totalizaram 12 aulas. Além disso, a abordagem da sequência ocorreu em botânica, conteúdo já programado no currículo do 2º ano do Ensino Médio, em período do ano previsto pela escola.

O conteúdo foi selecionado, dentre outros motivos já mencionados nesse trabalho, por conta da aproximação e vivência dos estudantes com os recursos florestais, sendo a proposta desenvolvida para ensino de reprodução de angiospermas a partir de plantas locais, por meio de discussões históricas da construção de conhecimentos e com vistas a despertar e ampliação da consciência ecoambiental. Contemplamos com esta seleção a dimensão epistemológica (MÉHEUT, 2005) na construção da sequência didática.

Os recursos didáticos foram escolhidos de acordo com os princípios de Plomp (2009), sendo que acordamos em realizar aula expositiva, discussões em grupo, através da promoção de diálogos interculturais, apresentação de *slides* com fotografias e falas locais, um vídeo curto sobre especificidade da reprodução da bananeira por semente, uso de Material Impresso Contextual, trabalhos em equipe que envolveram habilidades criativas, além de atividades dissertativas e com desenhos.

Além disso, discutimos acerca da proposta da Atividade Dissertativa Inicial (Apêndice D), sendo que a professora destacou um ponto interessante a ser revisto: a necessidade de síntese do material, para facilitar o envolvimento dos estudantes na leitura. A professora ressaltou que as imagens da Ilha e as falas de moradores e moradores-estudantes nos textos são elementos que certamente gerariam maior interesse para a realização da atividade.

Ainda neste encontro de colaboração, realizamos análise sobre dois materiais de apresentação em *slides* que utilizaríamos nas primeiras aulas: “Histórico da Botânica” e “Reprodução das plantas”. Após a análise, concluímos que seria interessante incluir mais imagens nas apresentações e preparar outros *slides* que contemplassem as demais etapas da sequência didática.

Discutimos sobre o Material Impresso Contextual (Apêndice H) construído com intenção de disponibilizar um recurso para estudo caracterizado pela abordagem contextualizada, com fotos, falas de moradores e estudantes e outros

elementos extraídos diretamente do contexto sociocultural da Ilha de Maré, além de questionamentos e explicações científicas sobre reprodução das plantas locais trabalhadas. Ao analisarmos o Material Impresso juntas, a professora comentou que, apesar de achar extensa para o perfil de seus alunos, acreditava que a linguagem e o conteúdo atrairiam os estudantes. Dessa forma, acordamos que tentaríamos diminuir o texto e relacioná-lo com o livro didático utilizado na escola.

Após esse encontro definimos que a sequência didática e o Material Impresso estariam prontas para análise final pelo grupo de pesquisa. Sendo assim, foi realizada a validação da sequência didática e do Material Impresso contextual (Apêndice C) através de uma reunião na FACED-UFBA, sendo que o grupo envolvido realizou ajustes com acordo de todos.

Após a validação, a sequência didática (Apêndice I) ficou dividida em 5 encontros-etapas, com as seguintes atividades: a) atividade inicial (Apêndice D), discussão sobre importância das matas para o planeta e para o local e sobre a questão histórica dos estudos botânicos, a fim de refletir sobre a natureza da ciência; b) introdução sobre as principais formas de reprodução vegetal, através da promoção de um diálogo intercultural; c) aula dialogada sobre reprodução vegetal, a partir das plantas típicas locais: cana brava, dendezeiro, bananeira e mangueira e discussão ecológica em relação à reprodução das plantas; d) explicação detalhada da atividade avaliativa e orientação sobre a mesma e aula expositiva de revisão; e e) atividade final (prova) e apresentações dos trabalhos.

Destacamos a importância da colaboração da professora na construção da sequência didática e dos recursos didáticos, já que nossos diálogos promoveram troca de experiências significativas sobre o contexto da Ilha de Maré. Como contrapartida, a professora deu contribuições valiosas através de relatos sobre sua vivência na escola e com os estudantes da classe, traçando o perfil cognitivo da turma, comentando especificidades dos estudantes, negociando questões ligadas ao programa e cronograma da escola, dentre outros aspectos.

3.3 **Desenvolvimento da sequência didática: o contexto, as evidências e as especificidades do processo que envolve as aprendizagens**

Nessa seção, temos o compromisso de responder a pergunta de pesquisa, a qual relaciona-se intrincadamente com o objetivo geral desta investigação. Aqui destacamos o contexto que envolveu as aprendizagens geradas a partir da sequência didática sobre reprodução das angiospermas que desenvolvemos, através dos diálogos interculturais, num processo de colaboração com a professora de biologia da escola. A partir disso, dentre outras questões, discutimos os méritos e as fragilidades deste estudo de caso. Organizamos o relatório desta seção primeiramente com a caracterização da turma, após essa aproximação realizamos a descrição detalhada, análise e discussão sobre o contexto das aprendizagens, a partir das atividades didáticas realizadas, em ordem cronológica de encontros. Além do contexto e processo das aprendizagens, discutimos os resultados das aprendizagens, a partir de um contraste entre a atividade inicial e a atividade final da sequência didática.

3.3.1 Caracterização da turma: algumas especificidades

A sequência didática foi aplicada nas condições reais da sala de aula de uma turma de 2º ano do Ensino Médio de um colégio estadual de Salvador que recebe alunos que moram na Ilha de Maré. Participaram dessa pesquisa 43 alunos, 33 moradores da Ilha de Maré e 10 estudantes residentes no continente. A turma, formada integralmente por adolescentes, tem uma característica típica de agitação e conversas frequentes ligadas a temas de interesse como, por exemplo, namoro.

O desenvolvimento das atividades didáticas foi realizado em colaboração com a professora de biologia regente da escola. A proposta era iniciar o desenvolvimento da sequência didática no mês de agosto de 2013, porém ocorreram imprevistos que impediram o seu início: a paralisação de merendeiras da escola, chuvas que impediram os estudantes da Ilha de Maré de frequentar as aulas, atividades da professora colaboradora em outra instituição como tutora em cursos de formação continuada e problemas de saúde na sua família, o que a manteve afastada da escola durante um mês.

Dessa forma, o desenvolvimento da sequência didática deu-se nos meses de setembro e outubro de 2013, sendo que a data prevista para finalização, 03 de outubro, não pôde ser cumprida, por conta de alguns imprevistos ocorridos durante esse período, como o recadastramento da Secretaria de Educação, que causou o cancelamento das aulas na escola, e devido as fortes chuvas, que impediram a ida dos estudantes da Ilha à escola. Questões como essas e a atuação da professora em cursos em outra instituição, comentada anteriormente, impediram o seu envolvimento ativo no desenvolvimento das atividades, o que será melhor esclarecido posteriormente.

Os estudantes tiveram conhecimento acerca das atividades meses antes do início de seu desenvolvimento e puderam participar da construção das mesmas na medida em que, através de seus conhecimentos sobre as plantas e reprodução de angiospermas locais, nos ofereceram elementos fundamentais para incluir nas discussões da sequência didática. Além disso, antes da realização da atividade de campo com os alunos, as plantas locais que seriam trabalhadas em sala de aula foram escolhidas pelos estudantes em acordo com os pesquisadores e a professora da turma.

3.3.2 Atividades em sala de aula: o contexto que envolve as aprendizagens

Partindo da premissa da importância do ensino contextualizado, com vistas a uma educação que promova integração e participação social, por meio da valorização e olhar crítico sobre as culturas, neste caso a ciência escolar e a cultura de comunidades tradicionais, realizamos nossas atividades de ensino/pesquisa. A partir da concepção de aprendizagem em ciências enquanto processo de compreensão de uma nova linguagem, a partir do Construtivismo Contextual de Cobern, que entende a importância de inserir a ciência no contexto social e cultural, considerando-a enquanto cultura (COBERN, 1996), analisamos o contexto das aprendizagens a partir das interações e das evidências de compreensão da nova linguagem ensinada: a ciência escolar da biologia. Em nossa avaliação do contexto, aqui detalhada em sete encontros, focamos o processo e não apenas os resultados das aprendizagens.

3.3.3 Aproximações iniciais

Iniciamos as atividades propostas na sequência didática comentando sobre a atividade desenvolvida em Ilha de Maré, nas comunidades de Praia Grande e Santana, e retomamos também a explicação do objetivo da sequência didática, ressaltando que iríamos estudar a reprodução das angiospermas a partir de quatro plantas locais sobre as quais conversamos na atividade de campo. Explicamos que o trabalho tratava-se, ao mesmo tempo, do plano pedagógico da escola, dentro da disciplina de biologia, nos conteúdos de botânica, e de uma pesquisa voltada para a análise da aprendizagem num contexto de diálogo entre culturas. Explicamos sobre o termo de consentimento (Apêndice F), especificando que as aulas seriam registradas com fotos e filmagens, porém as fotos não seriam divulgadas com os rostos deles e os registros fílmicos seriam utilizados apenas pelos pesquisadores.

Ainda sobre o termo de consentimento, explicamos: "*E pra que serve isso? Vocês lembram da atividade de campo lá na Ilha? Por exemplo aquele trabalho lá na Ilha de Maré foi parar lá em Natal. Então, o trabalho que a gente fez naquele dia, foi feito um artigo sobre ele e então pessoas do país ficaram sabendo dos conhecimentos de vocês sobre essas plantas.*", professora 2[15]. Percebemos muito entusiasmo dos estudantes ao saberem que o trabalho havia sido apresentado em outro estado e envolvendo pessoas de todo o país. Reiteramos sobre a importância da divulgação da ciência e prometemos levar no encontro seguinte o banner da apresentação do trabalho no evento com fotos das plantas.

Esclarecemos que uma sequência didática é um conjunto de aulas em que todos nós – alunos, professora e pesquisadores - sabemos os objetivos dela e o objetivo da nossa é que "*aprendamos a reprodução das angiospermas a partir de quatro plantas de Ilha de Maré e que a gente traga também pra nossas aulas os conhecimentos de vocês pra que tenhamos uma conversa sobre o que a ciência diz e o que vocês compreendem dentro de suas comunidades na Ilha de Maré e aqui também em São Tomé*", explicou professora 2.

Após o recolhimento do termo de consentimento, começamos a explicação sobre a atividade inicial (Apêndice D) enfatizando que, nesta atividade, assim como

[15] A professora colaboradora da escola é identificada como professora 1 e a professora colaboradora da universidade é identificada como professora 2.

foi na Ilha de Maré, os estudantes não precisariam necessariamente responder com conhecimentos científicos da escola, mas sim com os saberes que eles têm, pois neste momento nos interessava compreender como eles pensam sobre cada questão que envolve a reprodução das angiospermas: "*A gente não tá avaliando se vocês 'tão certos ou errados*[16] *agora não, apenas queremos saber o que vocês sabem sobre isso aqui.*", ressaltou a professora 1.

Percebemos preocupação nos alunos ao verem os textos dos enunciados, mas mencionamos que era uma atividade simples, contextualizada com o cotidiano deles, com falas deles próprios e fotos do local de moradia, inclusive. Sobre o desenho solicitado na atividade, alguns estudantes ficaram receosos e evidenciaram falta de vontade de realizar, mas a professora 1 mencionou que "*não iremos avaliar o desenho mais bonito*", sendo que apenas para identificarmos que partes eles achavam que estariam relacionadas à reprodução das plantas.

Houve boa receptividade por parte dos estudantes e engajamento, apesar de alguns demonstrarem desânimo ao ver a extensão do texto da atividade inicial, mas após a explicação detalhada, pareceram mais à vontade. A leitura da atividade foi importante, pois tiramos dúvidas dos estudantes, utilizando exemplos contextuais para ficar ainda mais claro cada quesito, bem como sinônimos para palavras que eles não conheciam. Apesar do descontentamento devido aos textos, do receio ao desenhar e do desânimo de ter que responder questões com "por que?", consideramos que, a partir de algumas evidências de engajamento, como os comentários sobre as imagens e falas relacionadas à Ilha presentes na atividade, a proposta intercultural tem grandes possibilidades de mobilizar e integrar os estudantes, através principalmente dos conteúdos ligados diretamente ao seu contexto cotidiano.

[16] Percebemos nesse comentário dificuldade de assumir uma postura que valorize os diferentes saberes sem tratá-los como corretos ou incorretos, mesmo sendo este princípio organizador da sequência didática compartilhado pela professora 1.

3.3.4 Importância das plantas e primeiras discussões sobre reprodução

Nesse encontro, explicamos sobre as etapas da sequência de modo detalhado, mencionando o que aconteceria em cada encontro, já que essa é uma característica importante de uma sequência didática, sendo que os estudantes, bem como professor e pesquisadores envolvidos estavam cientes de todas as etapas da mesma (ZABALA, 1988).

Devido a uma atividade em outra instituição, a professora 1 não pôde estar presente na escola, sendo que decidimos previamente que daríamos continuidade às atividades, ainda que na sua ausência, para que a proposta da sequência didática não ficasse prejudicada. Dessa forma, a professora preparou os alunos informando que estaríamos lá para dar prosseguimento às atividades. Por conta da ausência da professora 1, tivemos um encontro difícil, uma vez que os estudantes não estavam comportando-se da mesma forma como em nosso primeiro encontro, tendo muito barulho no momento da aula, reclamações e brincadeiras. Além disso, após o intervalo, quando retornamos para a sala de aula, alguns poucos alunos que ainda estavam na escola nos informaram que a turma havia sido liberada. Esse engano da secretaria nos atrasou na abordagem do conteúdo sobre a importância ecoambiental e sociocultural das plantas que seria finalizado nesse dia. Ainda assim, conseguimos alguns dos nossos objetivos e, apesar da agitação da turma, houve uma considerável interação e diálogo.

Iniciamos a atividade mostrando para os alunos o banner que havia sido apresentado no Encontro Nacional de Ensino de Biologia e que foi fruto de nossa atividade de campo, na Ilha de Maré. Após esse momento, informamos que nossas aulas seriam interativas, acompanhadas por um Material Impresso Contextual que seria entregue no encontro seguinte. Duas imagens da Ilha de Maré foram rapidamente identificadas pelos estudantes nos *slides* e iniciamos com uma questão: "*Qual a importância das florestas para a biosfera e para sua vida?*[17]", estimulou o debate a professora 2. Tivemos respostas como: "*o oxigênio*", "*remédio*", "*alimento, feijão*". Edson[18] comentou: "*eu uso pro cabelo*". "*Ele bota tutano no cabelo*.",

[17] Consideramos, após análise dos episódios didáticos, que a utilização inicial da terminologia científica pode ter dificultado o diálogo com os conhecimentos tradicionais.
[18] Os estudantes aqui identificados receberam nomes fictícios.

acrescentou Cristiane. Alguns estudantes reforçaram que é um "*oleozinho*" que a planta tem e que se usa para hidratar o cabelo. A fim de estimular a discussão, perguntamos: "*mais o que, gente? Alimentação, oxigênio que ele falou... alguém falou sobre o uso pro cabelo... Remédio, mais o que?*", indagou professora 2.

Professora 2: "*Gente, sabe o que tô percebendo? Vocês estão falando coisas que servem pra vocês e isso também é importante, pra nossa vida... Mas, e pro planeta, as plantas servem pra que?*".

"*Pros animais morar, pra se esconder*", explicou Aline.

Professora 2: "*Eu concordo com vocês quando vocês falam da importância em relação a remédio, alimentação... E é interessante a fala dele sobre o cabelo, porque na verdade a gente não percebe, mas todos os cosméticos que a gente usa: lápis de olho, batom, tudo isso foi feito de alguma forma extraído das plantas e aí tem uma questão do porque é importante conservar as plantas, não é? O que vocês pensam sobre a relação entre os seres humanos e as plantas hoje em dia?*".

Alguns alunos: "*Os seres humanos estão desmatando...*"; "*Estão destruindo o meio ambiente*".

Professora 2: "*E pra que fazem isso, por que destroem?*".

Alguns alunos: "*Pra benefício próprio...*"; "*Sobrevivência.*".

Professora 2: "*Sobrevivência, será? E vocês acham que existe algum lugar onde as pessoas não destroem ou desmatam o ambiente, como vocês falaram?*".

Alguns alunos: "*Não...*"; "*Sim... aqui na Marinha não pode desmatar não*".

Professora 2: "*Isso, na Marinha não pode. E lá em Ilha de Maré, como é essa questão?*".

"*Lá destrói!*", exclamou Cristiane.

Professora 2: "*Destrói é? Engraçado que quando vamos lá conversar com os moradores eles dizem que não destroem não...*".

"*Porque as pessoas saem daqui de Salvador pra poder desmatar lá! Ainda mais aqui de São Tomé! Você precisava ver como era antes...*", explicou Carol.

Professora 2: "*Vocês sabiam que a Ilha de Maré faz parte de Salvador?*".

Alguns alunos: "*Lógico!*"; Outros alunos: "*Eu não sabia.*".

Professora 2: "*Eu tô falando isso porque percebo que algumas pessoas falam 'Ilha de Maré e Salvador', mas na realidade a Ilha de Maré é considerada um bairro de Salvador, parte do município*".

Carol: "*Uma Ilha, da Baía de Todos os Santos*".

Professora 2: "*Exatamente! Vocês acham que todos os organismos são capazes de modificar o meio ambiente?*".

Após um silêncio um aluno disse "*não entendi!*". Então questionamos novamente: "*Vocês acham que todos os seres vivos podem, de alguma forma, modificar o meio ambiente? A gente pode?*". Alguns alunos responderam que "*pode*".

Ainda nessa proposta que privilegia os olhares dos estudantes, por meio do diálogo, iniciamos a discussão sobre reprodução das angiospermas.

Professora 2: "*Vocês sabem como as plantas se reproduzem?*".

"*Namorando...*", explicou Edson.

Alguns alunos: "*Não sei...*"; Outros alunos: "*Pela água.*"; "*Pela semente.*".

Um aluno questionou "*namorando?*", mencionamos que sim e que era a opinião do outro estudante e que iríamos discuti-la.

"*A professora Daiana mostrou pra gente que a planta tem um órgão sexual...*", acrescentou Edson.

Professora 2: "*Exatamente, na verdade, gente, pode existir a reprodução sexuada, onde tem troca de gametas, sendo que a planta tem a parte feminina e masculina ou pode ser de forma....".*

Alguns alunos: "*Assexuada*".

Professora 2: "*Isso, que não envolve troca de gametas, então uma planta vai nascer igualzinha a outra geneticamente. Isso acontece com a bananeira e a cana brava, já a mangueira, por exemplo, ela tem flor, aqui é uma flor da mangueira, certo?* [apontou para o slide com imagem]. *Então, na mangueira, existe a parte feminina e masculina, que fica onde, gente?*".

Tivemos respostas como: "*Quem sabe?!*"; "*Na raiz*"; "*Na semente*"; "*É nas frutinhas...*".

Professora 2: "*Gente, a raiz não tem ligação com a reprodução.*".

Eduarda: "*Ah! Mas, sem a raiz a planta não reproduz!*".

Professora 2: "*Sim, mas ela não tem ligação com a reprodução...*".

Eduarda: "*Mas, se tirar a raiz a planta morre...*", contra-argumenta a estudante.

Professora 2: "*Sim, a planta morre, mas não é pela raiz que a planta se reproduz. Por exemplo, se tirar nossa cabeça, a gente morre, não é? Mas, isso não quer dizer que a gente se reproduz pela cabeça! Essa é a diferença.*".

Muitos alunos: "*Pelo caule!*".

Professora 2: "*Pode ser pelo caule também, mas quando é pelo caule é assexuada, a gente vai ver isso depois com calma. Então, pra que serve a flor?*".

Alguns alunos: "*Da flor nasce o fruto.*".

Professora 2: "*Isso. Na maioria das angiospermas*[19]*, a flor vai ter os dois sexos, na mesma flor, tanto a parte feminina quanto a parte masculina. A parte feminina chama gineceu... Sabe como lembrar deste nome? As meninas precisam ir ao ginecologista, gineceu, gine vem de feminino, gineceu é a parte feminina da planta, onde vai existir o ovário e os óvulos. Tem uma imagem no livro de vocês, na página 124. E o grão de pólen gente? Ele corresponde à parte masculina da planta. Nisso nós podemos ver a importância dos animais, do vento, da água e da gente também, que pode levar esse grão de pólen até outra planta.*".

Percebemos que a maioria dos estudantes, tanto pelas atividades iniciais quanto por este encontro, considera que a reprodução das plantas ocorre através das raízes, sendo esse um ponto de partida para o ensino de ciências, no que se refere à ampliação dos conhecimentos.

É evidente a importância de "uma perspectiva que leve em conta a riqueza decorrente da existência de diferentes culturas no espaço escolar" (MOREIRA; CANDAU, 2003, p. 161), sendo que a educação escolar deve privilegiar a dialogicidade para a comunicação participativa, a partir de atividades didáticas que estimulem reflexões e discussões sobre os conteúdos, com vistas a uma formação crítico-argumentativa qualificada. Apesar de reconhecer a relevância da abordagem dialógica, não alcançamos interações satisfatórias nos episódios até aqui analisados, já que os estudantes pareciam tímidos ao debate e muitas vezes não exploramos devidamente as suas ideias.

---

[19] O termo já havia sido abordado pela professora 1 na unidade anterior quando a mesma trabalhou os grandes grupos de plantas: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.

3.3.5 Reprodução das angiospermas: implicações socioecoambientais

Iniciamos o encontro enfatizando aos estudantes sobre a sequência didática ser atividade normal da escola e que eles estariam sendo avaliados processualmente, com atividades e prova, a partir das nossas aulas. A aula foi iniciada a partir do que tínhamos discutido na aula anterior, sobre a importância das plantas e retomamos a discussão acerca da reprodução:

Professora 2: "*Então, como vocês acham que as plantas se reproduzem?"*

"*Namorando*", reitera o que disse na aula anterior o aluno Edson.

Professora 2: "*Eu lembro que na outra aula discutimos isso. E nós vimos que há esse 'namoro' que envolve a troca de gametas, quando a reprodução é sexuada. E dentro dessa reprodução sexuada, nós vimos qual a função da flor nessas plantas. Alguém sabe dizer qual a função da flor?*".

"*Pra enfeitar a casa... Pra fazer buquê de flor*.", explica Cristiane.

Professora 2: "*Isso, essa utilidade é nossa, mas na planta, para a planta a flor serve pra quê?*".

Aline: "*Pra dar o fruto.*".

Professora 2: "*Pra dar o fruto. Boa resposta! E o fruto serve pra que também?*".

Alunos em coro: "*Pra gente comer...".*

Professora 2: "*Pra gente se alimentar. Gente, a gente só tá pensando na gente. Vamos pensar agora na planta...*".

Complementou a professora 1: "*Vamos pensar na função dela na natureza, no meio ambiente... Será que a planta tá ali só pra enfeitar a natureza? E aí?*".

"*Eu acho que é!*", comenta Cristiane.

Professora 1: "*Quem mais tem outra ideia? Qual a função dessa flor ali? Só a beleza?*".

Alguns alunos: "*Pra poder reproduzir...*"; "*Reprodução.*".

Professora 2: "*Isso... Reprodução. Na maioria das plantas, há os dois sexos no mesmo indivíduo, elas são hermafroditas. Então elas possuem tanto o aparelho*

reprodutor masculino quanto o feminino na mesma planta. Vocês sabem o que é o grão de pólen?".

Carol: "*É um pozinho que tem...*".

Professora 2: "*Isso e ele é a parte masculina que vai geralmente pra outra planta, levada por outros seres ou fatores não vivos, através de um processo chamado polinização, onde o grão de pólen que é a parte masculina cai na parte feminina de outra planta. Certo. E o que é o fruto? Pra que ele serve? Como ele é formado?*".

Carol: "*Depois do fruto vem a semente...*".

Edson: "*Alimentação dos animais.*".

Professora 2: "*Olha só, como ela tá explicando, depois do fruto vem a semente. O fruto, na verdade, serve, além de outras coisas para nossa vida, ele serve para a planta. O fruto serve para proteger a semente que depois vai ser uma nova planta da mesma espécie. Ele protege a semente, ele serve pra que mais na planta? Pra atrair animais, pra dispersar a semente.*".

Aline: "*Professora, se plantar uma mangueira, pode nascer um abacaxi? É porque quando os pais têm um filho nem sempre sai igual e por isso que eu fiz essa pergunta...*".

Os alunos riram da pergunta, mas ressaltamos que a questão tinha muita importância para a discussão sobre a reprodução e que não é pra ter restrição ao perguntar.

Professora 2: "*Entendi, boa pergunta. Na verdade, nem todo mundo sai igual mesmo, porque nós somos diferentes e nem toda mangueira é igual a outra... É porque a gente não percebe. Mas, apesar de sermos diferentes, nós somos da mesma espécie. Nosso cabelo pode ser diferente, nosso rosto, nossa orelha, o jeito que a gente fala, enfim, mas somos da mesma espécie. A mesma coisa é com a manga, que você deu o exemplo, não tem como plantar uma semente de manga e nascer uma outra espécie, como o abacaxi que é outra espécie.* [20]*Entenderam? Então esse fruto além de proteger a semente, que vai ser o novo indivíduo, ele serve, como a gente tava falando, pra atrair animais, pra que esses animais*

[20] Percebemos que faltou especificar de qual conhecimento estávamos falando – o conhecimento da biologia – e explorar melhor a lógica da aluna para a promoção do diálogo, através da posterior apresentação dos argumentos da ciência escolar.

dispersem essa semente e dê continuidade à planta, porque se não continuar reproduzindo aquela espécie vai acabar.”.

Começamos a falar acerca do fruto e questionamos como os alunos acham que o fruto surge na planta, já que eles nos informaram que primeiro vem a flor e depois o fruto: “*E como esse fruto surge, como acontece?*”, questionou professora 2.

“*Tem a época dele!*”, exclamou Robson.

Professora 2: “*Tem a época. Sim, mas como é que dá esse processo?*”.

Susane: “*Acho que as pétalas caem da flor... E dentro dela tem alguma coisa...*”.

Professora 2: “*Exatamente. Dentro dela tem o que? O ovário! Lembram que eu falei que o grão de pólen é a parte masculina da planta? A parte feminina que tá mais embaixo que vamos mostrar nas imagens pra vocês e tem no livro também, ela depois da fecundação, vai virar o fruto que depois tem a semente que vai ter o embrião, então é assim que se forma o fruto. E é tudo estratégia da natureza porque esse fruto vai servir, como eu expliquei, pra atrair animais que vão dispersar as sementes, o que vai dar continuidade àquela planta. No livro de vocês, na página 124, mostra com detalhes toda a estrutura da parte feminina e masculina na flor. Essa parte feminina aqui* [apontou para o *slide*] *após a fecundação vai virar o fruto e a parte masculina, vejam aqui as anteras e os filetes, nessas pontinhas aqui vai ter o grão de pólen que são as células sexuais masculinas, como já vimos. Vocês já viram alguma plantinha que na pontinha tem uns pozinhos?*”.

Alguns alunos: “*Já!*”.

Professora 1: “*Aquilo ali é o grão de pólen! Uma planta muito interessante pra vocês identificarem é a graxa que dá pra a gente ver, aí sai assim, e nós vemos bem claramente os grãos de pólen. Gente, como vocês vão precisar reconhecer algumas coisas é importante anotar, viu?*”.

Professora 2: “*Aqui gente, na página 124, tem a estrutura total da flor. Agora a gente falou de questões mais voltadas para a planta e algumas vezes a gente comentou sobre nós no ambiente. E nós, o que a gente tem a ver? O ser humano pode interferir, pode contribuir ou prejudicar na reprodução das plantas? O que vocês acham?*”.

Jacira: “*Pode contribuir e pode prejudicar...*”.

Professora 2: "*Pode ser das duas formas, né? Mas, de que forma? Por exemplo, de que forma nós podemos prejudicar a reprodução das plantas?*".

Aline: "*É verdade assim que se pegar casca de cenoura e batata e botar na planta, ela ajuda o crescimento?*".

Professora 2: "*Eu acho que sim, porque pode ser adubo, matéria orgânica, mas eu não tenho certeza sobre isso.*".

"*É porque você perguntando isso... O ser humano que coloca isso na planta, aí pode ajudar.*", argumentou Aline.

Frequentemente os alunos confundiam reprodução com crescimento, desenvolvimento e vida saudável de uma planta em si (espécime). Mas sempre nos esforçamos para diferenciar essas questões e trazer o foco para a discussão principal que é a reprodução, elucidando a diferença entre reprodução e desenvolvimento individual das plantas.

Professora 2: "*Mas nesse caso, a pergunta é mais específica para a reprodução. Como você falou da cenoura, por exemplo, pode ser um adubo específico para aquela planta. A gente costuma confundir o ajudar aquela planta especificamente e ajudar a reprodução, ou seja, que aquela planta continue e tenha outras plantas iguais a ela. A reprodução não é o processo em que se perpetua a espécie? Ou seja, o indivíduo daquele mesmo jeito, vai continuar tendo outros iguais a esse... Nós só estamos aqui porque ocorreu um processo de reprodução com nossos pais se não nós não estaríamos aqui, a mesma coisa é com as plantas, existe um processo de reprodução para que outra planta da mesma espécie venha a existir. Mas, na reprodução, nós ajudamos ou não? De que forma?*".

"*Plantando*", exemplificou Silvano.

Professora 2: "*Isso, uso de mudas! Ajuda na reprodução, não é? O que mais?*".

"*Regando*", citou Gilcimar.

Professora 2: "*Quando você rega você ajuda aquela única planta, mas sobre a reprodução especificamente? O que mais? Existe forma de prejudicar? Na reprodução!*".

"*Tem*", disse Cristiane.

"*Tira a flor...*", explicou Aline.

Professora 2: "*Isso, boa sua resposta, Aline. Porque se a flor na maioria das angiospermas é a forma principal de reproduzir, se você tirar a flor, você tá tirando a possibilidade daquela planta de se reproduzir. Boa resposta! Como a gente estudou, a flor é o órgão reprodutor da planta que tem a parte masculina e a feminina, sem este órgão a reprodução fica prejudicada, realmente. E alguém aqui já contribuiu para a reprodução das plantas? Em suas comunidades, alguém já fez algo que ajudou ou não a planta a se reproduzir?*".

Alguns alunos disseram que já plantaram e Robson citou: "*Eu já plantei...Cana, milho, aipim.*".

Professora 2: "*Isso, quando realizamos o plantio de mudas estamos contribuindo para a reprodução das plantas. Percebam que essa reprodução não é a que estamos discutindo aqui por meio da flor. É outro tipo de reprodução que discutiremos também em nossos encontros. E a reprodução das plantas é importante para a conservação das florestas?*".

"*Sim, porque cada vez vai existir mais...*", explicou Eduarda.

Professora 2: "*Exato. Se tiver uma floresta aqui e essas plantas que existem agora, essas que estão aqui fora* [apontou para a janela, onde tem algumas plantas], *se essas plantas não se reproduzirem, isso aqui vai continuar?*".

Alunos em coro: "*Vai acabar...*".

Professora 2: "*Exato, por isso que é importante conhecer sobre a reprodução das plantas...".*

Os conhecimentos relacionados à floresta e a reprodução dos vegetais certamente facilitam a compreensão das dinâmicas ecológicas, auxiliam na percepção da importância das mesmas para a vida humana e na tomada de consciência ambiental pelos estudantes. Tais saberes são muitas vezes percebidos na vida cotidiana dos alunos, tendo um papel relevante no desenvolvimento de habilidades e competências para lidar conscientemente consigo mesmo e com o mundo ao redor. Questões relacionadas às plantas estão presentes em diversos contextos do cotidiano: na produção de alimentos, roupas, cosméticos, móveis, dentre outros e são, sem dúvida, importantes quando se trata de um processo de ensino que leve em consideração um contexto em que há intensa aproximação com as plantas.

Após essa discussão, antes de entregar o Material Impresso Contextual aos estudantes explicamos como ela foi construída – a partir da colaboração do grupo de pesquisa e a professora da escola – e enfatizamos a característica contextual da mesma: "*A gente construiu um Material Impresso voltado especificamente para o estudo das angiospermas e dentro do contexto de vocês. Aqui vocês vão ver falas de vocês, vão ver poema voltado para a Ilha de Maré, vão ver coisas bem interessantes do cotidiano da Ilha...*".

No momento da entrega do Material Impresso, alguns alunos questionaram se houve erro de digitação, já que no poema sobre a Ilha estava escrito "fruitas" no lugar de "frutas". E explicamos que era a forma da época de falar e que aquela era a forma original do poema escrito em 1705 e discutiríamos melhor isso. Percebemos muito entusiasmo com o Material Impresso, de modo que os estudantes, assim que a receberam, folheavam e liam atentamente as questões sobre a Ilha, bem como fixavam os olhares nas fotos de lá. Ficou evidente que o componente cultural gera interesse, já que traduz a implicação dos sujeitos com o conteúdo estudado.

Infelizmente a outra aula deste encontro não pôde ser realizada por conta de um imprevisto na escola. Aconteceu uma briga entre dois estudantes na sala da diretoria e, por ter sido grave, ferindo estudantes, quebrando patrimônio da instituição, e na medida em que foi necessário realizar ocorrência com policial na escola, foi necessário liberar todas as turmas. Esse é um acontecimento que nos remete a discussão sobre violência nas escolas e nos faz refletir sobre as questões outras que podem interferir na execução de um planejamento didático.

Dois encontros seguintes precisaram ser desmarcados, o primeiro porque a professora esteve impossibilitada de trabalhar conosco, por motivo de a escola receber a Secretaria de Educação para realizar o recadastramento dos estudantes e a mesma estava à frente do processo e o segundo encontro foi adiado devido às fortes chuvas em Salvador, não sendo possível dar continuidade às atividades, já que os estudantes ficaram impossibilitados de irem à escola, sendo impedidos de se deslocarem da Ilha até o continente, de barco, em períodos chuvosos ou com ventanias. Essa é uma questão grave que interfere no processo de aprendizagem dos alunos, que ficam muitas vezes semanas sem aulas. A programação fica prejudicada, em muitos casos os professores são obrigados a sintetizar conteúdos,

excluir assuntos, não concluem projetos, etc. Essas questões, como não deixariam de ser, também interferiram na programação de nossa sequência didática, já que a mesma faz parte do cronograma normal da escola.

3.3.6 Questões históricas, epistemologia da ciência, etnoconhecimentos tradicionais e uso das plantas: relações com a reprodução vegetal

"*A ciência é apenas uma parte, embora importante,*
do esforço do homem para compreender a si mesmo,
sua cultura, seu universo",
John Greene (1981)

Retomamos a sequência, a partir do debate sobre a questão histórica e aprofundamos as discussões sobre reprodução. Explicamos tópico por tópico do Material Impresso, destacando seu caráter contextualizador, com questões voltadas para o cotidiano dos estudantes, aspectos históricos para a compreensão de como se deu o início do estudo das plantas e sobre a reprodução das angiospermas.

Professora 2: "*O primeiro tópico aborda um pouco da história de como começou o estudo sobre plantas e trazemos um poema que foi escrito em 1705 para e sobre a Ilha de Maré e que já traz questões sobre plantas e sobre a reprodução delas, cita plantas que ocorrem lá na Ilha, como a bananeira, as canas. Até uns alunos vieram perguntar na semana passada se estava digitado errado a palavra "fruitas", mas, na verdade, não está, pois é assim que se escrevia naquela época, pra gente ver como a língua muda também com o tempo. O Material Impresso vai falar um pouco sobre o primeiro cientista que estudou as plantas – Teofrasto – que é o pai da botânica. Na segunda parte vai falar sobre os nomes diferentes que as plantas recebem, porque usamos o nome científico, se é importante ou não se construir ciência, tudo isso vamos discutir hoje. No tópico dois vamos especificamente para a reprodução das angiospermas a partir das quatro plantas locais que estamos discutindo, se o ser humano interfere na reprodução, sobre relações ecológicas envolvidas, se as plantas são iguais em todos os locais, vamos ver um vídeo que fala sobre isso também. E na última página temos um glossário contextual. Se existe alguma palavra que você está lendo e não sabe o que significa, vai pro final do Material Impresso que tem explicando cada uma delas, certo? O*

ideal é que no decorrer do nosso estudo vocês recorram sempre ao Material Impresso para poder estudar!".

Depois dessa explicação, iniciamos a aula com a discussão sobre as questões históricas envolvidas no estudo das plantas, com uso de apresentação de *slides*, como estímulo aos diálogos interculturais.

Professora 2: "*Agora vamos começar a falar sobre a história das plantas, como as pessoas começaram a se interessar por estudar ou observar as plantas. Então, desde a pré-histórica... podem continuar nessa primeira parte do Material Impresso que vamos falar sobre isso. Então, as pessoas já começavam a pensar sobre as plantas, observar e perguntar 'pra que servem essas plantas', 'são uteis pra alguma coisa em nossas vidas?'. E viram que elas tinham utilidade tanto na alimentação quanto no uso de remédio. Teofrasto – o pai da botânica – escreveu dois livros sobre plantas 'Sobre a causa das plantas' e 'A história das plantas' que já falavam algumas coisas a respeito da reprodução das plantas. Percebam que há 300 a.C – há muito tempo atrás – já se perguntavam pra que as plantas servem pra nós, como elas crescem, como se desenvolvem, qual o mecanismo que levam elas à reprodução que é o foco principal do nosso estudo. E aí a gente se pergunta: Como começou? Qual o interesse dos cientistas em construir esse conhecimento? Aí tem duas coisas principais: a curiosidade que leva as pessoas a se questionarem e a admiração. Esse mesmo cientista que a gente tá estudando, o Teofrasto, ele descreveu por volta de 500 plantas e a partir disso ele verificou as relações ecológicas e usos das plantas. Além da curiosidade, existe um outro fator que é a admiração que fazia e faz com que não apenas cientistas, mas pessoas comuns que não eram cientistas também se interessassem nas plantas e por isso eu trouxe pra vocês na primeira parte do Material Impresso esse poema, pra demonstrar que existem pessoas que observam como os seres vivem na natureza e nem por isso eles são cientistas. Alguém aqui já parou pra observar alguma coisa na natureza? Mesmo sem estar estudando, já observou um animal, uma planta crescer em casa...?*".

"*Já.*", respondeu João.

Professora 2: "*Então, não necessariamente você precisa ser cientista pra poder observar essas questões, não é isso? Na verdade, gente, os primeiros*

achados sobre questões relacionadas às plantas eram de pessoas que observavam as plantas. Então, no começo as pessoas observavam e escreviam poemas sobre as plantas. É por isso que trazemos um poema sobre a Ilha de Maré, escrito em 1705, pra gente ver que pessoas comuns também escreviam sobre plantas. Alguém pode ler?".

Após a leitura, comentamos que o poema é intitulado "*À Ilha de Maré*", feita por Manuel Botelho. A professora 1 perguntou se os estudantes já haviam visto o poema e eles disseram que não. Mencionamos: "*Então, gente, já escreviam sobre a Ilha de Maré e esse poema é tão pertinente pra nossa aula que ele fala justamente das plantas, por exemplo, ele fala da cana brava ser fértil, e sobre o mantimento da época e o quanto a banana era importante quando não se tinha outro meio de alimentação. Isso é importante pra gente entender que pessoas que não são cientistas também observam a natureza e podem escrever sobre ela. Como a gente percebe, lá na Ilha de Maré as pessoas, elas têm uma vivência muito forte com as plantas, uma visão muito aproximada da natureza que a gente não vê tanto nos centros urbanos, nas cidades grandes. Então, essa vivência ela também é importante, não somente a visão do cientista sobre a natureza, por isso que estamos discutindo tanto os conhecimentos de vocês quanto os da biologia.*", esclareceu a professora 2.

Discutimos, a partir disso, que assim como para se construir ciência, a construção dos conhecimentos tradicionais – como os da Ilha de Maré – também requer curiosidade. "*Se você quer entender como algo funciona, você precisa ser curioso*", explicou professora 2. Questionamos se os estudantes se acham curiosos, sendo que apenas dois se manifestaram dizendo que sim. Então, iniciamos a discussão sobre Aristóteles ter sido o primeiro cientista a realizar a divisão das plantas com flores e sem flores, mencionamos: "*pra a gente isso aqui é importante porque a maioria das angiospermas são plantas que possuem flor que depois vai dar o...*", então os alunos, em coro, completaram "*fruto*".

Professora 2: "*E aí a gente vai discutir porque existe nome científico. Vocês sabem? Vocês acham difíceis esses nomes que aparecem, nome científico?*"

Cátia: "*É, é estranho*".

Professora 2: "*É diferente, não é? Vocês acham que ajuda ou atrapalha?*".

Alunos em coro: "*Atrapalha*".

Continuamos a discussão: "*Complica ou ajuda?*", estimula professora 2.

Alunos em coro: "*Complica!". "Não ajuda não...*", complementa Cristiane.

Professora 2: "*Então, a gente vai ver porque existe isso, se é pra ajudar ou pra atrapalhar, certo? Existe um rapaz que viveu há um tempo atrás chamado Lineu que foi botânico. Quem é botânico estuda o que?*".

Alguns alunos: "*As plantas*".

Professora 2: "*Isso, ele fez algumas inovações, uma dessas foi a nomenclatura binominal, bi vem de dois e nominal de nome, né? É uma nomenclatura que envolve dois nomes, que são os nomes científicos. Todas as espécies são descritas por dois nomes. Vocês tavam dizendo que esses nomes atrapalham, né? Mas, vamos ver porque ele inventou isso... Como é que a gente vai saber se as pessoas estão falando da mesma planta se existem nomes diferentes em vários lugares? Por exemplo a cana brava – vejam no Material Impresso de vocês – ela pode ser chamada de ariná, cana-de-flecha, canaflecha, canafrecha, canaubá, candiubá, eguará, flecha, iraí, iuá, parimá, pau-de-flecha, candiubá. Um monte de nome, tá tudo aí no Material Impresso de vocês. Em vários lugares se dão nomes diferentes para a mesma planta, só que cada um no seu lugar chama de um jeito porque os nomes aparecem, né? É igual a gíria, a gíria vai aparecendo que a gente nem vê de onde é que surgiu.*"

Explicamos que como existem vários nomes os cientistas pensaram que seria melhor criar um nome só que serviria para o mundo todo e aí se criou o nome científico. "*E o nome científico da cana brava é <u>Gynerium sagittatum</u>...*", mencionou professora 2. Nesse momento os alunos resmungavam, evidenciando estranhamento ao nome. Continuamos: "*Esse é o nome da planta que provavelmente ocorre lá em Ilha de Maré, e aí todos os cientistas do mundo sabem que essas plantas com esses nomes variados têm esse mesmo nome, para poder padronizar, por isso que não complica. Ajuda. Imagine se fosse identificar cada planta que tem em vários lugares, ia dar um trabalhão, né? Por isso que criaram o nome científico! Entenderam? A mesma coisa acontece com o dendezeiro. Lá na Ilha de Maré chama assim, mas em outros lugares a planta recebe outros nomes. Quem ia imaginar que o dendezeiro também é chamado de palmeira-de-óleo-*

africana? Pode ser chamado também de aabora aavora, palma-de-guiné, palma, dendém (em Angola), palmeira-dendém ou coqueiro-de-dendê. E aí os cientistas criaram um nome para essa planta que é *Elaeis guineensis*. *Por isso que é importante a nomenclatura binominal. Vão acompanhando no Material Impresso de vocês...*", explicou professora 2.

Comentamos que a ciência é um conhecimento sempre em mudança, sendo que o que se sabia antes pode ser modificado, acrescentado, ajustado ou retirado. Perguntamos aos estudantes se eles acham que os conhecimentos tradicionais – como os da Ilha de Maré – podem ser modificados com o tempo e eles disseram que sim. Perguntamos também se eles sabiam que existem cientistas interessados em estudar as plantas da Ilha de Maré e eles não responderam ou acenavam negativamente com a cabeça, sendo que mencionamos que existem pessoas estudando há alguns anos. Comentamos que, a partir desses estudos, percebemos que lá na Ilha há um consumo grande de chás e começamos a discussão. "*Vocês acham esses conhecimentos importantes? É preciso apoiar a construção da ciência?*", indagamos. Alguns alunos respondiam positivamente e de forma curta, como esse exemplo: "*é preciso apoiar*", mas continuamos encorajando-os a partilhar mais de suas percepções questionando "*por que é importante conhecer essas plantas de lá?*", então um aluno disse "*pra passar o conhecimento pros próximos, os filhos*".

Professora 2: "*Isso. Pra que mais? Por exemplo, vocês lembram o banner que trouxemos naquela aula? A gente foi lá na Ilha, fez aquele trabalho e eu levei o conhecimento de vocês para um congresso que reuniu pessoas de todo o país, então pessoas de vários lugares ficaram sabendo sobre o conhecimento de vocês. Isso é importante?*". Os alunos acenavam positivamente com a cabeça.

Partimos para outra discussão relacionada a esta. "Quando a gente foi lá na Ilha uma aluna ou um aluno falou que '*Tem muita coisa que é mistério* [...] *a gente não tem tanta facilidade assim como você ta dando pra a gente', ou seja, nós sabíamos e eles não. A partir disso, queremos fazer umas perguntinhas pra vocês: Apenas o saber científico é capaz de alcançar informações com valor para nossas vidas?*", perguntou professora 2. Os alunos disseram que *"não"*, mas não disseram o motivo, quando questionados. Então partimos para outra questão, a fim de

exemplificar: "*Os conhecimentos de sua comunidade são importantes?",* imediatamente disseram que sim, então comentamos que essa resposta já responde a outra questão, sendo que as duas formas de conhecimento são válidas.

Professora 2: *"Pra que serve o chá?*". Surgiram respostas como: *"Pra parar dor.*"; "*Pra curar.*"; "*Pra várias coisas...*"; "*Pra dor de cabeça...".*

Professora 2: "*Certo e isso é importante? Sim! E esse conhecimento é proveniente de sua comunidade, então vocês estão certos, não só o conhecimento científico pode alcançar informações verdadeiras para nossas vidas.*".

Eduarda: "*Às vezes um chá é melhor que um remédio.*".

Professora 2: *"Por quê?*".

Eduarda: "*Porque sim... Você toma um chá, a dor passa, e com o remédio não passa tanto a dor.*".

Professora 2: "*E cura de verdade, o chá?*".

Eduarda: "*Às vezes sim*". Silvano e Sandra disseram que não e então os alunos ficaram agitados, dessa forma a professora 1 interferiu dizendo que era opinião e experiência dela e deveríamos respeitar. Nesse momento outro estudante foi encorajado e disse *"eu também acho que não"*. Os alunos que achavam que não curava, diziam que o chá *"podia até tirar a dor, mas não cura não".* As opiniões estavam divididas.

Professora 2: "*Muito bom ver a opinião de vocês, nesse sentido, nos digam: O que vocês aprendem na escola vocês utilizam em sua comunidade ou vice-versa? Ou seja, vocês já utilizaram algum conhecimento aqui da escola lá na Ilha, pra suas comunidades ou aqui em São Tomé?* Já serviu pra alguma coisa?".

Jacira: "*Tinha uma pessoa lá na Ilha de Maré que não sabia que cana brava é um pranta, aí eu peguei e falei pra ela.*". A aluna Sandra disse que aconteceu o mesmo com ela.

Professora 2: "*Vocês acham que pode ter diálogo entre os conhecimentos tradicionais e o conhecimento científico?*".

"O que a avó de vocês comentou ou o que o pai de vocês falou tem alguma coisa a ver com o conhecimento científico? Vocês conseguem fazer alguma relação com o conhecimento da escola e o conhecimento dos cientistas?", indagou a professora 1.

Marcos: "*A partir dessas plantas da comunidade, que usa pra chá, os cientistas podem ver, estudar, pra ver o uso em remédios...*".

Como a aula já estava no fim, buscamos sistematizar a discussão: "*Então, na verdade, gente, muitas vezes esses conhecimentos podem ter uma relação, um pode vir do outro e eles podem conversar, são conhecimentos diferentes, mas que podem se aproximar ou se distanciar.*".

No retorno para a outra aula, voltamos à discussão acerca do uso dos chás, destacando uma fala de um morador da Ilha: "*chá serve pra tudo, tem todas as qualidades, aqui a Ilha tem as plantas...* [...] *Aqui é puro remédio e é mesmo de todas as qualidades de remédio, de folha que serve pra tudo* [...]*"*. Muitos estudantes discordaram dessa afirmação dizendo: "*mentira, viu*", "*eu não conheço!*". Dando continuidade aos diálogos:

Professora 2: "*O uso de chás tem relação com a dificuldade de acesso aos serviços de saúde? Será que tem a ver? O uso de chá tem a ver com a falta de médico?*".

"*Antes tinha, mas hoje em dia acho que não.*", explicou Jacira. A maioria dos alunos concordou.

Professora 2: "*Então, gente, as pessoas usam mesmo tendo posto* [de saúde]*?*".

Alguns alunos: "*É... Usa.*".

Professora 2: "*Por que será isso, gente?*". Os alunos ficaram calados, então complementamos: "*Teve uma moradora de lá que disse que 'pé de anador, eles fazem chá, anti-inflamatório* [...] *benzetacil, barba de barata que é ótimo pra dente, espinho cheiroso, mãe-boa...'*". No momento que foi dito "pé de anador" os alunos riram muito e disseram que isso não existe lá na Ilha, mas confirmaram o uso do pé de benzetacil. Aproveitamos para questionar se tais nomes surgiram das plantas e foram usados para os remédios ou o inverso: "*Benzatacil é o nome de um remédio que a gente compra aqui e toma injeção, já ouviram falar? Vocês acham que esse nome surgiu primeiro lá no pé, na planta mesmo, ou primeiro veio na farmácia?*", questionou professora 2.

Alunos em coro: "*Do pé!*". "*De lá primeiro*.", destacou Sandra.

Porém, o estudo de Almeida (2011) aponta para a inserção recente na medicina popular do país plantas com nomes provenientes da medicina científica, dentre as quais encontra-se o benzetacil. É provável que seja o oposto do descrito pelos estudantes, já que o termo é diferente da linguagem comum, sendo o princípio ativo a benzatina. Isso evidencia que os conhecimentos hibridizam-se e podem ter origem tanto num campo do saber quanto em outro.

Sobre a discussão relacionada a questões da epistemologia da ciência e dos conhecimentos tradicionais percebemos que os alunos ficaram muito curiosos e atentos nas temáticas relacionadas aos nomes científicos – dificuldade exposta por eles – e a discussão sobre uso de chás, que é algo frequente na comunidade deles.

Após esse debate, iniciamos o aprofundamento da parte central da sequência didática que concerne nas discussões sobre reprodução das angiospermas. Continuamos numa abordagem didática que preza as interações discursivas:

Professora 2: "*A gente vai agora especificamente falar sobre a reprodução dessas plantas e relembrar aquela outra aula que falamos sobre flor, teve uma aluna, Aline, que perguntou se é possível, ao plantar manga, nascer abacaxi e isso foi muito interessante porque a gente discutiu que tem que haver reprodução em indivíduos da mesma espécie para nascer outro indivíduo da mesma planta... Vamos prestar atenção... No Material Impresso de vocês está lá no tópico dois. Quais são as possíveis formas de reprodução das angiospermas? Estão lembrados?*".

Obtivemos respostas como: "Pelos filhos." e "*Sexuada e assexuada.*".

Professora 2: "*Na reprodução sexuada, a gente discutiu que acontece onde? Qual o órgão reprodutor da planta?"*

Por conta do silêncio, estimulamos: *"Esse órgão é aquele que vocês falaram que serve pra enfeitar, pra embelezar..."*, acrescentou professora 2.

Professora 1: "*É folha?*".

Alguns alunos: "*Não*".

Professora 1: "*É no fruto?*".

Alguns alunos: "*Não...*".

Professora 1: "*É no caule?*".

Muitos alunos: "*É.*".

Professora 1: "*É no caule?*". Nesse momento os estudantes deram muita risada.

Professora 2: "*Pode ser no caule se for assexuada, mas sexuada é onde?".*

"*É na flor?!*", comentou Cristiane.

Professora 2: "*Então na flor vai ter o grão de pólen que são as células masculinas e a gente vai mostrar também uma imagem que mostra o ovário com as células femininas para acontecer a reprodução. Como Eduarda falou, pode acontecer pelo caule também, mas dessa forma é* ***assexuada****,* ***não tem troca de gametas****, certo? Então, como a gente viu, pode ser o caule, pode ser a flor, mas, a gente percebeu naquela atividade inicial que fizemos que muitos de vocês descreveram a reprodução das plantas pela raiz, sendo que, na ciência, aprendemos que não é por essa estrutura que a planta se reproduz. Apesar da raiz ser importante para a planta, se a gente tirar a raiz a planta pode morrer, mas isso não quer dizer que seja pela raiz que a planta se reproduz, certo? Existem outras estruturas, que podem ser a flor ou o caule.*".

Aline: "*E o pé de siriguela, se tirar um galho e plantar nasce?*".

Professora 2: "*Ah, certo, mas esse galho é o que? O caule!*".

Professora 1: "*Ou seja, a reprodução nesse caso vai ser o que? Assexuada.*".

Professora 2: "*No caso da siriguela, pode ser pelo caule ou pela semente*[21]*, se você plantar a semente, ou um pássaro roer, cair no chão, pode nascer outra planta da mesma espécie... E justamente isso que você falou: é interessante porque a mesma planta pode se reproduzir de duas formas, como na siriguela: pela semente ou também pelo caule. Então, a gente vai aprender sobre a reprodução das angiospermas a partir dessas quatro* [apontou para o slide com imagens das quatro plantas], *então a gente vai ver aqui como essas quatro plantas se reproduzem e vamos discutir como é essa forma de reprodução que pode ser para outras plantas também, certo?*".

---

[21] Constatamos depois da análise dos episódios didáticos que a siriguela raramente se reproduz por semente, já que elas são, na maioria dos casos, inviáveis, sendo a reprodução dessa planta por estaquia. Esse tipo de situação evidencia os desafios relacionados à prática pedagógica baseada no Construtivismo Contextual, pois nem sempre o professor se apropria da variedade cultural, ecológica e biológica local. Uma estratégia para esse contexto seria uma proposta didática com enfoque investigativo, sendo que os alunos seriam instigados a pesquisar sobre as plantas, suas variações e sobre elas em seu local de moradia.

Professora 2: "*Aí gente, a partir daquele trabalho, dos desenhos de vocês, vamos iniciar a discussão sobre o que tem de semelhante e de diferente do que vocês desenharam em relação ao conhecimento científico. Ou seja, não é que vocês estejam errados, a gente vai discutir o que se assemelha e o que distancia, através de um diálogo. Então, um aluno representou* (Figura 12) *dessa forma* [apontou para o desenho projetado]*, mostrando a flecha relacionada ao uso para fazer gaiola na Ilha e apontando para a raiz como mecanismo de crescimento, mas, ao que me parece, reprodução. Isso se aproxima com o conhecimento científico? Não, né? Pela ciência a planta não se reproduz pela raiz, temos um distanciamento desse conhecimento em relação ao da ciência."*

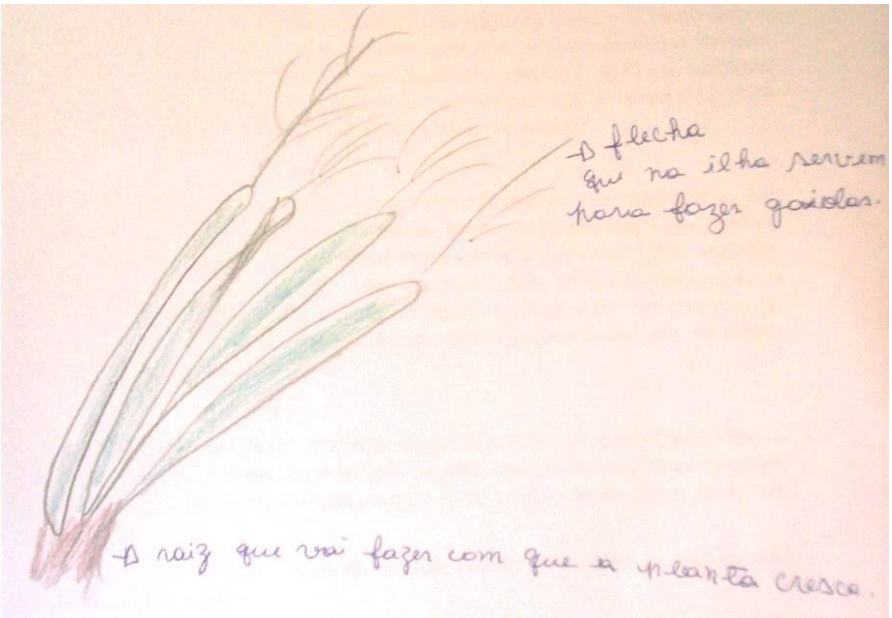


Figura 12. Representação da cana brava por estudante da turma.

Continuamos: "*Nesse outro desenho temos aqui a descrição do estudante 'Os raios de sol ajudam os filhotes a se desenvolverem e as raízes ligadas umas as outras se reproduzirem' que é mais uma visão de que a parte da planta que atua na reprodução é a raiz. Para a ciência a cana brava reproduz através dos caules que são subterrâneos parecendo até raiz, esse caule fica por baixo da terra, esse tipo de caule é chamado rizoma, isso tá aqui no Material Impresso de vocês e é importante saber, certo? Então esse caule vai gerar outras plantas sim. Talvez nessa representação e nessa explicação a pessoa quis dizer que essa parte por debaixo da terra gera outras plantas da mesma espécie. Então, gente, ao invés do caule ser*

assim [mostrou com o braço o caule vertical] *ele é assim* [mostrou] *horizontal e a partir dele gera outra cana brava. Existe uma estrutura no caule de onde sai esse novo indivíduo que é a gema (o que a gente conhece como olho, já ouviram falar?)* [realizou o desenho no quadro]. *Dessa gema pode sair um novo indivíduo, a partir de novas raízes*".

Percebemos, através dessa representação e de falas sobre reprodução vegetal por meio da raiz, que alguns estudantes tendem a generalizar as formas de reprodução, a partir de suas percepções cotidianas.

Continuamos: "*Agora vamos ver outro exemplo. Esse aqui parece que foi um desenho da mangueira* (Figura 13), *não é?*".

Alguns alunos: "*É!*".

Figura 13. Representação da reprodução da mangueira.

Professora 2: "*E aí aqui fala que é pela raiz e semente que se reproduz. E o que se aproxima com o conhecimento da ciência? A semente! Nesse próximo desenho, tem a informação de que o solo tem água que ajuda a planta a reproduzir conforme o ano e o mês e que as raízes são utilizadas na reprodução. Gente, a maioria de vocês descreve a raiz como estrutura reprodutiva, mas agora a gente sabe que, pela ciência, pode ser via flor que gera o fruto que gera a semente e também pelo...*".

Alunos em coro: "*Caule!*".

Professora 2: "*Exatamente. Uma coisa interessante que eu gostei muito desse desenho foi que a pessoa teve a preocupação de mostrar que o homem também interfere na reprodução* (Figura 14). Diz que o *homem quando pega um talo e coloca na terra e planta em outro lugar, pode tá gerando um novo indivíduo.".*

Figura 14. Desenho do plantio de mudas de bananeira em Ilha de Maré.

Professora 2: "Então, gente, a forma mais visível de reprodução da cana brava é ***assexuada****, através do* ***caule****, podendo ocorrer de forma natural ou provocada pelo homem. E lá na Ilha de Maré o homem faz isso, realiza o plantio da cana brava ou da bananeira?*".

Alguns alunos: "*Faz, da bananeira...*"; "*Faz.*" e "*Faz sim, a gente planta.*".

Professora 2: "E vocês acham que esse plantio é importante para conservar as plantas?".

"*É... Ajuda sim*.", falou Cristiane, sendo que outros alunos concordaram com ela.

Jacira: "*Vem cá, a cana brava é pelo caule ou é a semente?*".

Professora 2: "*Na maioria a reprodução é assexuada. É assim ó gente, pode existir cana brava que se reproduz pela flor e pela semente? Pode, que é a flecha, né, que a gente chama de flecha... Porém, a maioria, a forma mais frequente é assexuada, através do caule.*".

"*E a raiz serve pra que?*", questionou Jacira.

Fica evidente que há uma dificuldade de os estudantes compreenderem que a raiz não está envolvida no processo reprodutivo (Figura 15), como entendem na sua cultura tradicional, mas buscamos a ampliação desses conhecimentos: "*A raiz não tem ligação com a reprodução...*", explicou professora 2.

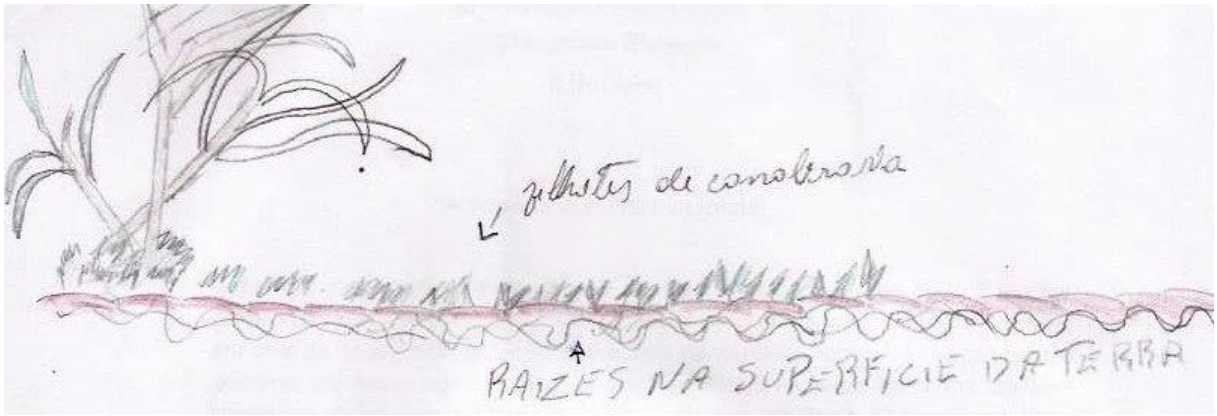


Figura 15. Representação da reprodução da cana brava via raiz.

Professora 1: "*Ela está envolvida com a estrutura, a absorção dos nutrientes... Mas, não tem relação com a reprodução.*"

Professora 2: "*Então, gente, a reprodução da cana brava é principalmente vegetativa por meio de* ***rizomas*** *que enraízam e brotam rapidamente. Também pode ocorrer* ***estaquia****. Nesse tipo de reprodução, enterra-se parte de um ramo no solo. Esse processo é quando o ser humano realiza o plantio... Vocês falaram que lá na Ilha de Maré acontece, né? Esse processo se chama de estaquia.*". Mostramos uma imagem com a gema do caule rizoma e explicamos que a partir dele pode surgir um novo indivíduo botânico.

Professora 2: "*A desvantagem desse tipo de reprodução é que o indivíduo que vai nascer da mesma espécie vai ser geneticamente igual a "planta-mãe"... Quando ocorre a troca de gametas lá na flor, nas plantas que têm flores, gera variabilidade maior, plantas da mesma espécie com variabilidade...*".

Professora 2: "*Se a gente entende que pode existir a propagação vegetativa que é feita pelo homem, num processo de* ***estaquia****, lembram?, aí a gente compreende que a gente pode ajudar também nesse processo de reprodução das plantas. As pessoas podem provocar a propagação da cana brava enterrando em outro lugar um pedaço do colmo que é caule aéreo, o que a gente vê mesmo com gemas ou do rizoma (caule subterrâneo). Na verdade, segundo a maioria de vocês, já se faz isso na Ilha de Maré, ainda que não se saiba os nomes específicos de cada estrutura, ou que tenham outros nomes, mas agora vocês sabem como a ciência chama. Outra coisa interessante: vocês sabiam que a cana brava existe em grande*

quantidade na Ilha de Maré por que existe alta salinidade, que é a grande quantidade de sal, por conta do mar? Então, esse ambiente é favorável ao crescimento e a manutenção da planta na Ilha.”.

Comentamos que na atividade com eles na Ilha, muitos falaram que foram os índios que trouxeram as plantas e que podem existir outros fatores, sendo que acrescentamos a salinidade como um dos aspectos que pode contribuir para a quantidade de plantas no local, já que é um fator favorável ao desenvolvimento e reprodução da cana brava.

Professora 2: “*Aqui nessas curiosidades mais uma vez respondemos a pergunta da Jacira, sendo que a cana brava muito raramente produz sementes e muito pouco se sabe sobre sua reprodução sexual. Então, em geral, a reprodução é assexuada, por meio do caule.*”.

Atendendo a um dos princípios metodológicos da sequência didática, estávamos sempre tocando no ponto epistemológico: “*Então, na verdade, existem algumas divergências na própria ciência... Porque a gente tende a achar que a ciência é perfeita e sempre sabe tudo, né? E os cientistas são os donos da verdade... A ciência, assim como outras formas de cultura, como o conhecimento tradicional, o nosso conhecimento do dia-a-dia, ela também é passível de erros e de equívocos, por exemplo. E nesse caso a ciência tem algumas divergências sobre as formas de reprodução da cana brava e existem poucos estudos sobre a espécie que ocorre na Ilha de Maré, então poucas pessoas estudam essa planta, o que indica que a ciência pode ser modificada com o tempo. É bom que a gente entenda que a ciência, por ser uma construção humana, também é passível de erros, sendo também uma cultura, assim como a nossa cultura do dia-a-dia, a nossa cultura das comunidades tradicionais lá na Ilha de Maré… Certo? A gente discutiu aqui que a cana brava tem pouca semente e a forma de reprodução é pelo...*”.

Alunos em coro: “*Caule.*”.

Professora 2: “*Pensando nisso... Como a reprodução é pelo caule, vocês acham que temos como ajudar a ter mais plantas? Pela forma como ela pode se reproduzir, vocês acham que o ser humano, nós, podemos ajudar essa planta a se reproduzir?*”.

"*Hã-hã!.*", respondeu positivamente Ângela. "*Molhando.*", acrescentou outra estudante.

Mesmo após a discussão em dois encontros acerca das diferenças entre o cuidado com uma planta – através do ato de regar e zelar – e a reprodução – perpetuação da espécie – os estudantes continuavam a exemplificar o auxílio do ser humano na reprodução com questões de cuidado, o que sugere uma dificuldade no cruzamento de fronteiras, entre o que eles compreendem em seus conhecimentos e a linguagem nova, ensinada através da ciência escolar.

Dessa forma, o conceito de reprodução precisou ser retomado em diferentes momentos das etapas da sequência didática, já que muitos estudantes não compreendiam a ideia de reprodução da planta como o processo em que um indivíduo gera outro da mesma espécie. Insistimos: "*Quando a gente molha uma planta, a gente ajuda ela, a depender do caso, a não morrer, não é isso? Agora estamos falando de reprodução, ou seja, de surgir um novo indivíduo, uma outra planta da mesma espécie, a partir da primeira. Nesse caso das angiospermas a água não ajuda...*", explicou a professora 2.

"*Cortando e plantando em outro lugar...*", explicou Silvano.

Professora 2: "*Isso, também! Isso é o que? A propagação vegetativa por meio de estaquia, quando o ser humano interfere e planta.*".

Perguntamos, ao final da aula, se os estudantes tinham dúvidas e uma estudante que mora em São Tomé (continente) nos disse que não sabia o que é cana brava, já que não mora em Ilha de Maré. Dessa forma, mostramos novamente as imagens da planta, tanto as fotos da planta na Ilha, quanto de outros lugares. Em relação a esse aspecto da sequência didática fica evidente uma falha, pois, apesar de buscarmos adequar o conteúdo para estudantes da Ilha e do continente, muitas vezes demos maior ênfase à Ilha, com poucos comentários sobre a dinâmica sociocultural dos alunos que moram no continente. O ideal seria buscar adequar as discussões tanto ao contexto sociocultural da Ilha quanto do continente e principalmente detalhar questões das práticas culturais da ilha para os estudantes que não têm acesso a essas formas de conhecimento e aos etnométodos.

Nessa parte mais específica sobre reprodução, verificamos que os alunos ficavam mais atentos e menos falantes, o que evidencia o interesse por ampliação de conhecimentos, a partir da ciência da biologia escolar.

As filmagens demonstram que todos os alunos, inclusive os sentados um pouco distante do nosso campo de visão, no fundo, estavam acompanhando as atividades, respondendo às questões ainda que em tom baixo e acompanhando a aula com o Material Impresso, conforme foram orientados.

Tivemos sempre cuidado em deixar cada etapa das atividades bem claras e conhecidas previamente pelos estudantes, já que essa é uma característica importante da sequência didática.

As questões do cotidiano dos alunos - como a temática plantas medicinais - foram fatores de aproximação dos estudantes para o conhecimento científico e interesse pelo mesmo. Apesar do bloqueio inicial para com a abordagem, a contextualização dos saberes e a valorização das práticas e conhecimentos das comunidades da Ilha de Maré, onde o saber perpassa gerações, se colocam como via de mobilização e engajamento desses estudantes.

Durante as atividades, buscamos encorajar a participação dos estudantes, através de perguntas, exposição de situações, conteúdos com significado local, a fim de possibilitar uma participação ativa na construção de suas aprendizagens. Porém, em alguns momentos, falhamos ao não problematizar suas falas, sem solicitar que explicassem questões no processo das atividades didáticas. Contudo, destacamos que tal forma de atuação didática – por abordagem dialógica em sala de aula – demonstrou, por via desses episódios didáticos, aprendizagem contextual, a partir de caminhos metodológicos para construção dos conhecimentos escolares, por meio da valorização social e identitária.

Nesse sentido, percebemos que existe uma erótica no aprender que está relacionada à forma como se trata o conteúdo escolar. Almeida (2002, p. 46) discute que “tal como na atividade sexual, estados cognitivos deserotizados inibem ou dificultam agenciamentos perceptivos mais intensos e polifônicos”. Existe o fator autoestima quando fala-se sobre o local de moradia, suas práticas culturais, suas vivências, seus etnométodos, são todos elementos eróticos dos sujeitos. Percebemos que o aprendizado, por evidências de atuação nas atividades e

respostas contextualizadas são fruto dessa erótica, do elemento local, da importância dada aos seus conhecimentos, ao seu modo de ver o mundo, essa é a erótica do aprender.

Nesse sentido, a maior dificuldade é a apreensão da linguagem científica, o que pode estar relacionada tanto à inserção descontextualizada das ciências desde o ensino fundamental quanto à falta de utilidade prática cotidiana desse tipo de conhecimento em suas comunidades. Compreendendo que a ciência é uma segunda cultura para a maioria dos estudantes, é importante que os alunos sejam levados a perceber as diferenças, os valores e os contextos apropriados de aplicação dos conhecimentos científicos e dos seus conhecimentos culturalmente fundados, através do diálogo entre diferentes saberes, entre diferentes culturas, nas salas de aula (COBERN, 1996). Essa forma de compreensão epistemológica e de didática promoveu algumas evidências de que muitos estudantes compreenderam a ciência enquanto outra importante forma de conhecer e que pode, em muitos casos, trazer acréscimos e benefícios para suas comunidades, da mesma forma o oposto, uma vez que as comunidades tradicionais têm muito a oferecer de conhecimentos para a ciência.

3.3.7 Formas de reprodução: as plantas são iguais em todos os locais?

Como achamos interessante sempre começar um novo encontro retomando o que havia sido discutido na aula anterior, a fim de revisar e situar as atividades, comentamos:

"*Na outra aula a gente falou muito sobre a reprodução através do caule, lembram?, usando o exemplo da cana brava. A gente falou sobre o caule rizoma que é aquele caule horizontal, por debaixo da terra, que gera uma nova planta. E hoje a gente vai focar nas plantas com flores e vamos retomar o que já estávamos vendo, que a flor é o órgão reprodutivo. Lembram que vocês falaram que a flor serve pra enfeite, pra embelezar, mas para a planta, para o meio ambiente, como a gente tinha discutido, essa estrutura é um órgão reprodutivo. E na maioria dessas plantas, na própria flor existe o órgão reprodutivo masculino e feminino, elas são o quê?*

Hermafroditas. Têm os dois sexos no mesmo indivíduo. E, a partir dessas flores, vai acontecer a produção da semente e do...?".

Alunos em coro: "*Fruto!*".

Professora 2: "*Isso. Vocês sabem, só estão falando baixo... Então, a partir da flor surge o fruto. Aí aqui gente, tem uma imagem que mostra onde fica o grão de pólen, que são as células masculinas, nessa parte de cima e que são produzidas nas anteras que são essas estruturas aqui* [mostrou]. *Aqui embaixo ficam as células reprodutoras femininas. Geralmente a reprodução não acontece na mesma flor, não há autofecundação, ela vai acontecer em outra flor. Como isso acontece, vocês imaginam? Quem leva esse grão de pólen pra outra planta, pra outra flor?*".

Aline: "*Abelha, borboleta, beija-flor*", explica a estudante, rindo.

Professora 2: "*Por que você tá rindo? Você está certíssima!*".

Percebemos que alguns estudantes têm vergonha ou receio, já que falam baixo ou dizem suas respostas de modo muito inseguro, acompanhados de um riso, o que pode estar associado ao medo de não estarem corretos no que falam e isso os retrai no processo de diálogo.

Professora 2: "*O que mais? Você deu exemplo de animais que levam o grão de pólen pra outra flor, o que mais?*".

"*O vento.*", respondeu um estudante.

Professora 2: "*Exatamente. O vento, os animais... Nesses animais pode incluir a gente?*".

Gilcimar: "*Não*.".

Professora 2: "*Pode. Se a gente pega, por exemplo, uma flor e aquele grão cai em nossa roupa e passa por outro lugar, aquele grão pode entrar em contato com as células sexuais femininas e ser fecundado e gerar um novo indivíduo, certo? Então, gente, aproveitando a fala de Aline, esse processo em que o animal, por exemplo, leva o grão de pólen pra outra planta se chama* ***polinização.*** *E no Material Impresso de vocês na parte de trás tem esse conceito. Alguém pode ler pra a gente?*".

Após a leitura do conceito no Material Impresso, explicamos: "*Aí vocês viram outra palavra nova 'espermatófita' que aí mesmo no glossário tem o significado, que são plantas que produzem semente. Então, a partir desse processo de polinização*

vai acontecer a fecundação que pode ser auxiliada por animais ou por fatores abióticos – não vivos - como o vento, por exemplo. E aí, falando em flores, a gente vai falar agora sobre a reprodução da mangueira, já que é uma planta que produz flor e depois fruto. Lá na Ilha de Maré teve um morador que estava discutindo com a gente questões ecológicas e ele disse que o passarinho rói a manga, cai o caroço e a partir dali gera um novo indivíduo porque ela é enterrada e cresce uma nova planta, e aí ele explicou que é pelo caroço - a semente - que ocorre a reprodução da mangueira, na visão dele.".

A partir desse exemplo, explicamos que esse conhecimento desse morador se aproxima do conhecimento científico, na medida em que a ciência explica que a reprodução das angiospermas pode acontecer pela flor-fruto-semente, sendo que na flor acontece a fecundação, que gera o fruto com a semente, onde tem o embrião, que quando enterrado gera uma nova planta.

Professora 2: "*Outra coisa interessante pra gente entender é que... Lembra que vocês falaram que a flor serve pra embelezar? Essa beleza dela é a forma de atrair os animais para que vão até a flor, colham o néctar, por exemplo, e a partir disso, quando eles forem pra outra flor, ocorra isso que Aline falou que explicamos da polinização. Vocês estão entendendo?*".

Alguns alunos: "*Mais ou menos...*".

Nesse momento, retomamos a explicação, num sentido de revisão, explicando que a flor corresponde ao órgão reprodutor, que geralmente tem os dois sexos, a parte feminina e a masculina. Comentamos novamente que as células masculinas - grãos de pólen- são geralmente levadas por animais ou pelo vento pra outra planta, onde acontece a fecundação na parte feminina, nos ovários que ficam no carpelo. Retomamos também a explicação sobre o processo de fecundação no surgimento fruto-semente. Mostramos novamente as imagens projetadas e percebemos que alguns alunos – ainda que timidamente – respondiam à explicação.

A fim de estimular o uso do Material Impresso realizamos leitura conceitual, no glossário, sobre a semente, complementando a explicação: "*A semente é originada do óvulo e é formada por tegumentos, endosperma e* ***embrião****, então na semente vai existir o embrião, enquanto que o fruto provém do ovário desenvolvido.*

Quando o embrião está completamente formado, a ***semente*** *está pronta para ser dispersa.*", acrescentou professora 2.

Professora 2: "*Agora, a reprodução da mangueira ocorre só pela semente? Quem acha que é só pela semente?*".

"*Eu não acho*", afirmou Franciele. "*Só pela semente!*", concordou Letícia.

Professora 2: "*Lembram que vocês falaram que cada planta tem um jeito de reproduzir? Só que existem formas de reprodução que são compartilhadas por mais de uma planta. Por exemplo, na mangueira ela tem duas possibilidades de reprodução, pela semente que é mais conhecida e, assim como a cana brava, pelo processo de estaquia, sendo que de modo artificial, com objetivos comerciais. Lembram disso?*".

Alguns alunos: "*Eu 'tô.*" e "*Sim*.".

Professora 2: "*Mas, a forma comum na natureza da reprodução da mangueira é por meio de semente, já que o processo de estaquia é um pouco lento. Na natureza, para a mangueira o que é mais eficiente é a reprodução por semente, já na cana brava é a reprodução pelo caule. E em ambas formas de reprodução, tanto pela semente, quanto pela reprodução por estaquia, a gente percebe que o homem pode contribuir, no caso do caule, replantando e no caso da semente obviamente, plantando. E nas comunidades de vocês, as pessoas plantam, contribuem pra esse processo?*".

"*Às vezes*.", respondeu Eduarda.

"*Num é, se lá a gente chupa o caroço da manga, joga fora e nasce, em qualquer lugar....*", explicou Aline.

Edson: "*É, a gente chupa um monte na mangueira e joga tudo na floresta*.".

Professora 2: "*Isso! Essas questões aqui a gente já discutiu, mas é bom retomar. Os animais podem influenciar na reprodução das plantas? Podem dar um exemplo?*".

Aline: "*Eu!*".

Professora 2: "*Você?*".

Aline: "*É. Chupo a semente e depois jogo fora.*", sorriu a estudante.

Professora 2: "*Não sei por que fala e dá risada se você está dizendo uma coisa super coerente. Exatamente, Aline. Você pode interferir quando você consome*

uma fruta e joga a semente – que é o caroço, né? E os fatores abióticos – os não vivos - também já falamos que foi o exemplo do vento, que o vento leva o pólen pra outro lugar e pode acontecer o processo de fecundação. Aí temos essa última pergunta que precisamos que vocês respondam porque vocês têm várias ideias... O que podemos fazer coletiva, né, juntos, ou de forma individual para ajudar na conservação das plantas e, consequentemente, do ambiente lá na Ilha, aqui em São Tomé ou no planeta?".

Silvano: "*Parar de poluir.*".

Professora 2: "*Parar de poluir... O que mais? Vocês acham que conhecer como as plantas se reproduzem ajuda a conservar?*".

Um aluno respondeu que não e neste momento passaram estudantes fora da sala com uma música alta que dispersou a turma e buscamos retomar:

Professora 1: "*Bora se concentrar, gente! Vocês estão muito calados hoje...*".

Professora 2: "*Por exemplo, gente, na reprodução das plantas, quando as pessoas entendem melhor como as plantas se reproduzem vocês acham que isso não interfere em nada na questão ambiental, na forma como o ser humano vai agir na natureza?*".

Alguns alunos: "*Ajuda...*".

Professora 2: "*Por que vocês acham que ajuda? Tem sempre um porquê. Se ninguém quer falar, tudo bem, vamos seguir... Em relação ao dendezeiro tem até uma conversa entre nós naquela atividade na Ilha, na qual comentamos sobre animais que se alimentam do dendê, como o boi, o cavalo, o gaiamum, e isso é interessante porque mostra um pouco sobre a teia alimentar, né? Por exemplo eles falaram que o cavalo come o gaiamum que também come o dendê e a gente come o gaiamum e o dendê também. E o conhecimento dos moradores sobre a reprodução do dendezeiro é bem aproximado do da ciência que é por meio de* ***semente****.".*

Expomos para eles que os conhecimentos que uma comunidade possui podem ser muito importantes para conservar suas riquezas naturais e propomos que eles pensassem sobre formas de conservar as plantas no local de moradia. Ressaltamos mais uma vez que o conhecimento científico, do mesmo modo, pode contribuir para a tomada de atitudes favoráveis ao manejo e uso responsável dos recursos ambientais, nesse caso, as matas, sendo interessante olharmos para

ambas as formas de conhecimento de modo crítico. "*A ciência não é uma verdade absoluta, assim como o conhecimento tradicional, como estávamos discutindo na outra semana, nem sempre o uso de um chá pode ser benéfico pra saúde da pessoa, assim como nem sempre o uso de um remédio na farmácia, então é bom a gente olhar para esses dois conhecimentos de forma crítica, pra não ter a ideia de que tudo é bom na ciência e tudo é bom na nossa comunidade.*", explicou a professora 2. Adotamos essa postura por optarmos pela perspectiva cultural da educação científica que trata a ciência como um empreendimento cultural (AIKENHEAD, 2009).

Professora 2: "*E as plantas, gente, são iguais em todos os locais?*"

Alguns alunos: "*Não!*".

Professora 2: "*Alguém acha que sim? A mesma banana daqui é igual a banana de lá... da África?*".

Aline: "*Não.*".

Professora 2: "*Não? Vocês sabem como a banana se reproduz? Vocês lembram que já discutimos se aquilo que fica na banana é ou não semente? Vocês acham que é ou que não é?*".

Os estudantes não responderam, prosseguimos: "*Então, a maioria das bananeiras vai se reproduzir de forma* ***assexuada****, ou seja, não vai ter fecundação, não vai ter aquele processo que eu 'tava explicando da flor, do pólen, lembram? Que ali é a forma sexuada. Então ela vai se reproduzir por propagação vegetativa, assim como a cana brava, a partir dos rizomas, aquele caule subterrâneo, por baixo da terra, de crescimento horizontal, como já falamos. O conhecimento científico, assim como o conhecimento de vocês da Ilha de Maré, também nesse caso se aproximou em relação aos 'filhos' que nascem ao lado da 'mãe', porque como o caule ele é subterrâneo, o que acontece, aqui tem uma bananeira, né, aí o caule tá por baixo, geralmente nascem ao ladinho outras bananeiras menores, as plântulas, que são plantas jovens, porque aquele caule que tá por baixo vai gerar um novo indivíduo, por isso que chama a planta 'mãe' que é a maior, a adulta e a planta filha... E nessas plantas a produção de frutos se dá sem a fecundação dos ovários, por isso é que a gente vê aqueles pontinhos pretos na banana que são os óvulos que não foram fecundados, certo? Lá no Material Impresso de vocês tem também explicando sobre*

isso, na última palavra do glossário, partenocárpico que é a produção de frutos natural ou artificial, no caso da bananeira, natural, que se forma sem fecundação, como eu falei, é a reprodução assexuada... Somente em casos raros as sementes se desenvolvem, só que esses casos raros eles existem... A banana da Ilha de Maré, por exemplo, a reprodução vai acontecer no caule, vai gerar o fruto, mas não vai acontecer fecundação, por isso aqueles pontinhos pretos são os óvulos que não foram fecundados, certo? Mas, existem bananas que produzem sementes, como tem essa imagem aqui. Vocês sabiam que existem bananeiras que têm sementes?".

Gilcimar: "*Tem não...*". "*Lá na Ilha tem é?*", questionou Ângela.

Professora 2: "*Essas bananas com semente, gente, ocorrem em espécies selvagens, que podem ser encontradas em regiões litorâneas cobertas pela Mata Atlântica. Como essas plantas têm vida útil curta, as sementes precisam ser plantadas logo que extraídas das bananas.*".

Obtivemos comentários como: "*Diferente, né?!*" e "*Olha, é meio escurinha...*".

Professora 2: "*A espécie não vende, não tem valor comercial, porque a polpa é bem pouca, tem muito mais semente do que polpa. Agora a gente vai ver um vídeo que fala sobre isso!*".

O vídeo de 3:24 min fala sobre uma comunidade onde ocorre a banana com semente e as curiosidades sobre a planta. Os alunos demonstraram gostar muito do vídeo, sendo que ficaram comentando que nunca tinham visto isso e que na Ilha não tem planta assim.

A fim de fechar o assunto, sistematizamos as formas de reprodução discutidas: "*Então, a gente vai resumir aqui. Até agora nós estudamos três formas de reprodução das angiospermas, não foi? A partir das duas que podem ser sexuada e assexuada. Na sexuada, através da* ***flor, do fruto e semente****, a gente viu isso na mangueira, no dendezeiro, e raramente na cana brava e em espécies selvagens de bananeira de certas regiões, que a gente acabou de ver no vídeo. Na* ***assexuada*** *a gente viu a propagação vegetativa pelo* ***rizoma****, na cana brava e na bananeira que acontece por debaixo da terra, e a propagação vegetativa por* ***estaquia****, que pode ocorrer na cana brava, bananeira e mangueira.*".

Percebemos nessa etapa da sequência didática pouca interação, algumas dispersões e maior escuta das explicações científicas. Quando os estudantes

estavam entrando na nova linguagem – ciência escolar – a atenção para ouvir foi mais significativa do que quando discutíamos seus conhecimentos locais, isso porque nos assuntos voltados às comunidades deles, muitos queriam falar e a interação se dava de maneira expressiva.

Ao final da atividade, propomos a organização dos grupos para os trabalhos e explicamos que faríamos "*um trabalho que envolva tudo o que estávamos discutindo aqui sobre reprodução das plantas"* e que eles apresentariam "*da forma que vocês* desejarem", dentro de algumas sugestões que "*pode ser através de uma música, um teatro, uma paródia, pode ser um jornal, um blog, uma página no Face, algo que vocês produzam e que mostre o que aprenderam sobre a reprodução das plantas.".* Ressaltamos que nossa opção em propor atividades criativas como essa é justificada pelo esforço em realizar atividades pedagógicas que hibridizem os discursos da biologia com as outras formas de se produzir conhecimentos e outras linguagens (MCLAREN, 2000), como as artes, a exemplo de música e teatro.

Após a explicação fomos em cada equipe e detalhamos sobre o trabalho, acompanhando as propostas iniciais, a partir do que os estudantes pretendiam abordar e de que maneira o fariam, dando sugestões e apoiando algumas ideias, destacamos também que essa atividade seria interessante pra eles tirarem dúvidas e revisarem o conteúdo para a avaliação escrita final.

3.3.8 Orientação das atividades: caminhos para a apresentação

Antes do início da aula, fomos surpreendidas por estudantes que nos mostravam a construção do trabalho, a fim de verificar "se estava bom" e vimos uma excelente e contextualizada paródia[22]. Essa atitude evidencia tanto o interesse dos estudantes e envolvimento na atividade quanto a consciência das etapas da sequência didática.

Iniciamos o encontro propondo organização das equipes e fomos passando em cada grupo e eles nos apresentaram o que haviam construído. A partir da

[22] Ressaltamos que não analisamos o contexto de aprendizagem dos estudantes através dos trabalhos enfocando a modalidade (paródias, poemas e revistas em quadrinho, por exemplo), mas o conteúdo e a contextualização feita no trabalho.

apresentação, falávamos se o trabalho contemplava ou não a proposta e o que precisava melhorar/acrescentar ou ajustar/modificar.

A primeira equipe nos mostrou uma paródia e, a nosso pedido, cantaram em tom baixo para que conhecêssemos o trabalho. Elogiamos o trabalho, dizendo que eles tinham alcançado o objetivo proposto. Questionamos acerca de uma parte da paródia em que eles falavam que "*o que falta na comunidade é conhecimento também*", já que discutimos sobre a riqueza dos conhecimentos tradicionais e os mesmos defenderam dizendo que "*falta sim! O conhecimento científico!*". Esse é um aspecto interessante que evidencia aprendizagem sobre a relevância da troca de conhecimentos, já que eles revelaram a importância de que as comunidades deles se apropriem também do conhecimento científico.

A paródia, a critério e escolha dos estudantes, sem intervenção alguma, foi feita a partir da música "Ilha de Maré", composição do sambista Walmir Lima. "*Lembrem que o trabalho de vocês está muito bom, então na hora de apresentar podem fazer com segurança e dar o melhor*.", incentivou professora 1. Ao elogiarmos mais uma vez e dizer que estávamos surpresas positivamente, um estudante disse: "*Não é porque a gente é de escola pública que não sabemos fazer...*". Essa fala revela a falta de prestígio e reconhecimento da escola pública brasileira, percebida pelos estudantes, mas traduz também a disposição para fazer diferente, a fim de demonstrar habilidades e capacidade para realizar trabalhos quaisquer, na busca pela emancipação.

A segunda equipe fez um poema e estava muito bem escrito e contextualizado, porém não atendia a proposta, pois não havia o conteúdo específico sobre reprodução; era um texto mais romântico, mas não menos importante. Dessa forma, pedimos para que eles complementassem o trabalho com questões que discutimos sobre reprodução das angiospermas. A fim de atender a demanda, os estudantes buscaram auxílio no Material Impresso para finalizar a atividade.

Após a leitura da revista em quadrinhos sobre a reprodução da mangueira realizada pela equipe 3, fizemos algumas considerações sobre o conteúdo. Por exemplo, as estudantes tinham colocado que as angiospermas são caracterizadas por terem caule, raiz, folhas, frutos e sementes, sendo que sugerimos enfocar, no

caso da mangueira, a questão flor-fruto-semente, já que tais características são mais específicas das angiospermas.

A quarta equipe que realizou uma entrevista sobre a reprodução das plantas com um morador da Ilha nos explicou que não conseguiram realizar a colagem do áudio com as fotos tiradas, mas nos mostrou o trabalho realizado, tanto transcrito, quanto o áudio. Os alunos não apenas perguntavam questões ao morador, mas explicavam, segunda a ciência, como se dava cada processo abordado.

As estudantes da quinta equipe nos mostraram um poema sobre a bananeira, mas ao perguntarmos se elas tinham escrito elas admitiram que não e nos mostraram um outro que haviam escrito que, apesar de faltar conteúdo sobre reprodução, estava muito mais contextualizado e evidenciavam criatividade. Isso também aconteceu com a sexta equipe que nos mostrou um poema genérico sobre biologia, sendo que, ao final da leitura, informamos que teria que ser uma produção deles e prontamente um aluno leu uma paródia que havia feito, sendo que sugerimos, então, apenas complementar. Essas situações nas duas equipes demonstraram insegurança, já que ambas haviam produzido material próprio, mas preferiram nos mostrar o que acharam na internet. Certamente a falta de valorização e desenvolvimento de habilidades criativas em sala de aula são motivos para essa baixa autoestima no demonstrar suas atividades. Geralmente, os trabalhos solicitados aos alunos da educação básica correspondem a pesquisas que, ao contrário de seu conceito real, são colagens de materiais prontos da internet, sendo pouco expressiva a aprendizagem dos alunos sobre os conteúdos. Insistimos, no entanto, na realização de trabalhos autênticos, por meio do reconhecimento da importância de suas criatividades, o que consideramos estimular a aprendizagem, por meio do envolvimento implicado.

A sétima equipe nos informou que havia pesquisado um vídeo e um material adicional sobre as bananeiras com semente, mas que não puderam trazer por problemas na mídia. Comentamos com eles que seria interessante eles realizarem apresentação sobre isso e não trazerem algo que já exista, extraído da internet, já que essa é a proposta da atividade: demonstrar as aprendizagens sobre reprodução vegetal, a partir das habilidades criativas deles.

Essa etapa de orientação proporcionou também momentos de aprendizado, já que, a partir de nossas considerações sobre os trabalhos, tecemos diálogos sobre conteúdos, o que facilitou o entendimento dos estudantes.

3.3.9 Apresentações: as implicações criativas dos estudantes e os conteúdos de reprodução vegetal

Organizamos a turma em semicírculo para iniciar as apresentações dos trabalhos[23]. A primeira equipe que apresentou uma paródia da música "Ilha de Maré", iniciou pedindo atenção: "*Primeiro lugar, bom dia a todos. Nós vamos apresentar uma paródia feita em cima do conteúdo de biologia, nas aulas que estávamos tendo aqui na sala. Abordamos poucas palavras do nosso Material Impresso, mas é o que podemos fazer, conseguimos e vamos apresentar agora para vocês. Pedimos a colaboração de todos acerca do batuque porque só Renato sabe tocar porque ele sabe o ritmo e ensaiou com a gente.*", representou a equipe o aluno Edson. Essa fala, muito bem colocada, evidencia, além do comprometimento e valoração pelo trabalho realizado, uma limitação e dificuldade no que se refere à apreensão da linguagem científica.

Paródia

Ah! Eu sou da Ilha de Maré minha Senhora
Não conhecia até chegar aqui
Com flores, sementes e frutos
A reprodução eu decifrei...
O pólen o vento leva a parte
Os gametas interferem também

Ah! Quando eu voltei lá da minha escola
Pra todo mundo eu contei

[23] As atividades realizadas pelos estudantes que foram transcritas pelos mesmos estão aqui descritas de forma literal.

Que as plantas também namoram, de um jeito diferente eu sei
Os carpelos protegem os ovários e após viram um fruto também
Cana-brava serve pra artezanato
A banana pro doce meu bem

Ayane observei a parte da aula que acho chata também
Palavras muito compricadas que eu nem sei falar pra você

Bananeiras têm por toda a parte
Mangueiras aqui também, o que falta na comunidade é o
conhecimento também.

Fizemos comentários sobre a apresentação, no sentido de parabenizar pelo excelente trabalho que haviam realizado: "*Foi muito bacana, não sei porque vocês estavam tão tímidos. Foi muito interessante, não foi? Depois vamos cantar de novo bem alto, vamos fazer um sambão.*", destacou professora 1.

Professora 2: "tá *ótimo, vocês estão de parabéns, tá excelente, dentro do conteúdo e usando o que há de melhor que é a criatividade de vocês, sem falar que vocês explicaram do que se tratava. Vamos repetir, viu?*".

A segunda equipe apresentou um vídeo e iniciaram a apresentação mencionando: "*A gente não quis fazer um trabalho escrito nem pra apresentar como esse, então a gente pegou uma música das angiospermas e juntou com umas imagens.*", explicou a estudante.

Após a apresentação do vídeo que, apesar de ter sido editado por eles, com nome da equipe, fotos dos estudantes, não foi realizado por eles, sendo que o conteúdo da música era muito aprofundado e, segundo os próprios alunos, foi retirada da internet. Como já tínhamos orientado os estudantes e conhecíamos o trabalho que estavam desenvolvendo, questionamos: "*Cadê aquela música que vocês tinham preparado também? Não tinha uma música?*", indagou professora 1. Eles responderam que "*tinha*", mas que preferiram "*apresentar o vídeo*".

Comentamos sobre a música não ser deles e incentivamos a apresentação da música que eles haviam construído inicialmente, mas os alunos não quiseram e isso se deve provavelmente a certa timidez ou insegurança de mostrar o que haviam feito. "*Esse tá interessante também, mas seria bom o que vocês fizeram, e era a música de vocês, da criatividade de vocês*", explicou professora 1. Os alunos contestaram dizendo: "*Mas, esse também foi criativo, a gente que fez*". "*Estava criativo, mas a musica não é de vocês... Mas, assim, a música que vocês tinham, foram vocês que construíram, então seria interessante que vocês mostrassem...*", argumentou professora 1. Apesar do incentivo, os alunos não quiseram apresentar.

A equipe de número 3 apresentou a entrevista que realizaram com um morador da Ilha de Maré. Eles se apresentaram: "*Bom dia, nós fizemos uma gravação com o morador da Ilha de Maré sobre o assunto discutido na sala, aí a depender das pergunta que a gente fazia e a resposta que ele dava, a gente dava uma explicação pra resposta dele...*", explicou Cíntia.

Professora 2: "*Com base no que vocês aprenderam...*" e a estudante confirmou: "*isso, aqui na sala.*". Então, os alunos colocaram o áudio e ouvimos com cuidado as seguintes questões transcritas por eles:

Entrevista completa:

1) Você sabia que existe bananas com sementes e como elas ocorrem?
Resposta: Não. Explicação ao morador: Existem sim bananas com sementes e ocorrem em espécies selvagens.

2) Você sabe qual a região a banana com semente pode ser encontradas?
Resposta: Também não. Explicação ao morador: Ela pode ser encontrada na região litorâneas da Mata Atlântica.

3) Você acredita que as plantas são iguais em todos os locais?
Resposta: Acho que não. Explicação ao morador: Realmente não porque em outras regiões podem ser reproduzida por caule e em outras lugares por sementes e as vezes não são todas iguais.

4) Em sua opinião como você acha que as plantas se reproduzem?
Resposta: Através da semente e como seu colega já disse pelo caule. Explicação ao morador: Sim mais não só pela semente e pelo caule como também pelo grão de pólen e pelo carpelos.

5) Como você acha que a mangueira se reproduz, pelo caule ou pela semente?
Resposta: Pela semente. Explicação ao morador: Sim mais não só pela semente e também pelo caule pois as duas formas são corretas para a reprodução da mangueira.

6) Na sua opinião entender um pouco mais sobre a reprodução das plantas ajuda a preservar o meio ambiente?
Resposta: Sim, porque assim entendemos um pouco mais sobre o mundo das plantas.

A professora 1 perguntou quem era o entrevistado e os alunos disseram que ele não quis se identificar, mas que é um morador da comunidade de Santana e tem 19 anos.

Professora 2: "O *trabalho tá ótimo, muito bom, eu gostei dessa ideia, porque às vezes a gente vai lá na Ilha e só pergunta um monte de coisa e nunca fala nada pra eles como a gente entende aqui, né? E o que vocês fizeram foi o oposto, levaram também um pouquinho do conhecimento que vocês têm da escola para a comunidade de vocês, então, por isso, o trabalho também tá excelente. Só que tem uma questão na pergunta 4 que vocês perguntaram assim 'em sua opinião como você acha que as plantas se reproduzem?', aí o morador respondeu que pela semente e pelo caule, aí vocês explicaram 'Sim mas não só pela semente e pelo caule como também pelo grão de pólen e pelos carpelos', só que na verdade a reprodução via semente é a reprodução que já aconteceu na fecundação entre o grão de pólen e os óvulos que ficam lá dentro dos carpelos, então, na verdade, misturaram um pouquinho aí as ideias, mas a semente ela vem justamente dessa*

reprodução que acontece na flor. Lembram que a gente estudou isso? Então, agora ficou claro, né? Beleza? Só foi isso, o resto tá perfeito!".

A revista em quadrinhos sobre a reprodução da mangueira foi apresentada: "*Nós fizemos uma revista em quadrinhos de todos os assuntos que foi dado na sala.*", apresentou Ana. As estudantes indicaram as principais discussões da revista, destacando que a mesma aborda sobre "*a reprodução da mangueira que ocorre através da fecundação, do grão de pólen.*", destacou Letícia.

As estudantes mostraram os personagens e a mangueira na revista e além de passar o material para a turma, pedimos para que elas lessem as partes que versam sobre a reprodução. A estudante Ana explicou: "*O menino fala que para ele a reprodução ocorria através do tempo, aí a mulher fala que não e que a reprodução acontece por meio da fecundação, pelo grão de pólen. Fala também que a manga pertence ao grupo das angiospermas. Tem uma pergunta: A mangueira é uma planta tipicamente de fecundação cruzada? Aí responde aqui: Isso. E você sabia que as flores e os frutos de cor atrativa da mangueira fazem a reprodução mais fácil?* (Figura 16)".

Figura 16. Parte da revista em quadrinhos com diálogo sobre questões ecológicas envolvidas na reprodução da mangueira.

Percebemos que, por conta de toda discussão realizada em sala em torno da relação entre a polinização e a reprodução das angiospermas, obtivemos evidência de aprendizagem traduzida nos conteúdos contidos na revista em quadrinhos construída.

A equipe 5 realizou um tipo de seminário sobre algumas curiosidades da bananeira que, apesar de ter fugido das possibilidades de propostas de atividades, contemplou a discussão do conteúdo. Os estudantes leram sobre a reprodução da bananeira, o fruto partenocárpico e as bananas que possuem sementes e finalizaram com uma informação que gerou polêmica na sala: a banana, segundo o que eles pesquisaram, é um alimento capaz de prevenir a depressão.

A sexta e última equipe a se apresentar recitou um poema de autoria própria.

Poema das plantas

Olho a planta que cresce
Tranquilamente no seu vaso
Veja nela o verde que sobe e desce
Tornando-se por vezes raro

Admiro nas folhas da planta
A harmonia em que vivem
Juntas aguardam flor que encanta
Aliadas entre si, todos sobrevivem

Sou uma flor perfumada
Digo toda razão
Na planta represento
Órgão de reprodução

Cuidem de mim me reguem e me dem bastante sol que para sempre vou viver.

Parabenizamos todas as equipes e destacamos: "*a gente 'tava esperando um trabalho diferente, vocês conseguiram fazer e foi bem bacana. Pena que a gente não tinha mais tempo para aprimorar as ideias de vocês para apresentar, né? É importante lembrar que a prova de vocês de biologia terá questões abertas e fechadas, de escrever e de assinalar. E um detalhe importante: vocês precisam pegar o Material Impresso pra estudar, a gente tá fazendo a prova, aliás a prova já está pronta, em cima do Material Impresso de vocês, a gente não vai cobrar nada do que não foi dito em sala de aula, certo? Então, parar, ler com atenção as questões, analisar e responder. Esse trabalho tá valendo 5 pontos, a única equipe que vai ficar com zero que é a nota que eu tenho certeza é a que não veio, as outras a gente vai tá analisando, os pontos positivos e negativos e depois a gente vai tá passando pra vocês, onde vocês pecaram, o que poderia ter sido melhor...*", explicou professora 1.

Professora 2: *"Gente, uma das dicas, como Daiana falou, vamos estudar pelo Material Impresso, tudo que discutimos aqui, mas é bom olhar formas de reprodução sexuada e assexuada, como pode ser de uma forma, como pode ser de outra, a questão da interferência do homem na reprodução, o que o ser humano pode fazer, qual o nome da reprodução na ciência, sobre os conhecimentos das comunidades de vocês e os da ciência, as formas de reprodução da bananeira, como os meninos trouxeram, com semente e sem semente, como chamamos isso na ciência, vai cair também estrutura da flor, como as meninas do poema trouxeram e quais são as partes dela, pra que servem e as relação ecológicas, a polinização…".*

Verificamos que a abordagem contextual foi um elemento de extrema importância, já que as discussões voltadas ao cotidiano dos estudantes atraiam sua atenção. A abordagem por diálogo intercultural revelou que, em muitos momentos, os estudantes ficavam tímidos, com receio de errar, mesmo enfatizando-se que o diálogo envolve ambas as formas de conhecimento – tradicional e ciência escolar. Em alguns momentos, o silêncio dos estudantes demonstrava a atenção que eles estavam tendo em relação ao conteúdo. Outros momentos evidenciaram que o envolvimento dos estudantes quando se tratava de assuntos ligados ao contexto sociocultural da Ilha de Maré era muito positivo.

A prova – atividade final de ensino e pesquisa - foi realizada no período destinada à mesma no calendário escolar.

3.3.10 “Resultados” das aprendizagens: contrastando as atividades

A partir do referencial de Geertz (2008), descrito na seção metodológica, realizamos a análise dos resultados das aprendizagens (compreendidas mediante discussões teóricas do Construtivismo Contextual, Pluralismo Epistemológico e Multiculturalismo Crítico), a partir do aporte metodológico contrastivo, tendo por base a atividade realizada inicialmente (Apêndice D), na qual enfocamos conhecimentos tradicionais dos estudantes e suas concepções científicas escolares prévias, e a prova da unidade (Apêndice E), realizada ao fim da sequência didática. Em geral, as provas da escola são unificadas por área do conhecimento e gabaritadas. Por conta disso, a fim de atender aos nossos objetivos em comum, optamos por realizar a prova mista, com questões abertas e fechadas. A prova enfocou os conhecimentos científicos escolares discutidos, a fim de verificar em que medida os objetivos de aprendizagem da sequência didática foram alcançados e o que encontramos de faltas e desacertos neste processo, a partir também dos resultados.

Através das atividades, ajustamos quatro principais categorias para análise: formas de reprodução das plantas, conhecimentos científicos e conhecimentos tradicionais, reprodução da bananeira e relações ecossocioambientais, sendo que discutiremos questões outras como: importância socioecocultural, estrutura da flor e relações ecológicas.

Na atividade inicial, a partir de uma questão que versava acerca da importância de conhecer sobre reprodução vegetal, tivemos indicadores de que a maioria dos estudantes, a partir de seus saberes tradicionais vinculados à relevância das plantas para suas vidas cotidianas, explicavam que compreender tais processos é importante “*porque assim poderemos saber quando elas nascem e quando elas estão estragadas*”[24], explicou um dos estudantes. A necessidade de conhecer as plantas pelo significado social que elas apresentam fica evidente quando um aluno disse que as plantas “*servem pra fazer chás e por isso que eu acho importante sim conhecê-las*” e “*principalmente aquelas que nos dá alimentos*”.

[24] Nessa seção não identificamos os nomes dos estudantes, já que a análise se deu pelo grupo e não de modo individual.

3.3.10.1 Formas de reprodução: cruzando fronteiras culturais

> "*Enquanto corta um pedaço da cana brava que eles acham uteis pra fazer artesanato a raiz fica então ela se reproduzem novamente*", explicou um estudante da turma.

No que se refere às formas de reprodução, parte considerável dos estudantes relatou, a partir da atividade inicial da sequência didática, que a reprodução ocorre via semente e raiz, mencionando que "*todas as plantas se reproduzem através da semente e da raiz.*". Outra explicação semelhante: "*Eu acho que a reprodução das plantas ocorre pelas raiz porque eu penso que elas só pode reproduzir pelas raízes porque sem as raiz elas não nascem.*".

Algumas explicações aproximam-se do conhecimento científico: "*Eu acho que as plantas reproduz atravez das sementes o dendezeiro e uma planta e cana brava tem outros jeito de reproduzi*"; "*As plantas se reproduzem de varias formas como a mangueira que se reproduz com o fruto que dentro desse fruto está a semente, a bananeira que quando cortamos ela e os seus pedaços cair no chão e nascem outras plantas*". Outras explicações se distanciam: "*Cana brava ou pé de mangueira elas se reproduz através de suas raises, e daí, nascem, as raises evoluem.*"; "*Na minha opinião ao corta a cana-brava, a raiz que fica no local que foi cortada nasce outros filhotes*". Em geral, os estudantes falam da reprodução via semente quando citam plantas que têm frutos e as que não têm eles descrevem a reprodução pelas raízes: "*A mangueira ela antes da a flor e depois as mangas e Canabrava ela já vem da raiz.*".

Durante as aulas, enfatizamos as partes das plantas que estão ligadas ao processo reprodutivo e discutimos que, segunda a ciência, a raiz não tem ligação com a reprodução, sendo que esta pode estar ligada à flor e consequentemente à semente, e ao caule, no caso da reprodução assexuada.

Na atividade final de avaliação, percebemos que houve significativa ampliação destes conhecimentos, evidenciada a partir de duas questões, uma aberta que versava sobre as formas de reprodução sexuada e assexuada e outra fechada que tratava especificamente do processo de reprodução onde há troca de gametas.

Em alguns casos, os estudantes respondiam com suas concepções cotidianas e não com a cultura nova que foi ensinada (científica escolar), além de misturar conceitos – seus conceitos prévios da sua cultura tradicional e os novos conceitos da ciência escolar. Algumas respostas evidenciam isso: "*A cana brava é uma planta assexuada que se reproduz através das raízes.*"; "*Assexuada tipo a banana que não tem fecundação, se reproduzem pelas raízes.*"; "*Assexuada é pelo plantio direto na terra pela raiz.*".

Na maioria dos casos, no entanto, percebemos ampliação dos conhecimentos, por meio do conhecimento científico: "*Assexuada quando não houver troca de gametas quando uma planta é cortada o caule e é plantada em outro lugar, como a cana brava. Sexuada quando ocorre fecundação, as plantas trocam células masculinas com a feminina, a mangueira*."; "*Sexuada a planta tem que ter uma planta macho e fêmea*[25] *e assexuada a planta se reproduz sem precisar de outras plantas.*"; "*Na mangueira pode ser sexuada pela flor que produz o grão de pólen e na cana brava produz é assexuada.*"; "*Sexuada é com intervenção de gametas, assexuada ocorre sem intervenção de gametas, como a bananeira.*"; "*Sexuada é através do grão de pólen e assexuada através do caule, por exemplo: mangueira é sexuada e cana brava assexuada*.".

No que se refere à questão sobre a reprodução sexuada, utilizamos a mangueira como exemplo de planta que se reproduz através da troca de gametas e questionamos o que está relacionado a este processo, com quatro alternativas para escolha. Num universo de 41 estudantes, já que tivemos dois estudantes faltantes sem justificativa, obtivemos 25 acertos na alternativa d (flor, com grãos de pólen - células masculinas, produzidas nas anteras, e óvulos - células femininas, produzidas pelo ovário localizado no carpelo) e um total de 16 erros, sendo que 9 responderam letra a (a flor é o órgão reprodutivo, com as pétalas que protegem o grão de pólen e sépalas que protegem o ovário), 5 optaram pela alternativa de letra b (raiz, quando se planta em outro local) e 2 reponderam letra c (raiz, regando frequentemente). Consideramos esse resultado positivo do ponto de vista da ampliação – aprendizagem de conceitos e ideias científicas-, já que, a concepção da reprodução através da raiz foi ampliada pela compreensão do conhecimento científico.

[25] Ressaltamos que a maioria das angiospermas tem flores com estruturas reprodutivas masculinas e femininas.

Ainda nessa perspectiva, sobre formas de reprodução, uma questão da atividade final (prova) buscou identificar aprendizagem do termo dado na ciência – reprodução vegetativa do tipo estaquia - ao processo de corte da parte do caule de uma planta, como ocorre com a cana brava em Ilha de Maré. De um universo de 41 provas, apenas 12 estudantes responderam corretamente e dos 29 estudantes que responderam incorretamente, 6 responderam letra b (reprodução sexuada pela flor-fruto-semente), 5 responderam d (reprodução pela raiz) e uma quantidade significativa de 18 escolheram a opção de letra c (corte e plantio). Certamente a escolha por corte e plantio indica a manutenção do olhar cultural local desses estudantes.

Quando os conhecimentos prévios – tradicionais, cotidianos – são mantidos exatamente como eram anteriormente, sem a ampliação para a ciência escolar, nessas atividades de avaliação que envolvem tais saberes científicos, consideramos algumas razões. São elas: dificuldade de aprendizagem científica, o que pode demandar algumas justificativas, como falhas na sequência didática, falta de interesse do estudante, dificuldade de compreensão dos termos e conceitos científicos, dificuldade de integração na abordagem didático-metodológica; e relacionado ainda ao primeiro motivo está a dificuldade de cruzamento de fronteiras (AIKENHEAD, 2009) que os estudantes precisam realizar e da consequente aquisição de uma nova linguagem ao transcender suas concepções prévias e entrar numa nova cultura (WOLCOTT, 1991), e, ainda que não precisem optar por essa forma de ver o mundo, podem sentir dificuldade em manifestar o entendimento dessa outra maneira de interpretar o mundo nas atividades avaliativas, por exemplo.

Quando se trabalha uma pedagogia da diferença (SILVA, 2000) se entende que afirmar a identidade – nesse caso os saberes e práticas das comunidades dos estudantes – significa demarcar fronteiras com o que lhes é diferente. A abordagem multicultural crítica (MCLAREN, 2000) busca promover aproximações e cruzamento de fronteiras entre diferentes saberes, além de, através do entendimento das características dos diferentes tipos de conhecimentos e do estímulo a uma visão crítica sobre as construções culturais, busca a emancipação dos estudantes-cidadãos.

No campo da educação científica, muitas vezes o conteúdo está unicamente a serviço da cultura escolar, a fim de atingir notas, por exemplo, não tendo uma utilidade prática num campo social mais amplo. Promover a alfabetização científica pode ser incompatível com a finalidade exclusivamente propedêutica do ensino das ciências, isto é, com uma ciência escolar relevante apenas para prosseguimento de estudos e carreiras científicas (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2013). Essa abordagem de ensino busca, além de apresentar a ciência como uma nova cultura, outra forma de pensar o mundo, se compromete com o seu ensino como conhecimento que também tem uma dimensão prática e passível de uso social. Esse contraste mostra que a abordagem a partir de diálogos interculturais favorece, na maioria das vezes, a ampliação dos saberes dos estudantes.

3.3.10.2 Conhecimentos científicos e tradicionais

> "Os conhecimentos científicos são importantes,
> mais as experiências que nois temos com as tais plantas vale muito também",
> pontuou estudante da turma, moradora da Ilha de Maré.

No que se refere às relações de diferenças e semelhanças e as peculiaridades dos conhecimentos científicos e conhecimentos tradicionais, verificamos, na atividade inicial, uma visão dos conhecimentos tradicionais enquanto importantes e válidos para as comunidades: "*Os moradores mais antigos conhecem plantas que tem poderes medicinais.*"; "*Quem conhece as plantas sabe pra que elas servem se pode ou se não pode ingerir....*". Justificou-se o uso dos remédios também pelo não acesso aos medicamentos fármacos: "*Pelo fato de estarmos afastados do centro as plantas serviam como remédios caseiros.*" e eles enfatizaram que "*muitas dessas plantas são medicinais e podem melhorar a qualidade de vida da comunidade.*".

Os estudantes reconhecem a importância do conhecimento científico quando dizem que "*são eles* [os cientistas] *que estuda profundamente sobre as plantas",* mas ressaltam que "*tem coisas que nem os cientistas sabem explicar*". Um estudante explica: "*Tem coisas somente conhecidas pela minha comunidade.*".

Em geral, os estudantes veem ambas as formas de conhecimentos como limitadas, ao passo que enfatizam que "*nem tudo a ciência sabe*" e explicam que "*na comunidade de Ilha de Maré ninguém tem muito conhecimento científico, mas conhece um pouco sobre alguns tipos de plantas.*". Além disso, os alunos já demonstravam, desde a atividade inicial, uma visão crítica sobre tais saberes: "*As vezes as coisas que o científico faz não é verdade*" e demonstram a possibilidade de aprendizado quando explicam que "*o cientista pra ele saber precisou de interesse e curiosidade e se nós tivermos curiosidade podemos saber e aprender também*".

Na atividade final, fizemos uma discussão em torno dessa questão versando para o tema "chás e fármacos", questionando se o uso destes é sempre benéfico. De maneira geral, os estudantes destacavam a importância dos chás para suas comunidades, supervalorizavam estes em detrimento do uso de remédios adquiridos em farmácia. Verificamos respostas como: "*Chá cura e remédio é mais pra passar a dor.*"; "*Chá pode curar várias doenças, sempre benéficos.*"; "*O remédio cura muitas dores, mas o que ele não pode curar vem o chá com a sua função e faz melhor. Lá em Ilha de Maré o chá é melhor porque vejo pessoas tomando mais chás do que remédios*."; "*O chá é melhor que o remédio porque vc ta fazendo com as coisa da natureza.*"; "*Na minha opinião os chás realmente cura porque são naturais, já o remédio não*"; "*As vezes o remédio melhora mais os chás é melhor porque são ervas curadeiras de doenças*"; "*Eu acho que os chás são melhores porque não causam danos no corpo*".

Essas falas revelam que a convivência e os etnométodos de tais comunidades foram bem mais significativos que a discussão política realizada. A abordagem multicultural crítica do tema não foi suficiente para a ampliação desses conceitos. Isso fica claro também numa resposta da prova que diz que "*às vezes na ilha não tem como comprar remédios e o chá ajuda muito na recuperação das pessoas de lá.*".

No entanto, tivemos também relatos críticos que evidenciaram o favorecimento da aprendizagem pela abordagem realizada: "*Às vezes chá não são cura para o ser humano. Remédios traz benefícios bons e ruins para a nossa vida, chá e remédios faz mal na reprodução de algumas células no corpo humano*"; "*Não acho que todos os chás trazem benefícios... Existem ervas que podem prejudicar se*

for usada exageradamente"; "*Os chás não curam, mas amenizam a dor, os remédios, por parte, porque nem todos trazem a cura, por exemplo, uma vez eu fiquei doente e estavam usando um remédio que sarava a ferida, mas por outro lado, deixava manchas em mim, e só desapareceu quando eu parei de usá-lo*."; "*Esses chás caseiros podem até levar a morte por conter alguma substância que o seu organismo não aceita, mesma coisa com os medicamentos sem prescrição médica...*".

Apesar de trabalharmos uma perspectiva questionadora, com base na crítica cultural permanente dos discursos (MOREIRA; MACEDO, 2001) como estratégia que favorecia aos alunos analisar suas identidades, criticar certas construções sociais enquanto mitos que podem subjugá-los, a fim de gerar pensamento analítico e conhecimentos baseados na pluralidade, percebemos que, a partir desse contraste, as concepções acríticas da maioria dos estudantes foram mantidas. Verificamos, portanto, que assim como no início das atividades, no processo e na atividade avaliativa final, os estudantes apontam o uso de chás como alternativa e utilidade de grande relevância em suas comunidades, sendo que a abordagem multicultural crítica que desenvolvemos não foi capaz de favorecer esse olhar em todos os alunos sobre as possibilidades de risco ao se usar tanto remédios fármacos quanto chás.

3.3.10.3 Formas de reprodução das plantas: dificuldades na ampliação de conhecimentos

> "As bananeiras da ilha de Maré tem os filhotes que quando uma bananeira adulta é cortada cresce um filho que da origem a outra planta", explicou estudante, morador da Ilha de Maré.

Destacamos a categoria formas de reprodução da bananeira que foi escolhida por ter sido um dos enfoques da sequência didática, já que, por meio do exemplo da bananeira, explicamos sobre diferentes possibilidades de reprodução e sobre o fruto partenocárpico.

Na atividade inicial, as explicações sobre reprodução das plantas apareceram, como esperado, com concepções voltadas à vivência local em suas

comunidades tradicionais: "*Se não haver semente não tem como outras bananeiras se reproduzir. Caem a semente da bananeira mãe e reproduz a filha.*"; "*As bananeiras elas não nascem só colocando a semente em um local que ela deve crescer em seu devido tempo não. Ela também nasce se cortamos as filhas, tiramos pelas raízes e colocar em outro lugar.*"; "*Muitas das vezes é necessario alguem plantar e cultivar para que elas se reproduzam.*"; "*Nascem sozinhas, por criação de deus.*"; "*Tem semente na banana e ela se reproduz sim com a semente e corte e pantil.*"; "*Segundo meu pai nascem sozinhas.*"; "*A reprodução da bananeira sai delas mesmo mais também o homem arranca eles e planta em outro lugar pra ela se reproduzir.*".

Na atividade final, a questão que versou sobre a reprodução da bananeira destacava que a bananeira que se reproduz pelo caule rizoma tem em seu fruto – banana – pontinhos pretos e perguntamos o que são eles, a fim de verificar se a discussão em torno disso tinha sido compreendida pelos estudantes. No universo de 41 respostas, obtivemos 17 acertos na letra b (são óvulos não fecundados, sendo que o fruto é produzido sem a fecundação, o chamado fruto partenocárpico) e 24 erros – 1 sem resposta -, 11 responderam letra a (são sementes que comemos e não faz mal), 9 responderam letra c (são carpelos) e 3 optaram pela opção d (são espermatófitos). Certamente a quantidade de respostas na alternativa que diz que são sementes que comemos e não faz mal está ligada ao conhecimento que fora verificado nas atividades iniciais e na atividade de campo com os estudantes, os conhecimentos cotidianos que eles têm. Essa ideia anterior ficou clara numa resposta da atividade inicial que dizia que "*as bananas da Ilha de Maré tem sementes sim. Só que não tem como tira-las, nós comemos assim mesmo.*".

A nossa proposta não foi a de mudança conceitual defendida por Aguiar Jr (1995), porém nos atemos à indicação de ampliação de conhecimentos pela aprendizagem científica. Nessa perspectiva, o ideal seria que, na prova de biologia, os alunos desenvolvessem argumentos e respostas apoiados no conhecimento científico escolar, o que, nesse caso específico sobre a reprodução da bananeira, para a maioria dos estudantes, não ocorreu.

Os conhecimentos científicos, com seus termos, em muitos casos não trazem consigo significados que permitam o interesse dos estudantes pela apropriação e

uso social, como é o caso do conceito-termo do fruto partenocárpico, evidenciado nesse estudo. No entanto, o ensino sistemático de ciências deve buscar traduzir a relevância dessa forma de conhecimento e aproximar do campo social mais amplo, para além dos objetivos acadêmicos e institucionalizados da ciência. Fica evidente, portanto, que conforme Guimarães *et al.* (2013, p. 761) "os conteúdos de biologia, além dos aspectos científicos, possuem um caráter social, cultural e ético que estão entranhados e interrelacionados".

3.3.10.4 Relações ecossocioambientais na reprodução vegetal

Um dos princípios metodológicos que nortearam nossa sequência didática foi o princípio ambiental. Assim, aqui descrevemos o contraste no que concerne a essas questões das percepções no início e ao final das atividades didáticas desenvolvidas.

Sobre a interferência do homem na reprodução das plantas, surgiram explicações de que "*os seres humanos podem comer a fruta e depois ingerir e a semente ficar na terra e chuver e depois crescer*". Em relação aos fatores abióticos um estudante explicou que "*o vento pode sim levar as sementes de um lugar para o outro assim fazendo nascer outras plantas"*, ele complementou dizendo que "*também os pássaros podem ter essa mesma função do vento porque eles pegam as frutas e comem e as sementes cair no chão surgindo novas árvores.*".

Um estudante problematizou a questão do individualismo exacerbado e políticas insustentáveis que assolam a contemporaneidade: "*O mundo hoje é moderno, os homens hoje em dia se preocupam mais consigo mesmo, com isso eles tentam encontrar petróleo ou construindo algo eles interrompem a reprodução das plantas*.". Essa concepção do mundo moderno remete aos escritos de Latour (1994) quando descreve os modernos também por um conjunto de práticas por purificação que separa duas zonas ontológicas, a dos humanos e a dos não-humanos, o que, segundo a fala do estudante, para ter por consequência uma relação predatória para com a natureza.

Sobre as plantas locais tivemos algumas explicações como: "*A cana brava é muito usada pra artesanato e as vezes ela pode não estar bem preparada e acaba*

sendo prejudicada"; "*Ao corta uma dessas plantas nascem varias outras em outros lugares*"; "*Cada dia pode nascer outras plantas através das suas raízes*"; "*Tem pessoas que não sabem tirar a própria banana e acaba matando elas*"; "*Muitas vezes os seres humanos antes mesmo da planta dá o seu fruto vai lá e a corta... corta as folhas para enrolar doce de banana. Tudo que se usa demais acaba um dia, se tem uma planta que é usada todos os dias, um dia ela vai parar de reproduzir*"; "*A bananeira o homem corta e nasce outra.*"; "*As vezes nós humanos plantamos ou até destruímos o crescimento delas*.".

Os estudantes, em geral, percebem que o uso cotidiano interfere na reprodução das plantas, de forma positiva ou negativa. Eles descrevem desde a atividade inicial as relações entre seres vivos e as relações entre os seres vivos com os fatores não vivos presentes na biosfera, sendo que na atividade final os estudantes trouxeram elementos de nossas aulas, como: "*uma abelha que vai para a flor e leva o pólen de um lugar para outro.*"; "*Um ser vivo que ajuda na reprodução o é os pássaros que com seu bico leva o grão de pólen de uma planta para outra.*"; "O vento espalha o grão de pólen, ajudando na reprodução.", "*O beija-flor esse é um ser vivo que ajuda na reprodução porque ele leva o pólen de flor em flor.*". Tais aspectos evidenciam o entendimento sobre as discussões acerca da polinização e mostram a utilização da linguagem científica, no exemplo do grão de pólen, aprendida nas aulas.

Também há o entendimento da interferência direta do homem na reprodução das plantas quando um estudante explica que "*um ser vivo que ajuda na reprodução é as mulheres, os homens, os animais, etc.*", um exemplo disso é quando "*o ser humano, com o corte, que assim possibilita levar e ser plantado em outro lugar, através de pequenos gestos como passar por um jardim, o grão de pólen que se soltou no ser humano passa a ser levado para outro lugar, sem ao menos perceber.*".

Os alunos também destacaram fatores abióticos que estão envolvidos na reprodução das plantas, exemplificando que "*um ser não vivo são o vento, a água, a terra, as fezes de animais*".

Percebemos que desde o princípio e também durante o desenvolvimento da sequência didática, os estudantes relatavam questões de cuidado (limpeza e o ato

de regar as plantas) como fatores que auxiliavam a reprodução, o que precisou ser reforçado muitas vezes nas aulas. Nas atividades finais essas concepções foram pouco frequentes, mas destacamos duas respostas que mantêm essa visão de cuidado e zelo como auxílio na reprodução: "*Nós ser vivo fazemos com que as plantas sejam bem regadas ajudando elas de uma forma bem legal*" e "*eu acho que um fator vivo que pode favorecer as plantas somos nós regamos e cuidamos bem dela pra ela se sentir bem*". Essa visão confirma o entendimento tradicional do cuidado com as plantas, característica das comunidades tradicionais. Porém, o fato de poucos alunos terem expressado essa concepção em suas respostas na prova indica que o conceito científico de reprodução foi compreendido pela maioria.

3.4 **A colaboração: peculiares do processo formativo e nossas aprendizagens**

"*A colaboração proporciona que todos os envolvidos (alunos e professores) busquem valorizar a importância do que se aprende e a estimular a busca constante pelo conhecimento*",
professora colaboradora da escola.

Esta pesquisa da forma que é - dos elementos que a conformam - não aconteceria se não fosse o caráter colaborativo e, portanto, não existiria sem os atores que se fizeram colaboradores. Por conta disso, essa seção pretende explicitar os caminhos da colaboração, as especificidades deste processo em nossa pesquisa e as aprendizagens – papel formativo/formador - que nós alcançamos mediante o processo, com enfoque na parceria entre a professora colaborada da universidade e a professora de biologia da escola em estudo.

A pesquisa colaborativa compreende, ao mesmo tempo, atividades de produção de conhecimentos e de desenvolvimento profissional. Organiza-se, portanto, a partir de uma dupla perspectiva: pesquisa e formação (DESGAGNÉ, 2007).

Iniciada a partir de projetos anteriores desenvolvidos na escola em estudo, a parceria com a professora de biologia surgiu principalmente a partir de reuniões no grupo de pesquisa Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA), da Faculdade de

Educação da Universidade Federal da Bahia, através da apresentação da proposta de pesquisa/ensino para a escola.

Após a consolidação da parceria, através de reuniões na escola e em encontros do grupo de pesquisa, nos aproximamos do cronograma, dos programas, projetos e propostas da escola para o ano letivo de 2013, durante o qual desenvolvemos a sequência didática, sendo que houve envolvimento da professora colaboradora com as intenções do desenvolvimento da pesquisa na instituição.

O processo colaborativo aconteceu entre pesquisadores, professora e estudantes da turma, durante o qual construímos, desenvolvemos e avaliamos a sequência didática e os materiais didáticos.

No início do desenvolvimento da sequência didática a professora 1 não foi tão presente quanto no decorrer das atividades. Consideramos que os principais motivos para o pouco envolvimento inicial na proposta tenha sido a insegurança da professora pela nova proposta que empregaríamos e também a falta de tempo para a apropriação da abordagem. A ausência ou significativa falta de envolvimento no começo gerou alguns problemas que poderiam ter sido evitados, especialmente no que se refere à adaptação dos estudantes à nova abordagem metodológica, com professora nova na classe, além de envolver o uso de filmadoras e câmeras fotográficas, mudando o cotidiano habitual da sala de aula.

A apropriação de uma proposta metodológica por um professor colaborador demanda tempo e interesse de estudo e integração nos princípios que envolvem a metodologia. Por conta disso, especialmente pela falta de tempo, o processo colaborativo em sala de aula foi fragilizado, sendo que a professora pouco se colocava nas discussões. No grupo focal realizado, a professora 1 destacou que a colaboração "*é um processo bastante interessante*", mas comentou sobre sua dificuldade de se posicionar nas aulas: "*Sinceramente, senti um pouco de dificuldade no momento das aulas, em interagir com você... Não sabia qual seria o momento ideal de te interromper e de fazer as minhas considerações*." Em relação à interação da professora 1, acreditamos que a insegurança dela tanto com a temática quanto com a abordagem foi o principal motivo, já que desde o início buscamos organizar as aulas de modo a permitir sua total interação e, a pedido dela, faríamos todas as atividades didáticas juntas. Para que a interação fosse mais intensa, precisaríamos

de maior envolvimento da professora e mais tempo para a apropriação do tema/conteúdo, abordagem e implicações contextuais.

No entanto, todas as etapas e atividades da sequência didática foram propostas e avaliadas conjuntamente. O cronograma, por exemplo, foi organizado em parceria, a fim de desenvolver as atividades no período conveniente à escola e aos nossos objetivos educacionais. Em momentos de intervalo entre as atividades didáticas realizadas na escola, sempre conversávamos sobre o andamento das atividades e a forma de melhor adequar as práticas para oportunizar as aprendizagens de nossos alunos.

Em uma de nossas conversas sobre o desenvolvimento das atividades e as aprendizagens, a professora 1 destacou que, em sua opinião, a aula sem uso de quadro e caderno poderia prejudicar e a prova não gerar bons resultados, já que os estudantes não estão acostumados ao uso de livro e nunca usam Material Impresso, não tendo, por exemplo, o costume de sublinhar no texto para destacar questões importantes. Por conta dessa vivência da professora com a turma, combinamos que, como a ideia seria avaliar os princípios e a abordagem dialógica, não usaríamos a metodologia anterior – com uso de quadro e caderno -, mas buscaríamos, como fizemos, incentivar, em cada encontro o uso do Material Impresso Contextual associada ao livro didático, já que a mesma traz referências ao livro.

Nos últimos encontros, a professora 1 se sentia mais integrada e realizava algumas intervenções na aula, a exemplo de incentivos ao debate, sendo que ela comentava que os estudantes precisavam "*ficar à vontade, falar alto e não cochichar*", pois estávamos lá para discutir e não dizer se está certo ou errado. Atitudes como essa evidenciam o envolvimento colaborativo e a compreensão da proposta de ensino/pesquisa.

Elaboramos conjuntamente a prova, sendo essa atividade avaliativa utilizada também como instrumento de pesquisa para análise dos "resultados" das aprendizagens desenvolvidas pelos estudantes. A priori, a prova seria integralmente fechada, com gabarito, conforme organização de todas as avaliações da escola, com questões de múltipla escolha de *a* até *d*, porém, a fim de atender aos objetivos de pesquisa e ensino, realizamos a prova mista. Na análise final das questões da prova, a professora 1 comentou que nas questões "*eles têm que responder segundo*

a ciência mesmo" e que não haveria dificuldade, já que tudo o que colocamos na avaliação foi discutido em sala e o conteúdo estava também no Material Impresso.

Sobre as apresentações dos trabalhos, realizamos tanto a orientação quanto a avaliação através de um processo eminentemente colaborativo, a partir de conversas pelas quais chegávamos a um nível satisfatório para cada grupo, tanto nas orientações quanto no momento de atribuir notas. Na organização, a professora 1 sugeriu que os grupos fossem compostos por estudantes que moram nas mesmas comunidades da Ilha de Maré, a fim de facilitar o processo de construção.

Para a atribuição das notas, realizamos uma reunião logo após a apresentação dos trabalhos, sendo que percebemos que nossos diferentes olhares sobre o mesmo aspecto contribuiu para notas melhor pensadas e mais justas. Apesar de termos falhado em não criarmos previamente um barema para avaliação, atribuímos notas baseadas em dois critérios básicos conhecidos pelos estudantes: apresentar habilidades criativas e utilizar conteúdos de reprodução das angiospermas. Portanto, cada aspecto correspondeu a um valor de 2,5, totalizando 5,0 pontos para a atividade.

Sobre a primeira equipe que apresentou a paródia, discutimos: "*por mim fecha, foi ótimo*", destacou professora 2, e apesar de a professora 1 ter "*pena de dar esse ponto todo*", ela mesma salientou que "*eles atenderam a todas as expectativas.*". Dessa forma, chegamos a um acordo de, já que a equipe cumpriu tudo o que havia sido solicitado, atribuir-lhe nota máxima.

Em relação à equipe que apresentou o vídeo, a professora 1 considerou que "*eles tinham que ter apresentado a música que foi feita. Deu trabalho deu, mas preferia a primeira.*". Decidimos atribuir nota 3,5 porque o vídeo apresentado não tinha muita ligação com o assunto estudado, sendo muito mais aprofundado e organizado a partir de uma música que já existia, disponível na internet. Concordamos que o fato de os alunos não apresentarem a música construída por eles decorreu da insegurança e/ou da vergonha. A professora 1 salientou, ainda, que "*talvez, se eles tivessem visto a outra equipe, teriam se apresentado, porque às vezes ficam assim pensando 'ah, eu sozinho vou cantar lá na frente', porque Adilson toca em banda...*".

Sobre a equipe 3, que fez uma entrevista com um morador da Ilha de Maré, a professora 1 disse que "*seria tão bom se tivesse imagem na entrevista, ficou uma coisa meio solta...*", já que a apresentação foi apenas do áudio. Concordamos que a ideia foi boa por levar o conhecimento da escola para a comunidade. A professora 1 completou dizendo que "*tinha tudo pra dar certo, tinha que ter postura também, colocaram aqui e foram lá pra trás, eu vou falar isso depois*". Por buscarem algo diferente, ligado ao tema e com um retorno à comunidade, demos nota 4,0, sendo o desconto de 1,0 por conta de uma confusão conceitual, na qual os alunos descreveram a reprodução pelo caule, pelo grão de pólen e pelos carpelos, e por terem falhado no quesito postura.

Acerca da equipe 4, que confeccionou uma revista em quadrinhos, consideramos que, apesar da ótima ideia e de ter ligação com as discussões, o trabalho ficou menor do que estava no princípio. A professora 1 disse que gostou, mas achou que "*faltou um pouquinho do conteúdo...*". Porém, achamos que "*ficou legal, eles mudaram algumas coisas que estavam erradas*", sendo que concordamos que "*essa é uma forma de avaliar também, nós orientamos e eles atenderam às orientações...*", conforme destacou a professora 2. Dessa forma, concordamos em atribuir a nota 4,0 ao grupo.

A equipe 5, que desenvolveu um seminário, recebeu nota 2,5, pois, apesar de não terem cumprido um dos critérios, no que se refere a construção de algo criativo para apresentação, falaram sobre a reprodução da bananeira e trouxeram curiosidades interessantes. Nosso acordo foi da seguinte maneira: "*2,5?*", questionou a professora 1. "*Acho que 2,5 tá bom, porque assim, eles não chegaram a fazer o que pedimos, nós os orientamos duas vezes...*", justificou professora 2. A professora 1 perguntou: "*E eles falaram de reprodução, não foi?*". "*Falaram... O problema é esse... eles iam fazer mídia, não fizeram. Como não fugiu do tema, 2,5 tá bom, mas fugiu da proposta.*", argumentou professora 2.

A equipe 6, que trouxe um poema, ficou avaliada em 3,0 já que trouxeram "*um texto muito curto, só teve uma parte que tocou na reprodução*", concordamos. Sobre nossas avaliações: "*Acho que tá bom, porque a gente tá olhando duas questões: a criatividade e o conteúdo. Então, não tem como fugir, acho que as notas*

são justas, né gente?", indagou professora 2. Então, a professora 1 e a estagiária colaboradora concordaram e fechamos essa etapa.

A realização do grupo focal com os estudantes também foi feita de modo colaborativo, sendo que a professora 1 ajudou no sentido de indicar nomes para a participação e na condução de algumas interações no grupo.

Nesse processo colaborativo, tanto pesquisadores quanto professores têm seus conhecimentos e práticas (trans)formados. A colaboração tenciona também o problema das relações de distanciamento muitas vezes percebidas entre a pesquisa e a prática, não pela busca imediatista da utilidade do conhecimento científico, mas, ressaltamos, pelo esforço por uma construção da ciência de forma mais ética e comprometida com as questões sociais, as quais estão ligadas intimamente com a educação. Com isso, a colaboração satisfaz simultaneamente as necessidades de desenvolvimento profissional do professor - como está evidenciado na epígrafe dessa seção - e as necessidades do avanço de conhecimentos na pesquisa educacional. Nesse sentido, a colaboração, em nossa pesquisa, contribuiu para a aproximação e mediação entre pesquisadores e docente e desenvolveu meios para a construção de propostas educacionais e para a avaliação do objeto principal do estudo - o contexto das aprendizagens dos alunos - com os olhares mais situados da professora e os olhares mais embasados teoricamente dos pesquisadores, o que representou qualidade nas propostas de ensino-pesquisa e momentos de reflexão sobre nossas práticas.

Em nossa pesquisa, os pontos de vista da professora eram levados sempre em consideração, de modo que discutíamos todas as propostas e práticas. Isso porque privilegiamos em nossa pesquisa, assim como Desgagné (2007), um olhar para as "competências do ator em contexto", a professora, a qual não foi vista através de um olhar normativo e exterior **sobre** as situações, mas a partir de olhares **com** a docente, por meio do contexto que propomos e em que atuamos.

Apesar de algumas dificuldades já relatadas, conduzimos as atividades de modo conjunto, caracterizando uma situação de coconstrução. Alcançamos ao final desse processo o objetivo central da colaboração à qual nos dispomos que foi a participação da professora em um processo de reflexão sobre um aspecto ligado a sua prática docente no que concerne ao favorecimento das aprendizagens dos

estudantes envolvidos no estudo, sendo que o processo foi constituído de momentos que levaram à compreensão e à (trans)formação de práticas de ensino, especialmente ancoradas pela abordagem intercultural.

Nossa colaboração, apesar de envolver limitações por conta de tempo e envolvimento com a proposta por parte da professora parceira, demonstrou ser um caminho promissor para a pesquisa em educação comprometida com o rigor e a qualidade dos resultados em nível teórico (para a ciência) e prático (para a formação dos pesquisadores/professores).

O processo colaborativo consiste, portanto, num contexto formativo, tanto para pesquisadores interessados na construção do conhecimento científico contextualizado na realidade das salas de aula quanto para professores interessados na prática de ensino cotidiana. Aprendemos nesse processo principalmente que os olhares diferenciados sobre a mesma situação ou objetivo educacional geram maior compreensão e possibilidades de sucesso na pesquisa e na prática educacional.

Além disso, falas da professora (detalhadas na próxima seção) evidenciam que este processo trouxe significados importantes para sua formação, já que ela pôde se aproximar das propostas metodológicas apoiadas no diálogo intercultural e de discussões sobre o multiculturalismo crítico, ainda que não participasse intensamente das abordagens em sala de aula. Verificamos que, de fato, “aliar-se aos professores para coconstruir um objeto de conhecimento é também fazê-los entrar em um processo de aperfeiçoamento sobre um aspecto da prática profissional que exercem” (DESGAGNÉ, 2007, p. 13).

O processo colaborativo, portanto, envolve aprendizagem mútua, sendo que os envolvidos são beneficiados pelas experiências construídas e as atividades de ensino-pesquisa têm um significado contextual mais confiável, por conta dos múltiplos olhares na construção das propostas e na análise do processo.

3.5 **As aprendizagens do ponto de vista de atores sociais envolvidos**

Devido às nossas opções filosóficas e teóricas e por conta da característica colaborativa de nosso estudo, consideramos essencial que as interpretações sobre a

pesquisa fossem realizadas não apenas pelo pesquisador, mas também pelos demais sujeitos envolvidos no processo, já que estes, melhor do que qualquer pessoa, podem emitir opiniões e comentários críticos sobre o desenvolvimento e os resultados da sequência didática.

Dessa forma, a partir das indicações de Stake (1995), trazemos as diferentes visões sobre o que investigamos, acessando, assim, o que o autor chama de “múltiplas realidades”. Para isso, utilizamos a técnica de grupo focal (MACEDO, 2004; GATTI, 2005), realizada a partir de uma reunião com um grupo de estudantes e a professora 1, com uso de um roteiro com questões que subsidiaram a discussão (Apêndice G), para nortear as conversas.

Conforme preconiza Gatti (2005) a adesão para participação do grupo foi voluntária, sendo que nosso convite foi motivador, evidenciando a importância dos estudantes opinarem sobre as aulas. A atividade do grupo funcionou de maneira confortável, no ambiente familiar da sala de aula dos estudantes, num semicírculo e em forma de bate-papo para que eles se sentissem tranquilos e confiantes ao emitir as opiniões.

Em muitos casos o processo de composição do grupo é delicado, sendo necessário lidar com cada situação de modo particular, na busca de não prejudicar o atendimento aos objetivos da pesquisa (GATTI, 2005). Inicialmente pensamos em compor o grupo com 8 estudantes que julgamos participativos no processo, mas quando a professora 1 lançou o convite para a turma, apesar de indicar que o grupo seria composto por, no máximo, 12 estudantes, quase a metade da turma manifestou interesse, mas ao final conseguimos organizar o grupo com 13 alunos. Apesar das indicações sobre a realização do grupo focal ser constituído por, no máximo, 12 pessoas (MACEDO, 2004; GATTI, 2005), devido a grande quantidade de alunos interessados em expressar suas opiniões sobre o desenvolvimento da sequência didática consideramos que não seria ideal deixar um estudante sem participar da reunião por conta dessa indicação metodológica que, apesar de importante, não pode limitar o contexto da pesquisa, já que este molda o método, como nos esclarece Morin (2013), o método é o próprio caminho e este se estabelece enquanto a pesquisa ocorre.

Dessa forma, a avaliação da sequência didática nesta pesquisa funcionou também a partir das compreensões explicitadas pelos atores sociais que experienciaram diretamente o objeto deste estudo. A técnica do grupo focal foi importante para trazer essas visões à tona, já que a ciência é uma metainterpretação, com a interpretação se dando pelos atores sociais.

Desenvolvemos análise nessa seção de algumas categorias implícitas no roteiro que orientou a reunião no grupo, de duração aproximada de 50 minutos, as quais correspondem aos objetivos da presente pesquisa. Destacamos as seguintes categorias de significados: percepções sobre a abordagem intercultural crítica, favorecimento ou prejuízo ao processo de aprendizagem, possibilidades de mudanças para melhoria na sequência didática, formação profissional da professora colaboradora da escola, desafios da abordagem e processos avaliativos. Tais categorias não estão necessariamente ordenadas nessa seção, já que elas, em muitos momentos, estão interligadas intimamente. Nossa análise seguiu as teias de significados apresentados pelos atores sociais vinculadas à discussão que confronta a literatura e a questão de nossa pesquisa.

Acerca da abordagem intercultural crítica que desenvolvemos na sequência didática, a professora colaboradora da escola relatou sobre as aprendizagens dos estudantes: "*Percebi que essa nova abordagem favoreceu o processo, pois os alunos se sentiram valorizados no que diz respeito a sua cultura local. Importante lembrar que esse processo promove o diálogo e a troca de informações com o grupo.*". No entanto, a mesma acentuou que os estudantes "*relataram também certa dificuldade em responder as avaliações, pois estão acostumados com avaliações objetivas, lembrando que é uma escolha da Unidade Escolar.*".

Nessa perspectiva, sobre o envolvimento dos estudantes nas atividades da sequência didática, a professora 1 esclarece que "*no início tiveram um pouco de resistência e diziam para mim que só estavam aceitando a atividade porque gostavam de mim. Posteriormente, foram vendo o quanto seria interessante discutir os conhecimentos populares e os científicos e foram interagindo nas aulas*.". Essa fala confirma nossas percepções de que o processo inicialmente envolveu certo bloqueio por parte dos estudantes e demonstra a importância de buscar uma relação de confiança entre professor e alunos, o que favoreceu nossas atividades em sala.

Além disso, ficou evidenciado mais uma vez que o contexto sociocultural dos estudantes discutido nas atividades didáticas é um fator de estímulo à participação, por conta da valorização local, no que se refere ao componente erótico do aprender (ALMEIDA, 2002). Nesse sentido, a abordagem intercultural, a partir dos diálogos, favoreceu, mesmo que não plenamente, a entrada dos estudantes na nova cultura ensinada, ampliando a compreensão de conceitos e linguagem da ciência escolar (COBERN, 1996).

Acerca dos desafios da abordagem dialógica, que busca valorizar e ter um olhar crítico sobre as diferentes formas de conhecimentos, a professora 1 relatou que é desafiador tanto para o professor quanto para os estudantes. Para ela especificamente, o desafio se deu, pois "*diante da falta de tempo, de inúmeras turmas, acabamos trabalhando uma abordagem mais 'tradicional', onde o ensino fica focado na figura do professor.*".

Dificuldades de desenvolvimento desse tipo de abordagem são compreensíveis e estão relacionadas à quantidade de turmas nas quais o professor da escola básica precisa ensinar para se manter e também da elevada quantidade de estudantes em cada classe, como foi explicado pela professora 1: "*a turma com grande número de alunos dificulta a aprendizagem e as discussões*". Outro fator é o pouco tempo para preparar e (re)avaliar suas aulas, como adicionou a professora: "*mas também me vem a necessidade de refletir sobre minha prática pedagógica e direcioná-la a uma nova realidade, voltada aos interesses dos alunos e às suas necessidades.*" e finalizou dizendo que "*assim, vamos acertando e errando na busca de melhorar a qualidade do ensino e da aprendizagem.*".

As falas da professora colaboradora da escola corroboram as discussões de Guimarães *et al. (*2013), quando explicam que a adoção de uma prática orientada culturalmente é um imenso desafio para professores. Contudo, ficou claro também que o processo de pesquisa ajuda os professores a melhor enfrentar a complexidade das situações educativas com as quais se confrontam cotidianamente (GITLIN, 1990), já que os resultados da pesquisa-ensino podem ser (re)investidos no campo da prática docente.

Quando conversamos sobre o que poderia ter sido feito diferente para que a sequência didática fosse melhor, a professora 1 mencionou sobre a falta de tempo

para realizar nossas atividades e indicou que "*talvez se tivéssemos mais tempo, poderíamos ter mais aulas práticas - idas à Ilha de Maré -, para que a interação teoria e prática fosse mais significativa.*".

Sobre as contribuições do processo colaborativo no desenvolvimento da sequência didática para a formação da professora 1, ela mencionou: "*Confirmei mais uma vez o quanto é importante valorizar os conhecimentos locais e que é possível estimular atividades de pesquisa com nossos alunos. A partir desse processo poderei reformular minhas atividades buscando promover uma maior troca entre o grupo.*". É importante destacar que esse processo colaborativo tem o caráter de (trans)formação de práticas educacionais, o que indica sua relevância formativa.

Conforme indicações de Gatti, encorajamos os estudantes enfatizando que a discussão seria "totalmente aberta em torno da questão proposta e todo e qualquer tipo de reflexão e contribuição é importante para a pesquisa" (GATTI, 2005, p. 29). Dessa forma, iniciamos explicando que a proposta era uma conversa com eles sobre os dias que estivemos juntos na sequência didática e explicamos que eles poderiam responder juntos – no processo interativo - ou levantar a mão para falar individualmente.

No que se refere à opinião dos estudantes acerca das aulas sobre reprodução das plantas, obtivemos falas como: "*Muita coisa que a gente não sabia a gente aprendeu na sala de aula... Tipo assim eu não sabia que tinha assexuada, sexuada... Todo aquele processo que tem do caule*"; "Eu não sabia que tinha banana com semente"; "*Eu gostei porque era coisa do nosso cotidiano que a gente viu, mas não sabia que era assim... Foi bem explicado, foi interessante, porque até nas provas quando eu ia fazer, aí que eu via lá uma pergunta, aí lembrava do que falar, porque do Material Impresso eu não lembrava de nada, lembrava assim como se fosse um filme, ficava parada assim, pensava, aí eu ia responder a prova, eu gostei, ajudou muito... Achei interessante.*"; "*Tem pessoas que pensam que a planta só reproduz através da semente e a gente aprendeu que tem outros jeito também.*"; "*Eu mesma não sabia que a planta 'namorava'.*". Essas falas evidenciam a importância de trazer questões cotidianas nas atividades didáticas, além de demonstrar que a abordagem discursiva auxilia a compreensão dos estudantes sobre os conteúdos trabalhados.

A maioria dos estudantes do grupo enfatizou a importância da abordagem discursiva da aula - a partir dos diálogos sobre conhecimentos tradicionais e os científicos -, exemplificando e justificando os motivos dessa relevância. Uma aluna disse que "*conversando também a gente pode trocar a opinião, no caso, você poderia não saber como a planta é conhecida na ilha, conversando a gente poderia explicar como é conhecida, os costumes que a gente tem relacionada à planta lá na ilha e no caso escrevendo, você ia passar o assunto, ia explicar o assunto que você deu, e a gente ia estudar aquele dali e não ia poder passar o que a gente aprendeu na ilha também...*". Outro estudante adicionou: "*E complementando o que Ana falou, muitas vezes o conhecimento da ciência é ao contrário do conhecimento da população, porque tem plantas que tem lá na ilha que vocês conhecem como um nome e lá na ilha tem outro nome diferente...*", a aluna acentuou: "*é, e tem funções também diferentes.*".

Uma aluna, no entanto, destacou que sente dificuldade, pois não tem os conteúdos sistematizados no caderno, como mencionou: "*às vezes eu me esqueço e assim anotando no caderno pra prova é melhor*.". Essa opinião é compreensível, já que os alunos estão acostumados com outra abordagem didática, apesar de que tivemos o cuidado de preparar um Material Impresso com tudo muito detalhado em relação às discussões propostas.

Uma estudante exemplificou sobre os pontos positivos e negativos da abordagem, defendendo que a metodologia "*ajuda e atrapalha*", explicou: "*Como se fosse assim, por exemplo, eu perdesse a aula hoje, aí você estaria explicando e se fosse um assunto* [no caderno] *eu poderia pegar na mão de um colega... Mas, nada como a pessoa tá aqui e ver vocês falando, porque o colega pode explicar de um jeito diferente, ele pode falar uma coisa que não aconteceu, mas nada como a pessoa tá aqui e participar da aula.*".

Em um momento de nossa conversa, perguntamos se a forma como ensinamos favoreceu o aprendizado e se acrescentou ao conhecimento e ampliou a visão sobre os conteúdos. Um aluno disse que "*ampliou porque a letra da paródia não quer sair da minha cabeça*", então uma estudante concordou: "*A paródia? Ih! Eu também!*". Por conta disso, o estudante retomou a fala e explicou: "*Se nós observarmos... A música, ela tem um papel muito fundamental na sociedade, então,*

se todas as aulas fosse didáticas assim: a gente pegasse um Material Impresso, trabalhasse em cima daquele Material Impresso, numa música, numa proposta, como a gente trabalhou na paródia, ficaria mais legal, a aula ficaria mais prazerosa, porque assim, no assunto, como tem muitos trabalhos que são apresentados aqui, cartazes e etc., apresentou, pronto, e a música não, a música você vai lembrar, tem música que marcou você lá no passado... E a paródia ficou marcada nas aulas de biologia porque não quer sair da mente.". Outra estudante concordou, justificando que "*pra você construir a letra tem que ter o assunto... E de outra forma não, você faz a pesquisa, divide a fala, cada um estuda e apresenta. E ali construindo a letra, cada um dá uma estrofe, cada um fala e quando é cartaz uma pessoa só faz tudo e quer a nota, não faz nada só por falar ali.*". Os estudantes, por unanimidade, acharam que ao construir uma letra de música ou um poema, por exemplo, eles aprendem mais pelo envolvimento que têm com a confecção de tais trabalhos.

A maioria dos alunos relatou que aprender "*dialogando é mais fácil*" do que com a proposta didática de "*assunto no quadro*" que estão acostumados, eles explicaram que "*da outra forma dá até preguiça de vim pra escola*". Na interação, os estudantes complementaram que dava preguiça "*de escrever*", outra aluna acrescentou que "*você chega, senta e copia, copia. Quem entendeu, entendeu, quem não entendeu, não entende mais*.", criticou a metodologia.

Um estudante explicou que a abordagem incentiva e mobiliza a participação nas aulas: "*Você vê que aqui nas aulas de biologia a gente tava bem à vontade, tava todo mundo participando, à vontade assim não é bagunça, não é baderna, mas bem solto, bem despojado e isso até incentiva mais.*". Percebemos que além dos aspectos epistemológicos, no que se refere à compreensão da ciência enquanto cultura e da valorização das formas de conhecer, a abordagem dialogada faz com que os estudantes se sintam, em muitos casos, integrantes do processo de ensino-aprendizagem, constatando-se que a interação estimula a compreensão da ciência escolar.

Sobre as impressões dos estudantes quanto ao início da sequência didática e a adaptação deles à proposta, muitos concordaram que "*foi um pouco estranho, não é o costume*" e que "*foi troca de conteúdo, saiu do quadro e foi pra prática*", visto que "*já é uma rotina acordar todo dia de manhã cedo, vim pra escola, só escrever,*

ficamos até sem ânimo.". No começo os alunos achavam "*chato e incômodo*", um estudante disse: "*Eu não suportava a aula*.", outra aluna complementou dizendo: "*De início eu achei um pouco chato, no meio ficou mais flexível porque começamos a participar...*". Uma estudante explicou após essa fala: "*Assim, no começou eu achei 'ih, essa aula vai ser chata', mas depois que começou a dialogar e tudo, todo mundo participando das aulas, aí melhorou...*". Tivemos falas como: "*Comecei a gostar depois porque eu fui conhecendo as plantas, essas coisas, aí eu fui aprendendo...*"; "*Eu achei um pouco diferente, no começo pra mim foi difícil, depois fui acostumando...*".

Acerca do que poderíamos – tanto professores quanto estudantes – ter feito diferente em nossas aulas que pudesse ter gerado melhores resultados uma estudante destacou: "*Os professores não, mas sobre alguns alunos que não quer assistir a aula, não presta atenção, mas fica fazendo baderna, tirando atenção dos outros. Acho assim, se não quer assistir, sai e deixa quem quer, na minha opinião, só isso mesmo.*".

Sobre esse aspecto um aluno explicou: "*Sobre as aulas de biologia tem duas partes, tem uma parte que prejudicou e outra que beneficiou... A parte que prejudicou foi que tinham alunos que não tavam vindo e não tavam participando, além de ter o Material Impresso, tinha coisas que a gente aprendeu na prática. Aí, o que acontece, a maioria dos professores trabalha com essa metodologia de assunto no quadro, aí com o tempo vai prejudicando o aluno, o aluno fica conformado com aquela mesmice, só quer aquilo: chegou na escola, sentou, copiou. E as aulas assim abertas, pra a gente poder conversar, raramente acontece nessa sala...*".

Uma estudante complementou a ideia: "*E na verdade, a aula quando é pra conversar exige mais do aluno, exige mais conhecimento e no caso pra escrever o conteúdo já tá no quadro, muitos nem leem o que tá escrito e quando é conversando, exige que o aluno pense, dê sua opinião sobre determinado assunto*." Ambas as falas demonstram a importância da motivação do estudante para o aprendizado e do desenvolvimento de habilidades argumentativas, já que, segundo os estudantes e concordamos com eles, a abordagem dialogada estimula o poder de argumentar e pensar sobre a pergunta para criar uma resposta. Para Freire (2005) o diálogo é uma relação de comunicação através da qual os sujeitos envolvidos nos

processos educativos se tornam reflexivos, críticos e independentes. A partir da formação da consciência crítica, Freire (1996) destaca que a escola tem um importante papel de contribuir para que os sujeitos possam se emancipar, no sentido de tornarem-se livres de condições excludentes atuantes nas sociedades.

A professora colaboradora destacou que "*é importante também que os alunos tenham consciência de que é um bate-papo e a gente precisa esperar o outro falar porque muitas vezes isso causa um tumulto dentro da sala, não sei se vocês perceberam isso... Não é verdade? E acaba atrapalhando aqueles que querem mesmo dar sua opinião, expressar a sua opinião mesmo, dizer 'não, lá na ilha acontece de outra forma'. Termina que vira uma confusão, leva tudo na brincadeira, tudo na risada. Era bom que fosse sempre assim, mas que também os alunos tomassem cuidado de saber o momento certo de falar, de levantar a mão, respeitar o que o colega tá falando, porque teve muito disso, alguém levantava, falava alguma coisa e os outros achavam que era sem importância e aí davam risada... Aline sofreu muito com isso. Mas, isso é bom pra gente refletir que a gente pode mudar, mas que também cabe a vocês alunos terem outra postura*.". A sala de aula é formada pelo(a) professor(a) e pelos estudantes, não basta apenas o profissional buscar uma nova abordagem que melhor signifique os conteúdos e favoreça a aprendizagem se os estudantes não estão dispostos a caminhar no processo, especialmente quando a abordagem é dialógica, como no nosso caso, que exige que as atividades tenham participação ativa dos aprendizes. Cabe aos professores, portanto, estimular a participação, o respeito às falas dos outros, explicitando meios para que ocorra uma interação produtiva, na condução das aprendizagens.

Numa conversa sobre as avaliações realizadas, a maioria dos estudantes concordou que a prova tinha que ser fechada porque eles já estavam acostumados com isso, mas eles destacaram que não tiveram problema em relação ao conteúdo, sendo que tudo que estava na avaliação havia sido discutido. Sobre isso comentou um estudante: "*Porque assim, a gente trabalha com gabarito, então assim quando surgiu uma prova assim aberta pra gente escrever, aí bate aquela preguiça... A prova eu queria que fosse gabarito, pra gente assinalar... me prejudicou!*". Nesse sentido, ainda sobre a modalidade da avaliação, outro estudante confirmou: "*eu não gostei da prova, não por causa do conteúdo, o conteúdo da prova tava dentro do*

que a gente aprendeu em sala, o negócio é o modo que a gente tava tendo um aí passou pra outro.”.

A escola de fato trabalha com a modalidade de prova gabaritada, porém para nossa proposta o interessante seria que os estudantes discorressem sobre o que estávamos discutindo. Mas, a fim de não fugir da proposta da escola, nem da nossa, pela característica de colaboração de nosso trabalho, decidimos, conjuntamente, realizar uma prova mista, já que as questões abertas nos trazem uma visão mais precisa do que os estudantes realmente aprenderam.

No entanto, uma aluna trouxe o contrassenso ao explicar: “*A parte mais fácil da prova que eu achei foi as questões abertas do que as pra marcar, porque quando eu lia ali lembrava do que foi dado na sala, então conseguia responder e as que tavam pra marcar era palavra que eu não lembrava.*”. Essas palavras às quais a aluna se refere são os termos científicos novos que foram ensinados aos estudantes. Complementando essa ideia, outra estudante destacou: “*tipo assim, chegou na prova tinha tanto nome difícil que eu mesmo não sabia nem ler direito, embolava tudo.*”. Isso se deve certamente à dificuldade do cruzamento de fronteiras que os estudantes precisam realizar no que se refere às palavras novas e maneira diferente de pensar, a partir da aquisição de uma nova cultura. Logo, aprender ciências na sala de aula implica que os estudantes entrem numa nova comunidade discursiva, numa nova cultura (DRIVER *et al.*, 1994). O desafio de ensinar ciências ocorre por este ser um território estranho para os alunos, cheia de termos e conceitos que eles têm dificuldade de alcançar, marcada por uma maneira de pensar que não lhes é familiar, na qual pouco ou até mesmo nada do que já conhecem pode ajudá-los a aclimatarem-se (SOLOMON, 1994).

Sobre as apresentações dos trabalhos que envolveram a criatividade dos estudantes, muitos alunos disseram que gostaram da forma como desenvolveram as atividades. “*Pra gente a paródia foi fácil, mas foi muito difícil, porque tinham palavras muito, muito, como eu coloquei na paródia, tinham palavras muito complicadas que na hora de construir a música ficou assim difícil de colocar, porque a música ela segue um ritmo, ela tem a musicalidade, aí na hora de colocar a palavra, ela se estendia um pouco, ela poderia ter até combinado na estrofe, mas ela se estendia um pouco mais... Por isso que aconteceu na apresentação a desorganização do*

ritmo.", explicou um estudante que pretende fazer graduação em música. Complementou o mesmo aluno: "*O que mais atrapalha é o que: a falta de colaboração dos alunos. Quando um tá apresentando ao invés de prestar atenção que pode até beneficiar eles no dia da prova, como a gente falou várias palavras* [termos científicos]*, eles ficam dispersos, aí perde o conteúdo que a gente trouxe dentro do assunto que nós abrangimos e acaba se perdendo também.*".

Na conclusão de nossas discussões os alunos destacaram a importância de nossa sequência didática. Um estudante destacou que "*são conhecimentos que a gente leva pra vida toda... Além de morarmos na Ilha e estarmos afastados do centro, tem coisas que é de lá mesmo, da cultura do povo de lá... E nós aqui no colégio ganhando conhecimento da ciência, até pode beneficiar eles lá na ilha.*". Esse ponto de vista do estudante está relacionado às ideias de Cobern (1996), das quais concordamos que explicita de que a expectativa do ensino de ciências é a de que as pessoas utilizem as concepções científicas em seu cotidiano e de que essas ideias façam sentido à luz da visão de mundo dos alunos.

Na discussão, os alunos exemplificaram sobre as aprendizagens que desenvolveram a partir das aulas: "*Eu cheguei em casa, eu disse 'vó, eu tava na escola, aí a professora lá mostrou uma banana grandona, bonita a banana, mas dentro toda preta, cheia de semente, as semente grandona', aí minha vó 'não existe', eu disse que existe sim, eu tentei pesquisar o vídeo na net pra poder mostrar a ela, mas não achei não...*", explicou um aluno. Após a explicação, outra estudante contou: "*Minha vó não acreditou, eu pensei até que ela sabia, mas ela não acreditou. Ela conhece tanta planta, tanta coisa, eu aprendi várias coisas com ela, mas ela não sabia que banana tinha semente.*". Outra estudante acrescentou: "*Se você perguntar ao povo da ilha vão pensar que aquele negocinho preto é a semente que tem*". Falas como essas evidenciam que o ensino contextualizado com o cotidiano é uma forma de desenvolver a capacidade de pensar e agir de forma crítica e consciente, como discutem Krasilchik, (1985) e Delizoicov e Angotti (1990).

"*Também tem aquelas coisas sobre as plantas lá na ilha, porque tem plantas lá na ilha que o povo lá tem o conhecimento, eu não tenho o conhecimento específico na ciência, mas elas* [as plantas] *abortam e assim a gente conversando, interagindo, trazendo as plantas, trazendo o nome, vocês podem levar pra Salvador*

pra pesquisar sobre aquelas plantas, os males, as coisas pra saúde.", explicou o estudante, evidenciando tanto a relevância da relação entre os conhecimentos quanto a importância atribuída a cada tipo de conhecimento.

Um estudante destacou sobre a possibilidade de diálogos mais abrangentes: "*Seria interessante a participação de todos os professores, porque assim, quando a gente abrangeu o tema 'plantas', o caso é que não só a gente utiliza, não só a gente conhece. Assim, eles poderia trazer o conhecimentos deles, de outras plantas e a gente poderia transmitir o nosso conhecimento, aí seria uma troca, eles passavam pra a gente o que a gente não conhece, e a gente passava pra eles o que nós conhecemos.*". Esse depoimento mostra claramente a percepção do estudante acerca da importância dos diálogos para a construção de conhecimentos. Os estudantes não foram estimulados a deixar de acreditar em suas concepções prévias, mas foram convidados a partir dos conhecimentos cotidianos (tradicionais) e os da ciência escolar, a dialogar entre diferentes culturas, já que, conforme Candau (2006), tal diálogo é importante para combater tentativas de universalização de valores e saberes, que resulta em discriminações, sendo essa postura dialógica eficaz por favorecer as trocas entre os sujeitos das diferentes culturas.

Ao final de nossa reunião no grupo focal, os alunos demonstraram vontade de dar continuidade aos estudos, propondo exposição sobre suas aprendizagens numa Feira de Ciências, a partir da organização de um estande com curiosidades sobre o que aprenderam, como o caso da banana com semente e acerca da reprodução através do caule, o que evidencia o envolvimento com a temática e as consequências positivas no que concerne à aprendizagem gerada pelas atividades. A professora 1 apreciou a proposta dos estudantes, mesmo explicitando que, nesse ano não seria possível, por conta de outro professor já coordenar os trabalhos da Feira de Ciências na turma, mas comentou: "*Acho que talvez tenha ficado faltando um trabalho maior, pra gente expor pra comunidade escolar o que a gente aprendeu aqui*", o que evidencia o valor atribuído também pela professora colaboradora às atividades realizadas.

Ressaltamos que os estudantes têm um papel crucial no desenvolvimento das atividades discursivas em sala de aula e que, além do nosso esforço para realizar uma abordagem contextualizada e o mais dialógica possível, os resultados

satisfatórios da sequência didática aqui referida devem-se de modo especial à participação qualificada dos alunos da turma, mesmo constatando-se inibição no início e pouco envolvimento de alguns estudantes ao longo do processo.

A abordagem intercultural é unanimidade em opiniões favoráveis tanto da professora colaboradora da escola quanto dos estudantes envolvidos nesta atividade. Destacamos a importância da abordagem para o favorecimento da aprendizagem e defendemos que o sujeito implicado elabora suas aprendizagens de forma contextual. Desse modo, os atores sociais aqui indicados – professora colaboradora e estudantes – que participaram diretamente da experiência investigada, tornam legítima e válida a sequência didática desenvolvida, a qual, mediante princípios metodológicos de contextualização e abordagem intercultural crítica, favoreceu a aprendizagem situada, no contexto dessa turma.

REFLEXÕES FINAIS

Neste estudo, analisamos o contexto que envolve as aprendizagens geradas a partir de uma sequência didática sobre reprodução vegetal, construída numa perspectiva sociocultural, por meio da parceria com a professora de biologia de uma turma de 2º ano do Ensino Médio de um colégio estadual de Salvador que recebe alunos que moram na Ilha de Maré.

Como todo trabalho inspirado na etnometodologia, nos fundamentamos na descrição e esforço de análise sobre a praticidade do cotidiano, tanto nas etapas do contexto sociocultural, na Ilha de Maré, quanto nos momentos de análise do contexto de aprendizagem em biologia em sala de aula. Buscamos, a partir de um conjunto de evidências, construir uma explicação precária – no sentido de insuficiência - da realidade observada. As explicações serviram para dar conta das significações interacionais do grupo escolar, num contexto sociocultural, de modo que não explicamos realidades totalizantes, com graus de generalização e abrangência, já que o grupo estudado não foi escolhido para representar a sociedade como um todo. Ele foi selecionado devido às suas particularidades, sendo as análises atreladas às questões teóricas, a fim de contribuir para a educação em ciências com olhar sensível à diversidade cultural.

Sabemos que a verdade é sempre provisória, já que existem várias verdades e estas dependem do olhar sobre o mundo. Neste sentido, ainda no início de nossas reflexões finais, destacamos contribuições de nossa pesquisa à ciência, à prática educacional, à comunidade escolar, aos estudantes da turma e à professora colaborada da escola, porém apontamos como características deste trabalho ser faltante, inacabado e incompleto.

A pesquisa foi organizada metodologicamente em algumas etapas que envolveram o estudo de campo na Ilha de Maré com os moradores e os estudantes que deram subsídio à construção e posterior desenvolvimento em sala de aula de uma sequência didática, avaliada de modo colaborativo com base no processo e nos “resultados” do contexto das aprendizagens. Como foi demonstrado no capítulo metodológico desse estudo, tivemos desafios inerentes à questão do tempo, no sentido de adequação do cronograma da escola ao curto prazo de realização dessa

pesquisa em caráter de mestrado, além de ser um trabalho que requereu coletas e análises aprofundadas em cada momento de pesquisa, a partir da imersão no campo e na construção de recursos didáticos, por exemplo. Porém, ressaltamos que a organização, dedicação e o envolvimento erótico do pesquisador com o objeto estudado são fatores que influenciam no cumprimento das etapas da investigação e, consequentemente, na qualidade do conhecimento produzido.

Ressaltamos que as etapas da pesquisa desenvolvidas na Ilha de Maré tanto com os moradores, a partir da investigação sobre os aspectos dos conhecimentos tradicionais relacionados à reprodução das plantas e aos usos socioculturais associados, quanto com os estudantes da turma, na análise dos aspectos de conhecimentos tradicionais relacionados à reprodução de angiospermas típicas locais, foram de extrema importância para a construção da sequência didática e dos materiais didáticos, já que para a abordagem intercultural precisamos dessa aproximação socioantropológica do contexto dos estudantes para o ensino culturalmente referenciado que nos propomos.

Destacamos também a importância do processo colaborativo para a aproximação ao contexto real da sala de aula e às especificidades da turma, conhecidas pela professora, pela nossa troca de experiências no que se refere aos nossos olhares para o mesmo fenômeno – as aprendizagens -, além de seu papel na qualidade da pesquisa educacional, pelas contribuições para a formação da professora da escola e no que se refere ao desenvolvimento profissional das colaboradoras – professora 1 e 2 – como pesquisadoras da prática escolar no ensino de biologia.

Apesar de ter ocorrido pouco envolvimento no que concerne à atuação da professora colaboradora da escola nas primeiras atividades didáticas, que refletiram em dificuldades iniciais no desenvolvimento das práticas pedagógicas, consideramos a pesquisa em colaboração como possibilidade de aprendizagem por meio da vivência dos objetos educacionais práticos, através do estímulo ao exercício investigativo pelos professores e à prática educacional pelos pesquisadores. De fato, a abordagem colaborativa estabelece conexões entre o mundo da pesquisa e o mundo da prática.

Percebemos, a partir do desenvolvimento da sequência didática que a abordagem intercultural favorece aprendizagem em ciências, já que, a partir de evidências do processo, dos “resultados” e das vozes dos estudantes sobre as atividades didáticas, constatamos que a linguagem cotidiana e os conhecimentos tradicionais privilegiados nas discussões representam vantagem em relação à aula “tradicional”, descrita repetidas vezes pelos estudantes da turma como “aula de quadro e caderno” e caracterizada por eles como cansativa, chata e insuficiente.

Enfatizamos a importância do aspecto sociocultural – elemento erótico do aprender - no trabalho didático como estratégia para a compreensão da nova linguagem da ciência escolar. Dessa forma, o professor pode facilitar o processo de aprendizagem selecionando as experiências apropriadas, estimulando a participação ativa dos estudantes e encorajando-os a construir significados, em vez de simplesmente apresentar ideias prontas. É relevante também compreender o que o estudante pensa a respeito das ideias e dos conceitos científicos, buscando uma interação que estimule sua curiosidade e consequente participação.

A abordagem por meio de diálogo intercultural tende a facilitar a compreensão dos termos científicos ensinados, através da ampliação do conhecimento. Porém, alguns termos específicos da ciência foram considerados pelos estudantes nessa pesquisa como difíceis de compreender, o que indicamos como dificuldade no cruzamento de fronteiras para a apropriação da linguagem de uma nova cultura: a ciência escolar.

O ensino de ciências se compromete, portanto, com a contextualização à realidade sociocultural dos alunos, buscando a criticidade e a compreensão das dimensões históricas, epistêmicas e filosóficas da produção do conhecimento científico, a fim de contribuir para as tomadas de decisões práticas a curto, médio e longo prazo na vida dos estudantes.

O processo de interação nessa turma do nosso estudo foi processualmente melhorado a cada encontro, sendo que começamos com pouca interação e fomos avançando. Assim, nos últimos encontros, os estudantes estavam muito confortáveis em falar, questionar, debater, argumentar, etc., sendo tal dialogicidade mencionada pelos estudantes no grupo focal como característica positiva para a aprendizagem em ciências.

O tema privilegiado na sequência didática desenvolvida - reprodução vegetal – tem grande relevância no que se refere ao contexto dos estudantes e às discussões transversais relacionadas à questão ambiental e ecológica. Os conteúdos ligados à reprodução das plantas têm uma importância nesse diálogo, já que estes estão associados ao contexto social dos alunos, relacionados às práticas do seu cotidiano. Ainda que os estudantes não tenham aproximação direta com as plantas, de algum modo elas estão presentes no seu dia-a-dia, sendo relevante um ensino que abarque a valorização biossociocultural, numa perspectiva de respeito e busca de consciência pelas questões ambientais. Consideramos, portanto, que os conhecimentos tradicionais e práticas cotidianas associadas (etnométodos) devem ser acionados no ensino de biologia.

Destacamos, no entanto, que a abordagem dialógica pode ser contraditória com a dinâmica e exigência escolar, já que o pouco tempo para seu desenvolvimento e a necessidade de cumprimento de conteúdos muitas vezes prejudicam o desenvolvimento de uma proposta que preza pela construção do conhecimento via interações discursivas. Além disso, não é tão simples promover esses diálogos em situações reais de sala de aula, sendo extremamente desafiador ao professor lidar com tais mediações.

Ao analisar os episódios de nossa sequência didática, concluímos que muitas ideias dos estudantes poderiam ter sido exploradas, mas a falta de experiência com a abordagem didática, o restrito tempo para discussão e até mesmo a nossa falta de conhecimentos específicos sobre as plantas trazidas ao debate fizeram com que a diálogo não fosse aprofundado. Isso deve-se ao fato de que, nós professores, estamos acostumados a lidar com generalizações na ciência e no ensino de ciências. Assim, quando nos deparamos com casos particulares, específicos, contextuais e situados temos dificuldade. Ressaltamos, portanto, que a abordagem contextual pode trazer dificuldades para o professor, pela impossibilidade de se apropriar satisfatoriamente do contexto sociocultural dos estudantes, sendo o próprio Construtivismo Contextual um desafio. Desse modo, a abordagem dialógica satisfatória exige que se dedique mais tempo para estudos socioantropológicos pelo professor.

Como resultados do desenvolvimento da sequência didática para o contexto de aprendizagem, na busca de responder a questão-problema da pesquisa, organizamos e destacamos principalmente: a) assim como no início das atividades, no processo e na atividade avaliativa final, os estudantes apontam o uso de chás como alternativa e utilidade de grande relevância em suas comunidades, sendo que a abordagem multicultural crítica que desenvolvemos não foi capaz de favorecer esse olhar em todos os alunos sobre as possibilidades de risco ao se usar remédios fármacos e também os chás; b) alguns termos científicos foram relatados como de difícil compreensão, a exemplo do fruto partenocárpico, evidenciando os desafios ao cruzamento de fronteiras; c) o diálogo intercultural possibilitou, assim como entendem professora e estudantes, o desenvolvimento de habilidades argumentativas e críticas que são características de um processo formativo de qualidade; d) as atividades avaliativas favoreceram o processo de aprendizagem, já que as habilidades criativas foram descritas como importantes para a aprendizagem pelos estudantes e professora, com os quais concordamos, porém a prova foi descrita negativamente pelos estudantes por mudarmos a modalidade de avaliação a que estavam acostumados, por gabarito, e e) a metodologia através de diálogos interculturais também evidenciou o favorecimento da compreensão de novos conceitos sobre reprodução das angiospermas, traduzidos no contexto de diálogos nas aulas e no grupo focal, sendo a ampliação pelo conhecimento da ciência escolar alcançada, embora não plenamente, no que se refere ao entendimento sobre reprodução sexuada e assexuada, reprodução via caule, bananas que se reproduzem por semente, relação entre questões ecológicas, como a ligação entre o processo de polinização e a reprodução.

Nossa sequência didática foi validada, portanto, pelos atores sociais que experimentaram o desenvolvimento da mesma – professora, estudantes e pesquisadores -, o que a torna válida para o contexto específico. A experimentação de nosso modelo de sequência didática com o uso do Material Impresso Contextual apontou sucesso no que concerne às aprendizagens situadas nesse contexto. Assinalamos, no entanto, que, enquanto modelo, este é um recurso inacabado, incompleto, faltante, passível de ajustes e adequações, devido à sua temporalidade e sua característica situada. Dessa forma, sugerimos que essa ferramenta para o

ensino seja adaptada, ajustada e adequada a outros contextos, sendo os princípios validados nessa pesquisa - ambiental, cultural e epistemológico - considerados para o desenho de propostas inovadoras de ensino.

Apontamos algumas falhas do modelo de sequência didática proposto, no que se refere à pouca referência ao contexto social dos estudantes que moram no continente, pois, apesar de ser minoria na totalidade da classe, enfatizamos muito a Ilha de Maré, o que gerou uma fala de uma estudante sobre o não conhecimento da cana brava, por exemplo. O ideal seria buscar adequar as discussões tanto ao contexto sociocultural da Ilha quanto do continente, a partir, por exemplo, do detalhamento de questões das práticas culturais da ilha para os estudantes que não têm acesso a essas formas de conhecimento e aos etnométodos. Poderíamos também ter levado para a sala de aula plantas para análise das estruturas reprodutivas e realizar uma devolutiva das aprendizagens escolares aos moradores da Ilha de Maré. Além disso, falhamos em não criar um barema para avaliarmos as apresentações dos estudantes de modo ainda mais específico.

Destacamos os elementos da sequência didática que podem ser tomados como referência para práticas pedagógicas inovadoras e significantes: a) a abordagem metodológica, a partir das interações discursivas interculturais; b) as formas de avaliação que favoreceram aprendizagem, com as habilidades criativas acionadas; c) o uso de outras linguagens nas aulas e na Material Impresso Contextual, como poemas locais sobre a temática; d) a explicitação sobre aspectos históricos da construção da ciência e sua natureza; e) a valorização tanto do contexto sociocultural quanto das falas dos estudantes no processo de diálogo; f) a associação entre a reprodução das plantas e questões ecológicas; g) o ensino a partir de plantas conhecidas pelos estudantes, a fim de caracterizar as formas de reprodução, em detrimento de um ensino com foco nas formas de reprodução apenas, e h) o cuidado para que o enfoque sociocultural de diálogo não interfira na discussão sistemática e aprofundada do conhecimento científico.

A adoção do delineamento metodológico proposto à luz do trabalho colaborativo constituiu aspecto relevante para a pesquisa em educação, pois há enfoque nas dimensões sociais do grupo em estudo e reflete a análise com pontos de vista da equipe em colaboração, o que lhe conferiu um rigor científico próprio,

através não só da diversificação dos instrumentos de coleta, mas também dos múltiplos olhares na análise.

Reiteramos que a característica de nossa pesquisa traz consigo um elemento de integração entre teoria e prática que fornece subsídios práticos para o aperfeiçoamento da formação de professores para a diversidade cultural. Destacamos, portanto que a investigação dos conhecimentos tradicionais por parte dos professores favorece o processo de aprendizagem científica, visto que, a partir dessa apropriação pelos professores, é possível dialogar sobre as relações entre os diferentes saberes e os da ciência escolar, com vistas à ampliação dos conhecimentos.

Outra conclusão-reflexão sobre nosso estudo é de que, como contribuição à linha de pesquisa na qual ele está inserido, não é necessário apenas disponibilizar para os professores de biologia recursos e possibilidades didáticas, a partir de propostas de ensino orientadas socioculturalmente e com abordagens sobre as quais não têm formação. Interessante é que os professores se apropriem de tais metodologias, a fim de terem uma prática sensível à diversidade cultural.

Esperamos, portanto, que os resultados desta pesquisa, no que concerne às evidências de aprendizagem mediante abordagem intercultural e utilização de recursos contextualizados que valorizam e intercriticam as construções humanas, contribuam para a formação de professores atentos à diversidade cultural das salas de aula de biologia.

Em instância de contribuição para o conhecimento científico, defendemos que os resultados da nossa pesquisa situada nesta escola, envolvendo o desenvolvimento de uma sequência didática, além de permitir ampliar a compreensão de possibilidades de abordagem dos conteúdos escolares, tendo por referência o contexto sociocultural dos alunos, servirá como base metodológica para outras investigações científicas. No que se refere às práticas educacionais, esperamos que os resultados desta pesquisa, a partir das evidências de interesse e aprendizagem na abordagem por diálogos interculturais, favoreçam a implementação de políticas públicas voltadas para inovações educacionais, a fim de incentivar abordagens culturalmente referenciadas no ensino de biologia.

No que concerne ao impacto social, por se tratar de uma pesquisa colaborativa, a comunidade escolar foi beneficiada com as atividades, tendo em vista a aproximação da abordagem dos conteúdos à realidade sociocultural dos estudantes. A pesquisa certamente contribuiu para que não ocorra inferiorização de uma ou de outra cultura e aproveitou esses espaços de circularidade para fins didáticos, evidenciando o reconhecimento do estudante enquanto ser social. Ganhamos, através desse trabalho colaborativo, a disseminação da ideia da pesquisa educacional em salas de aula, que busca diminuir as disparidades universidade-escola, que se manifestam na absurda relação do pesquisador como modelo de ações pedagógicas em relação ao professor da educação básica, visto quase sempre como sendo pouco preparado. Pelo contrário, nossa pesquisa evidenciou que a vivência da professora na turma e seus conhecimentos experienciais são chave para o processo de desenvolvimento da sequência didática, sendo que o professor-colaborador da escola torna-se também um investigador, a partir da reflexão sobre sua prática pedagógica. Com isso, esperamos propagar a pesquisa ética, de caráter humano, visando à colaboração harmoniosa, com respeito e força frente aos conflitos que a vida nos oferece.

Sobre questões políticas específicas percebidas mediante o processo de pesquisa, consideramos que, diante do contexto, no que se refere às limitações de aprendizagem, constatamos a interrupção de programas, projetos e, em nosso caso, da própria sequência didática, por questões de dificuldade ou falta de transporte dos estudantes da Ilha até o continente em dias chuvosos ou com ventos desfavoráveis à navegação, bem como a saída dos estudantes mais cedo no último horário, por conta do barco. Ressaltamos a necessidade da implantação de escolas a partir do 6º ano, para garantir a continuidade dos estudos com segurança e sem limitações relacionadas ao deslocamento que, conforme constatado, interferem no cronograma de estudos da escola e, consequentemente, na aprendizagem dos estudantes.

A sequência didática desenvolvida e validada nessa pesquisa e todos os recursos utilizados encontram-se disponíveis na plataforma online BIOemrede (http://www.bioemrede.ifba.edu.br/?page_id=797) criada para a construção/ adaptação colaborativa e disseminação de inovações educacionais, em forma de sequências didáticas, sobre temas variados, a fim de garantir a ampla divulgação

entre os professores da educação básica no compartilhamento dos resultados e troca de materiais para aperfeiçoar suas práticas pedagógicas no ensino de ciências e biologia.

Por fim, sugerimos que outras pesquisas sejam desenvolvidas no sentido de aprofundar a compreensão teórica acerca da abordagem intercultural crítica, que possibilite aprendizagens referenciadas socioculturalmente e integre a formação qualificada dos estudantes e dos professores de ciências e biologia.

REFERÊNCIAS

AGUIAR JR., O. O papel do construtivismo na pesquisa em ensino de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 3, n. 2. p. 107-120,1998. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/>. Acesso em: 15 nov. 2012.

_____. **Mudança conceitual em sala de aula**: o ensino de ciências numa perspectiva construtivista. 1995. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Minas Gerais, 1995.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: Uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

AIKENHEAD, G. S. Science communication with the public: a cross-cultural event. In: BRYANT, C.; GORE, M.; STOCKLMAYER, S. (Ed.). **Science communication in theory and practice.** Amsterdam: Kluwer, 2001. p. 23-45. Disponível em: <http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/Scicom.htm>. Acesso em: 26 jul. 2012.

_____. **Educação científica para todos.** Trad. Maria Teresa Oliveira. Lisboa: Edições Pedago, 2009.

ALENCAR, E.; GOMES, M. A. O. **Metodologia de pesquisa social e diagnóstico rápido participativo**. Lavras: UFLA/ FAEPE, 1998.

ALMEIDA, M. da C. de. Borboletas, homens e rãs. **Margem.** São Paulo, n. 15, p. 41-56, 2002.

ALMEIDA, M. Z. de. **Plantas medicinais**. 3. ed. Salvador: EDUFBA, 2011. 221 p. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/5376/1/Plantas_medicinais_3ed_RI.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2014.

ALMEIDA, R. O. de; PAIVA, A. de S. A construção da história ambiental como estratégia para contextualização didática das relações sociedade e natureza na Ilha de Maré Salvador – BA. **Estudos IAT**, Salvador, v. 2, p. 22-44, 2012.

_____. Cultura e transição escolar para estudo no continente: o que pensam professoras, pais e alunos das escolas da Ilha de Maré, Salvador-Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA – DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS, 1., 2011, Senhor do Bonfim. **Anais...** Senhor do Bonfim: UNIVASF, 2011. p. 450-461. 1 CD.

ANDRÉ, M. Pesquisa em educação: buscando rigor e qualidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 113, p. 51-64, 2001.

AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, número especial, 2007. Disponível em: <www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/147/109>. Acesso em: 22 jun. 2011.

BANDEIRA, F. P. S. F. Um estudo em perspectiva: etnopedologia e etnoecogeografia do grupo indígena Pankararé. **Cadernos de Geociências**, n. 5, p. 107-128, 1996.

_____. **Analisis de factores que afectan el establecimiento y la estructura o Puelan de los cafetales rusticos en dos areas del sureste de Mexico.** 2002. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2002.

_____. Construindo uma epistemologia sobre o conhecimento tradicional: problemas e perspectivas. In: I Simpósio Baiano de Etnobiologia e Etnoecologia, 1999, Feira de Santana. **Anais**... Feira de Santana: UEFS, 1999. p. 109-133.

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.** 2007. 188 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) Universidade Federal da Bahia. Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2007.

_____. **A contribuição da etnobiologia para a formação docente sensível à diversidade cultural: estudo de caso com professoras de biologia do estado da Bahia**. 2012. 394 f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) Universidade Federal da Bahia. Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2012.

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

BATISTA, I. de L.; ARAMA, E. M. de O. Uma abordagem histórico-pedagógica para o ensino de ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 8, n. 2, 2009.

BAUMGARTNER, E., BELL, P., BOPHY, S. Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. **Educational Researcher**, v. 32, n. 1, p. 5-8, 2003.

BERGER, P. L.; LUCKMANN, T. **A construção social da realidade.** 2 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2004.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação.** Porto: Editora Porto, 1994.

_____. **Qualitative research for education:** An introduction to theory and methods. 4. Ed. Boston: Allyn and Bacon, Inc., 2003.

BOHM, D. **On dialogue.** New York: Routledge, 1996.

BONNEMAISON, J. CAMBREZY. Le lien entre frontières et identités. **Géographie et Cultures**, n. 20, p. 6-15, 1996.

BRANDÃO, C. R. **Em campo aberto**: escritos sobre a educação e a cultura popular. São Paulo: Cortez, 1995.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília, 1997. 10 v.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Parte III Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2000. 58 f.

_____. Decreto-lei nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2007. Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais.** Brasília, 186º da Independência e 119º da República. 2007.

CAMPOS, P. C. Ecologia humana: O pressuposto da ética na preservação do meio ambiente. Breve história sobre origens e conceitos do Movimento Ambientalista. **Perspectiva Teológica**, Belo Horizonte, v. 1, p. 343-375, 2008.

CANDAU, V. M. Diálogos entre diferença e educação. In: CANDAU, V. M. (Org.). **Educação intercultural e cotidiano escolar**. Rio de Janeiro: 7 Letras, 2006. p. 121-139.

CANEN, A.; OLIVEIRA, A. M. A. Multiculturalismo e currículo em ação: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 21, p. 61-74, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n21/n21a05.pdf>. Acesso em: 15 out. 2012.

CANEN, A. Multiculturalismo e formação docente: experiências narradas. **Educação e Realidade**, v. 24, n. 2, p. 89-102, 1999.

_____. Universos culturais e representações docentes: subsídios para a formação de professores para a diversidade cultural. **Educação e Sociedade**, n. 77, p. 207-227, 2001.

CANEN, A., GRANT, N. Intercultural perspective and knowledge for equity in the mercosul countries: limits and potentials in educational policies. **Comparative Education**, v. 35, n. 3, p. 319-330, 1999.

CANEN, A., MOREIRA, A. F. B. Reflexões sobre o multiculturalismo na escola e na formação docente. In: _____. (Org.). **Ênfases e omissões no currículo.** São Paulo: Papirus, 2001. p. 15-43.

CAON, C. M. **Concepções de professores sobre o ensino e a aprendizagem de ciências e de biologia.** 2005. 94 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

CAPRA, F. **A teia da vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultríx, 1996.

CASTRIOTA, L. B. **Patrimônio Cultural:** conceitos, políticas, instrumentos. São Paulo: Annablume; Belo Horizonte: IEDS, 2009.

CHARLOT, B. **Relação com o saber, formação dos professores e globalização.** Porto Alegre: Artmed, 2005.

_____. **Da relação com o saber**: elementos para uma teoria. Trad. Bruno Magne. Porto Alegre, RS: Artes Médicas Sul, 2000.

COBERN, W. W. Apples and oranges: a rejoinder to Smith and Siegel. **Science Education**, New York, v. 13, n. 6, p. 583-589, 2004.

_____. Constructivism and non-western science education research. **International Journal of Science Education**, Routledge, v. 4, n. 3, p. 287-302, 1996.

COBERN, W. W.; LOVING, C. C. Defining “science” in a multicultural world: implications for science education. **Science Education**, New York, v. 85, n. 1, p. 50-67, 2001.

COBERN, W. W. Worldview, culture, and science education. **Science Education International**, Izmir, v. 5, n. 4, p. 5-8, 1994.

DAUSTER, T. Construindo pontes – A prática etnográfica e o campo da educação. In: DAYRELL, Juarez (Org.). **Múltiplos olhares sobre educação e cultura**. Belo Horizonte: UFMG, 1996. p. 65-72.

DAYRELL, J. A escola como espaço sócio-cultural. In: _____. **Múltiplos olhares sobre educação e cultura**. Belo Horizonte: UFMG, 1996.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. **Metodologia do ensino de Ciências.** São Paulo: Cortez, 1990.

DESGAGNÉ, S. O conceito de pesquisa colaborativa: a ideia de uma aproximação entre pesquisadores universitários e professores práticos. Tradução de Adir Luiz Ferreira e Margarete Vale Sousa. **Revista Educação em Questão,** v. 29, n. 15, p. 7-35, 2007.

DIEGUES, A. C. S.; ARRUDA, R. S. V. **Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil.** Biodiversidade 4. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, São Paulo: Nupaub/USP. 2001, 176 p.

DIEGUES, A. C. S. **O mito da natureza intocada.** 3. ed. São Paulo: Hucitec, 2000.

DRIVER, R. *et al.* Constructing scientific knowledge in the classroom. **Education Research.** v. 23, n. 7, p. 5-12, 1994.

EL-HANI, C. N.; BIZZO, N. Formas de construtivismo: construtivismo contextual e mudança conceitual. **Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, p. 1-25, 2002.

EL-HANI, C. N.; GRECA, I. Uma comunidade virtual de prática como meio de diminuir a lacuna pesquisa-prática na educação científica. In: **Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências** (ENPEC). Belo Horizonte: ABRAPEC, 2009. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienpec/pdfs/1069.pdf>. Acesso em: 2 jul. 2013.

EL-HANI, C. N.; MORTIMER, E. F. Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. **Cult Stud of Sci Educ,** v. 2, p. 657–702, 2007.

EL-HANI, C. N.; SEPÚLVEDA, C. Referenciais teóricos e subsídios metodológicos para a pesquisa sobre as relações entre educação científica e cultura. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. R. (Org.). **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias.** Ijuí –RS: UNIJUI, 2006. p. 161-212.

FERREIRA, R. F.; CALVOSO, G. G.; GONZALES, C. B. L. Psicologia: Reflexão e crítica. **Caminhos da pesquisa e a contemporaneidade.** v. 15, n. 2, p. 243-250, 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FRONER, D.; BIANCHI, V.; ARAÚJO, M. C. P. Fotossíntese e respiração: conceitos biológicos, físicos e químicos resignificados na 8ª série do ensino fundamental. In: ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 2., 2006, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: Associação Brasileira de Ensino de Biologia, 2006. Disponível em: <www.erebiosul2.ufsc.br/trabalhos_arquivos/comunicacoes%20fotossintese.pdf>. Acesso em: 7 abr. 2012.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES. **Quadro geral de comunidades remanescentes quilombolas.** 2013. Disponível em: <http://www.palmares.gov.br/wp-content/uploads/2013/04/4-QUADRO-GERAL-DAS-CRQs-ate-18-04-2013.pdf>. Acesso em: 5 abr. 2013.

FURNHAM, A. Lay understanding of science: young people and adults' ideas of science concepts. **Studies in Science Education**, n. 20, p. 29-64, 1992.

GALEFFI, D. O rigor nas pesquisas qualitativas: uma abordagem fenomenológica em chave transdisciplinar In: MACEDO, R. S.; GALEFFI, D.; PIMENTEL, Á. (Org.). **Um rigor outro:** sobre a questão da qualidade na pesquisa qualitativa. Educação e Ciências Antropossociais. Salvador: EDUFBA, 2009. p. 13-64.

GARFINKEL, H. **Studies in ethnomethodology.** New Jersey: Prentice Hall, 1967.

GATTI, B. A. **Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas.** Brasília: Liber Livro, 2005.

GEERTZ, C. **A interpretação das culturas.** Rio de Janeiro: LTC, 2008.

GIL, A. C. **Estudo de caso.** São Paulo: Atlas, 2009.

GITLIN, A. D. **Educative research, voice and school change**. Harvard Educational Review, n. 60, p. 443-466, 1990.

GRANT, N. **Multicultural education in Scotland.** Edinburgh: Dunedin Academic Press, 2000.

GREENE, J. C. **Science, ideology, and world view.** Bekerley: University of California Press, 1981.

GUESSER, A. H. A etnometodologia e a análise da conversação e da fala. **Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC.** v. 1, n. 1, p. 149-168, 2003.

GUIMARÃES, A. P. M. *et al.* Multiculturalismo no ensino de biologia na visão de estudantes de uma escola particular do município de dias d' Ávila. **Indagatio Didactica**, v. 5, n. 2, p. 750-765. 2013. Disponível em: <http://revistas.ua.pt/index.php/ID/article/view/2488/2356>. Acesso em: 4 dez. 2013.

GUIMARÃES, M. D. M. **Ensinando sobre uma visão sistêmica do planeta Terra a ingressantes do ensino superior.** 2010. 174 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2010.

HALL, S. **A identidade cultural na pós-modernidade.** Rio de Janeiro: DP&A. 2000.

_____. **Da Diáspora.** Identidades e mediações culturais. Belo Horizonte/Brasília: UFMG/UNESCO, 2003.

HARGREAVES, D. H. The knowledge-creating school. **British Journal of Educational Studies**, v. 47, n. 2, p. 122-144. 1999.

IBIAPINA, I. M. L. de M.; FERREIRA, M. S. A trama de pesquisar e formar em colaboração. In: IBIAPINA, Ivana Maria Lopes de Melo. **Formação de professores**: Texto & Contexto. Belo Horizonte: Autêntica, 2007. p. 15-34.

_____. A pesquisa mediando práticas colaborativas. In: IBIAPINA, I. M. L. de M; CARVALHO, M. V. C. de. (Org.). **A pesquisa como mediação de práticas socioeducativas.** Teresina: EDUFPI, 2006. v. 1, p. 93-106.

IBIAPINA, I. M. L. de M. A pesquisa colaborativa na perspectiva sócio-histórica. **Linguagens, Educação e Sociedade**, Teresina, n.9, p. 73-80, 2005.

IBIAPINA, I. M. L. de M; MAGALHÃES, M. C. C. M. Pesquisa e colaboração: transformando contextos de produção de conhecimentos e formação de professores. **FAP Episteme**, v. 1, n. 1, p. 9-18, 2009.

IBIAPINA, I. M. L. de M**. Pesquisa colaborativa:** investigação, formação e produção de conhecimentos. Brasília: Liber Livros, 2008.

JACCOUD, M.; MAYER, R. A observação direta e a pesquisa qualitativa. In: POUPART, J. *et al.* (Org.). **A pesquisa qualitativa**: enfoques epistemológicos e metodológicos. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 254-294.

KENNEDY, M. M. The connection between research and practice. **Educational Researcher**, v. 26, n. 7, p. 4-12, 1997.

KRANTZ, P. D.; BARROW, L. H. Inquiry with seeds to meet the science education standards. **American Biology Teacher**, v. 68, n. 2, p. 92-97, 2006.

KRASILCHIK, M. Ensinando Ciências para assumir responsabilidades sociais. **Revista de Ensino de Ciências**, n. 14, p. 8-10. 1985. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/dados/rec/_ensinandocienciasparaass.arquivo.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2012.

LARAIA, R. de B. **Cultura:** um conceito antropológico. 14. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.

LATOUR, B. **Jamais fomos modernos:** ensaio de antropologia simétrica. Tradução de Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: 34. 1994, 152 p.

LAVONEN, J.; JUUTI, K. Design-based research in science education: One step towards methodology. **Nordina**, n. 4, p. 54-68, 2006.

LEACH, J. *et al.* Designing and evaluating short science teaching sequences: improving student learning. In: BOERSMA, K.; GOEDHART, M.; JONG, O de.; EIJKELHOF, H. (Ed.). **Research and the quality of science education.** Dordrecht: Springer, 2005. p. 209-220.

LEAL, J. do N. **Tensões entre ciência e conhecimento tradicional na construção do currículo de formação superior indígena:** o caso da licenciatura intercultural teko arandu. 2012. 109 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Instituto de Educação/Instituto Multidisciplinar, Universidade Federal Rural do Rio de janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

LOPES, E. T. Algumas reflexões acerca das relações entre conhecimentos científicos e conhecimentos tradicionais. In: SEMINÁRIO POVOS INDÍGENAS E SUSTENTABILIDADE – SABERES LOCAIS, EDUCAÇÃO E AUTONOMIA, 3., 2009, Campo Grande. **Anais eletrônicos...** Mato Grosso do Sul: Universidade Católica Dom Bosco, 2009, p. 1-12. Disponível em: <rededesaberes.org/.../Artigo%20GT%202B-10%2Edinéia%20Tavares%20Lopes.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2011.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MACEDO, R. S. **A etnopesquisa crítica e multirreferencial nas ciências humanas e na educação.** 2 ed. Salvador: EDUFBA, 2004.

_____. **Etnopesquisa crítica, etnopesquisa-formação.** Brasília: Líber Livro, 2010. (Série Pesquisa, v. 15).

MACHADO, M. S. de M. **Fontes e poços da água da Ilha de Maré, Salvador- Ba:** aspectos históricos, geográficos, socioculturais e físico-químicos. 2008. 110 f. Monografia (Graduação em Licenciatura Ciências Biológicas) – Centro Universitário Jorge Amado, Salvador, 2008.

MARQUES, J. G. W. **Pescando pescadores:** Etnoecologia abrangente no Baixo São Francisco Alagoano. São Paulo: NUPAUB, 1995.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar:** O que é? Por quê? Como fazer? São Paulo: Moderna, 2006.

MERRIAM, S. B. **Qualitative research and case study applications in education.** San Francisco: Jossey-Bass, 1998.

MCINTYRE, D. Bridging the gap between research and practice. **Cambridge Journal of Education**, v. 35, n. 3, p. 357–382, 2005.

MCLAREN, P. **Multiculturalismo crítico.** São Paulo: Cortez, 1986.

_____. **Multiculturalismo revolucionário:** pedagogia do dissenso para o novo milênio. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

MÉHEUT, M. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. In: BOERSMA, K.; GOEDHART, M.; JONG, O de.; EIJKELHOF, H. (Ed.). **Research and the quality of science education.** Dordrecht: Springer, 2005. p. 195-207.

MITTLER, P. **Educação inclusiva:** contextos sociais. Trad. Windyz Brazão Ferreira. Porto Alegre: Artmed, 2003.

MOREIRA, A. F. B.; CANDAU, V. M. F. Educação escolar e cultura(s): construindo caminhos. **Revista Brasileira de Educação**, n. 23, p.156-168, 2003.

MOREIRA, A. F. B. Propostas curriculares alternativas: limites e avanços. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 21, n. 73, p. 109-138, 2000. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/es/v21n73/4210.pdf>. Acesso em: 20 out. 2012.

MOREIRA, A. F. B.; KRAMER, S. Contemporaneidade, educação e tecnologia. **Educ. Soc.,** Campinas, v. 28, n. 100 – Especial, p. 1037-1057, 2007. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/es/v28n100/a1928100.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2012.

MOREIRA, A. F. B., MACEDO, E. F. Em defesa de uma orientação cultural na formação de professores. In: CANEN, A., MOREIRA, A. F. B. (Org.). **Ênfases e omissões no currículo.** São Paulo: Papirus, 2001. p. 117-146.

MORIN, E. **O método 1**: a natureza da natureza. Trad: Ilana Heineberg. 3. ed. Porto Alegre: Sulina, 2013. 479 p.

_____. **Introdução ao pensamento complexo.** Tradução de Eliane Lisboa. Porto Alegre: Ed. Sulina, 2005. 120 p.

_____. **Os sete saberes necessários à educação do futuro.** Trad. Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya. Revisão de Edgard de Assis Carvalho. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2011.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino**. Investigações em Ensino de Ciências,** Belo Horizonte, v. 7, p. 283-306, 2002. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID94/v7_n3_a2002.pdf>. Acesso em: 9 ago. 2012.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**. Belo Horizonte, v. 1, p. 20-39, 1996. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/N1/2artigo.htm>. Acesso em: 15 jan. 2011.

NASCIMENTO, L. M. M.; GUIMARÃES, M. D. M.; EL-HANI, C. N. Construção e avaliação de sequências didáticas para o ensino de biologia: uma revisão crítica da literatura. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais**... Florianópolis: Universidade Federal de Minas Gerais, 2009. p. 1-12.

NEVES, L. de A. Memória, história e sujeito: substratos da identidade. **Revista de História Oral**, v. 3, p.109-116, 2000.

OLIVEIRA, M. B. de. À Ilha de Maré. In: RAMOS, P. E. da S. (Org.) **Poesia Barroca.** São Paulo: Melhoramentos, 1967. Disponível em:<http://www.seed.pr.gov.br/portals/portal/usp/primeiro_trimestre/textos/literatura/manuel_botelho_oliveira/ilhademare/ilhademare.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2011.

ORLANDI, E. P. **Análise do discurso:** princípios e procedimentos. 10. ed. Campinas: Pontes Editores, 2012.

PAIVA, A. de S. Conhecimentos dos moradores da Ilha de Maré acerca dos recursos naturais numa abordagem histórica. **Revista Virtual Candombá**, Salvador, v. 5, n. 2, p. 98-

114, 2009. Disponível em: <//revistas.unijorge.edu.br/candomba/2009-v5n2/pdfs/Ayanedesouzapaiva2009v5n2.pdf>. Acesso em: 20 out. 2010.

PAIVA, A. de S.; ALMEIDA, R. O. de. Contextualização didática dos etnoconhecimentos sobre recursos florestais da Ilha de Maré: possibilidades. In: ENCONTRO DE EDUCADORES: LINGUAGENS, SABERES, IDENTIDADE E GÊNERO: A (DES)CONSTRUÇÃO NA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA, 2., 2010, Salvador. **Anais...** Salvador: Faculdade Montessoriano de Salvador, 2010. p. 1-8.

_____. Desempenho escolar dos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental moradores da Ilha de Maré que estudam no continente: análise numa perspectiva cultural. In: ENCONTRO INTERDISCIPLINAR DE CULTURA, TECNOLOGIAS E EDUCAÇÃO, 4., 2009, Salvador. **Anais...** Salvador: Centro Universitário Jorge Amado, 2009. p. 1.

PAIVA, A. de S. **Etnoecologia dos recursos florestais de Praia Grande, Ilha de Maré, Salvador-BA como subsídio para o manejo sustentável**. 2010. 70 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Centro Universitário Jorge Amado, Salvador, 2010.

PASSOS, L. F. A relação professor–pesquisador: conquistas, repercussões e embates da pesquisa colaborativa. **Horizontes**, v. 25, n. 1, p. 55-62, 2007.

PATRO, E. T. Teaching aerobic cell respiration using the 5Es. **American Biology Teacher**, v. 70, n. 2 p. 85-87, 2008.

PIRRELLI, M. A. S. Conhecimento tradicional e currículo multicultural: notas com base em uma experiência com estudantes indígenas Kaiowá/Guarani. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 14, n. 3, p. 381-396, 2008. Disponível em: <www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132008000300002&script=sci_arttext>. Acesso em: 29 nov. 2010.

PÉREZ GÓMEZ, A. I. **A cultura escolar na sociedade neoliberal**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

PEKAREK, R.; KROCKOVER, G.; SHEPARDSON, D. The research/practice gap in science education. **Journal of Research in Science Teaching,** n. 33, p. 111-113, 1996.

PIMENTEL, Á. Considerações sobre a autoridade e o rigor nas etnografias da educação. In: MACEDO, R. S.; GALEFFI, D.; PIMENTEL, Á. (Org.). **Um rigor outro: sobre a questão da qualidade na pesquisa qualitativa**. Educação e Ciências Antropossociais. Salvador: EDUFBA, 2009. p. 127-160.

PLOMP, T. Educational design research: An introduction. In: PLOMP, T.; NIEVEEN, N. (Ed.). **An introduction to educational design research**. Enschede: SLO – Netherlands Institute for Curriculum Development, 2009. p. 9-35.

RAMOS, F. Z. **Limitações e contribuições da mediação de conceitos de botânica no contexto escolar.** 2012. 145 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2012.

REIS, A. C. F. Diversidade cultural e biodiversidade – patrimônios interdependentes e pré-requisitos para o desenvolvimento sustentável. In: ENCONTRO DE ESTUDOS MULTIDISCIPLINARES EM CULTURA, 2, 2008, Salvador. **Anais eletrônicos...** Salvador: UFBA, 2006. 1 CD.

SANTOS, B. de S. Para uma sociologia das ausências e uma sociologia das emergências. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n. 63, p. 237-280, out. 2002.

_____. **A construção multicultural da igualdade e da diferença**. Oficinas do CES, n. 135, Coimbra, 1999. Disponível em: <http://www.ces.uc.pt/publicacoes/oficina/135/135.pdf>. Acesso em: 16 maio 2013.

SANTOS, M. A. dos. O diálogo de saberes e as culturas tradicionais: pensando sobre o manejo das unidades de conservação de uso sustentável. In: ENCONTRO DE ESTUDOS MULTIDISCIPLINARES EM CULTURA, 2, 2008. Salvador. **Anais eletrônicos...** Salvador: UFBA, 2008. 1 CD. Disponível em: <http://www.cult.ufba.br/enecult2008/14532.pdf>. Acesso em: 3 set. 2011.

SILVA, T. T. da. A produção social da identidade e da diferença. In: **Identidade e diferença:** a perspectiva dos estudos culturais. Petrópolis: Vozes, 2000.

SOARES, R. F.; FERREIRA, H. S. Sequências didáticas como instrumento de Pesquisa em Ciências. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 9., 2009, Recife. **Anais eletrônicos**... Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2009. Disponível em: <www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R0969-2.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2012.

SOLOMON, J. The rise and fall of constructivism. **Studies in Science Education**, n. 23, p. 1-19, 1994.

STAKE, R. E. **The art of case study research.** Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 1995.

TASSINARI, A. M. I.; GOBBI, I. Políticas públicas e educação para e sobre indígenas. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE ANTROPOLOGIA, 26., 2008, Porto Seguro. **Anais eletrônicos...** Porto Seguro: Centro Cultural de Eventos do Descobrimento, 2008. Disponível em: <http://www.abant.org.br/conteudo/ANAIS/CD_Virtual_26_RBA/grupos_de_trabalho/trabalhos/GT%2007/isabel%20gobbi.pdf >. Acesso em: 21 jan. 2013.

TRIGO, E. D. de F. Origem da vida, evolução, acaso e crenças religiosas – um encontro cultural na sala de aula de biologia – o caso dos alunos de uma escola pública da rede federal de ensino. In: EREBIO: FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA: ARTICULANDO UNIVERSIDADE E ESCOLA, 2., 2003, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFF/SBEnBIO, 2003. p. 39-41.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais:** a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 2012.

TOLEDO, V. M. La perspectiva etnoecologica: Cinco reflexiones acerca de las “ciencias campesinas” sobre la naturaleza con especial referencia a México. **Ciencias**, n. 4, p. 22-29, 1990.

_____. What is ethnoecology? Origins, scope and implications of a rising discipline. **Etnoecologia**, n. 1, p. 5-21, 1992.

TURA, M. de L. R. Conhecimentos escolares e a circularidade entre culturas. In: LOPES, A. C.; MACEDO, E. (Org.). Conhecimentos escolares e a circularidade entre culturas. In:_____. **Currículo**: debates contemporâneos. São Paulo: Cortez, 2002. p. 150-173.

URBANA, L. O reggae. Intérprete: Renato Russo. In: Geração Coca-Cola. **O reggae.** São Paulo, 1984. 1 CD. Faixa 7 (3 min 33 s).

VERRANGIA, D. Conhecimentos tradicionais de matriz africana e afro-brasileira no ensino de Ciências: um grande desafio. **Revista África e Africanidades**, n. 8, ano 2, 2010. Disponível em: <http://www.africaeafricanidades.com.br/documentos/conhecimentos_tradicionais_matriz_afro-brasileira_ensino_ciencias.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2013.

VIANNA, H. Tradição da mudança: a rede das festas populares brasileiras. **Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional**, v. 32, p. 302-315, 2005.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática. **Revista Brasileira de Educação**. v. 18, n. 52, p. 163-242, 2013.

VILELA, C.; BARBOSA, R.; AMARAL, E. MENEZES, M. Validação de sequência didática sobre o aquecimento global a partir de uma análise das atividades e ações propostas. **Enseñanza de las Ciencias**, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, p. 3313-3317. 2009. Disponível em: <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-3313-3317.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2012.

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

WOLCOTT, H. F. Propriospect and the acquisition of culture. **Anthropology and Education Quarterly.** v. 22, n. 3, p. 251-273, 1991.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZABALA, A. As sequências didáticas e as sequências de conteúdo. **A prática educativa:** como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1999. p. 53-87.

ZEICHNER, K. El maestro como profesional reflexivo. **Cuadernos de Pedagogía**, v. 220, p. 44-49, 1993.

ZENT, S.; ZENT, E. L. **On biocultural diversity from a Venezuelan perspective:** tracing the interrelationships among biodiversity, culture change, and legal reforms. Altos de Pipe, Venezuela: Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. 2003. Disponível em: <//law.wustl.edu/centeris/confpapers/PDFWrdDoc/ZentManuscript.pdf>. Acesso em: 20 out. 2012.

Apêndice A: Roteiro de Entrevista Semiestruturado.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADO

PROJETO: CONHECIMENTOS TRADICIONAIS E ENSINO DE BIOLOGIA: DESENVOLVIMENTO COLABORATIVO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE REPRODUÇÃO VEGETAL

Estamos desenvolvendo uma pesquisa do Curso de Mestrado em Educação da Universidade Federal da Bahia (UFBA) em parceria com um colégio estadual que recebe alunos da Ilha de Maré. Essa entrevista será parte importante do desenvolvimento do nosso trabalho, sendo nosso objetivo verificar em que medida os princípios metodológicos de uma sequência didática sobre reprodução vegetal, construída numa perspectiva sociocultural, por meio de uma parceria com a professora de biologia, podem favorecer aprendizagens pelos alunos da turma do 2º ano do Ensino Médio de um colégio estadual de Salvador. A divulgação dos resultados estão regidos por criteriosos aspectos éticos que garantem o anonimato dos(as) respondentes. Contamos com a sua colaboração e agradecemos desde já.

1) Qual seu nome e idade?

2) Você nasceu na Ilha de Maré? Se sim, sempre morou aqui? Se não nasceu, mora na ilha há bastante tempo? Há quanto tempo?

3) É estudante? Se sim, onde estuda? Se não, estudou nas escolas do continente?

4) Como você vê a relação dos moradores da Ilha de Maré com as plantas existentes na sua comunidade? Essa relação ajuda a conservar as matas? Ou ajuda a destruir? Em que situações?

5) Você acha que você ajuda a preservar ou a destruir as plantas da ilha? Que práticas ajudam a preservar? Que práticas ajudam a destruir? Por quê?

6) Qual a importância das matas ou plantas para sua vida diária?

7) E para o planeta?

8) Você acha que a conservação das matas da ilha pode contribuir para a sua vida e a vida dos seus filhos, netos, bisnetos? Por quê?

9) Você usa alguma planta para se alimentar? Se sim, quais?

10) Que tipo de alimento você produz com essas plantas e com que parte delas? Existe alguma receita?

11) Além da alimentação, você usa as plantas para outros fins? Quais?

12) Em que trabalha? Seu trabalho teve/tem relação com as plantas? Com que partes delas?

13) Você faz algum uso medicinal das plantas? Qual? Como?

14) Você tem alguma religião? Existe alguma relação entre as plantas e sua fé? Se sim, qual? Explique.

15) Para você, o que significa a palavra “reprodução”?

Se não souber, explicar que, em biologia, a reprodução é o ato pelo qual os seres perpetuam a sua espécie, sendo um meio de multiplicação.

16) Você acha que as plantas se reproduzem?
Se sim, seguir para pergunta 17. Se não, informar que, assim como os animais, as plantas se reproduzem e dão origem a novos indivíduos. O processo reprodutivo é importante, pois permite que as características dos indivíduos sejam passadas para seus descendentes, garantindo a continuidade da espécie.

17) Você acha que é apenas de um modo ou mais de um? Quantos? Como?

18) Qual(is) parte(s) da planta você acha que ajuda(m) na sua reprodução? Dê exemplos.

19) Você sabe para que servem as flores? E as sementes? E as mudas? E os frutos? Dê exemplos.

20) Qual a importância da flor? E da semente? E do fruto?

21) Quais as plantas da Ilha de Maré (ou de São Tomé) se reproduzem através de semente? E das mudas? Como você acha que se dá essa reprodução?

22) Você acha que existe alguma influência dos ventos e/ou da água na reprodução das plantas?

23) Para você, os animais podem ajudar na reprodução das plantas? Como?

24) Você acha que você influencia ou interfere na reprodução das plantas? De que forma?

|

25) Quais as plantas da Ilha de Maré (ou de São Tomé) que se reproduzem com auxílio dos moradores? Como ocorre?

26) Você acha que as plantas de Salvador são diferentes das plantas daqui?

Apêndice B: Termo de consentimento livre e esclarecido para a comunidade.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

TERMO DE CONSENTIMETO LIVRE E ESCLARECIDO

PROJETO: CONHECIMENTOS TRADICIONAIS E ENSINO DE BIOLOGIA: DESENVOLVIMENTO COLABORATIVO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE REPRODUÇÃO VEGETAL

Estamos desenvolvendo um projeto que envolve o desenvolvimento colaborativo de uma sequência didática sobre reprodução vegetal com alunos do 2º ano do Ensino Médio de um colégio estadual, numa parceria com a professora de biologia da escola. Para a confecção desta sequência precisamos de sua participação respondendo algumas questões sobre suas concepções e vivências em relação às plantas, o que irá contribuir para o aprimoramento do ensino de biologia no colégio.

Nós nos comprometemos com a garantia de confidencialidade e sigilo dos “dados”, de forma que os nomes dos respondentes não serão divulgados. Esta investigação não oferece qualquer risco para os moradores da Ilha de Maré que participarem, uma vez que não se fará qualquer vinculação entre participação nas atividades e a identidade pessoal dos respondentes. Somente os pesquisadores da equipe terão acesso às respostas. Não há qualquer obrigatoriedade da sua participação. Além disso, a sua participação na pesquisa não envolverá qualquer despesa da sua parte.

Se você concorda em participar, por favor, assine no espaço abaixo indicado.

Atenciosamente,

Ayane de Souza Paiva (Mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação – Universidade Federal da Bahia)

Profa. Dra. Rosiléia Oliveira de Almeida (Orientadora; Departamento de Educação II, Universidade Federal da Bahia)

Profa. Daiana Andrade (Professora da disciplina Biologia no colégio estadual em estudo)

Nome do(a) entrevistado(a): _____

Assinatura:_____

Apêndice C: Documento de validação.

DOCUMENTO DE VALIDAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA E MATERIAL IMPRESSO CONTEXTUAL

VALIDAÇÃO EM PARES

A validação da Sequência Didática e Material Impresso Contextual intituladas "Reprodução das angiospermas e conservação ecoambiental" ocorreu no dia 18/09/2013, em reunião, com três integrantes do grupo de pesquisa Ensino de Ciências e Matemática- ENCIMA. Entre os integrantes, estavam presentes duas Licenciadas em Ciências Naturais que realizam pesquisa na área, uma delas, inclusive, com desenvolvimento de sequências didáticas e um biólogo licenciado que trabalha com formação de professores de ciências.

A validação ocorreu no sentido de reafirmar as opções metodológicas e técnicas da sequência didática, seu conteúdo e legitimidade para o contexto, bem como modificar alguns aspectos, a partir de melhores opções acordadas pelo grupo. A validação do Material Impresso ocorreu da mesma forma, com esforço em sintetizar o texto. Ressaltamos que a validação a priori ocorreu mediante construção colaborativa que envolveu encontros e contatos por email entre a professora Daiana Godim, a professora Rosiléia e eu.

Diante de tais procedimentos, o grupo considera validados a Sequência Didática e Material Impresso Contextual, sendo aptos a serem desenvolvidos na escola na qual se realiza a pesquisa intitulada "Conhecimentos tradicionais e ensino de biologia: desenvolvimento colaborativo de uma sequência didática sobre reprodução vegetal".

Salvador, 18 de setembro de 2013.

Silvana Maria Lima dos Santos

Silvana Maria Lima dos Santos

Tatiane Vieira de Assunção

Tatiane Vieira de Assunção

Maurício Brandão Cavalcante

Maurício Brandão Cavalcante

Rosiléia Oliveira de Almeida

Rosiléia Oliveira de Almeida

Daiana Andrade Gondim

Daiana Andrade Gondim

Ayane de Souza Paiva

Ayane de Souza Paiva

Apêndice D: Atividade dissertativa inicial.

Atividade dissertativa inicial

1) Sabemos que existem seres vivos e até fatores não-vivos que podem auxiliar na reprodução das plantas. Uma moradora da comunidade de Praia Grande, em Ilha de Maré, nos explicou sobre isto da seguinte forma: "*O vento leva a semente pra outro lugar...*". Mas, a) você acha que os seres humanos também interferem no processo natural de reprodução das plantas? B) O uso cotidiano das plantas pode afetar o processo de reprodução das mesmas? C) Você poderia nos ajudar a entender sua opinião com um exemplo?

2) Numa atividade de campo, alguns alunos nos informaram que "*cada planta tem um jeito*" de se reproduzir, enquanto que também nos foi informado que existem plantas que se reproduzem da mesma forma, como o dendezeiro que, segundo outros estudantes "*é a mesma coisa da cana brava, ninguém sabe como é que nasce, ela se reproduz sozinha...*". Para você, cada planta se reproduz de um jeito ou há formas de reprodução que são compartilhadas por diferentes plantas? Dê exemplos:

3) Em nossas conversas numa atividade de campo, sugiu um comentário sobre o conhecimento relacionado à reprodução vegetal: "*tem muita coisa que é mistério* [...] *a gente não tem tanta facilidade assim como você ta dando pra a gente".* Na sua opinião,

   a) os conhecimentos das pessoas da sua comunidade sobre as plantas são importantes? Por quê?

   b) Você acha que apenas o saber científico é capaz de produzir conhecimentos válidos sobre as plantas? Por quê?

   c) O que você aprende na escola sobre as plantas você utiliza em sua comunidade ou vice-versa? Cite exemplos.

4) A partir dessa foto tirada na comunidade de Santana, em Ilha de Maré, faça um desenho da planta, indicando a(s) parte(s) que você considera que está(o) relacionada(s) à reprodução, e explique, com suas palavras, como você ocorre o processo.

5) Em visitas à Ilha de Maré, recebemos a informação de que a bananeira se reproduz através do corte e plantio em outro local, tendo outras plantas "filhas" ao seu lado, conforme a foto abaixo. Responda:

a) Você acha que todas as bananeiras do nosso planeta se reproduzem assim? Ou existem outras formas de reprodução para essa mesma planta? Explique.

b) As bananas da Ilha de Maré têm sementes? Se sim, elas são importantes para a reprodução da bananeira?

c) As plantas "filhas" da bananeira nascem sozinhas ou é necessário a intervenção de alguém?

d) As plantas que estão ao lado da banana “mãe” são iguais a ela geneticamente?

6) Em sua opinião é importante conhecer como as plantas se reproduzem e o seu ciclo de vida? Por quê?

7) Na sua comunidade, há algum uso de plantas, como a cana brava, a mangueira, a bananeira ou o dendezeiro, que ajuda a conservá-las? Comente.

8) Na sua comunidade, há algum uso de plantas, como a cana brava, a mangueira, a bananeira ou o dendezeiro, que leva à sua destruição? Comente.

Apêndice E: Prova.

Prova

1) Como aprendemos, a reprodução das plantas pode ser sexuada ou assexuada. Qual a diferença entre essas duas formas de reprodução? Dê um exemplo de cada uma delas com plantas que estudamos.

2) Vimos em nossas atividades em sala de aula que o ser humano interfere na reprodução das plantas, de forma positiva ou negativa. Discutimos que muitas vezes auxiliamos a reprodução das plantas em nossa comunidade. O processo de reprodução que pode ocorrer na cana brava, por exemplo, em que as pessoas cortam parte do caule e plantam é conhecido pela ciência como:

   a) Reprodução vegetativa do tipo estaquia
   b) Reprodução sexuada pela flor-fruto-semente
   c) Corte e plantio
   d) Reprodução pela raiz

3) Na Ilha de Maré o uso de chás é muito frequente, já nas grandes cidades utiliza-se com maior frequência remédios comprados em farmácias para amenizar dores ou curar doenças. Você acha que todos os remédios são bons e todos os chás são benéficos? Por quê? Dê exemplos.

4) Aprendemos que a bananeira pode se reproduzir de duas formas: por semente e pelo caule rizoma. Na reprodução que acontece pelo caule rizoma existem pontinhos pretos que ficam no fruto (banana). O que são esses pontinhos?

   a) São sementes que comemos e não faz mal
   b) São óvulos não fecundados, sendo que o fruto é produzido sem a fecundação, o chamado fruto partenocárpico
   c) São carpelos

d) São espermatófitos

5) A reprodução da mangueira pode ocorrer de forma sexuada. Nesta reprodução há troca de gametas. Em relação a esse processo, pode-se afirmar que:

a) A flor é o órgão reprodutivo, com as pétalas que protegem o grão de pólen e sépalas que protegem o ovário

b) Raiz, quando se planta em outro local

c) Raiz, regando frequentemente

d) Flor, com grãos de pólen (células masculinas), produzidas nas anteras, e óvulos (células femininas) produzidas pelo ovário localizado no carpelo

6) Estudamos que existem fatores vivos e não vivos que interferem na reprodução sexuada, indicando as relações ecológicas envolvidas nas plantas. Dê um exemplo de ser vivo que favorece a reprodução sexuada e um exemplo de um fator não vivo que também pode contribuir.

Apêndice F: Termo de consentimento livre e esclarecido direcionado aos estudantes.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

TERMO DE CONSENTIMETO LIVRE E ESCLARECIDO

PROJETO: CONHECIMENTOS TRADICIONAIS E ENSINO DE BIOLOGIA: DESENVOLVIMENTO COLABORATIVO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE REPRODUÇÃO VEGETAL

Estamos desenvolvendo um projeto no qual analisaremos o contexto que envolve as aprendizagens geradas a partir de uma sequência didática sobre reprodução vegetal, construída numa perspectiva sociocultural, por meio de uma parceria com a professora de biologia. Para tanto, aplicaremos uma sequência didática com duração de dez aulas/cinco encontros, que será registrada através de filmagens, gravação de áudio e fotografias. Realizaremos algumas atividades didáticas que serão tanto parte do processo avaliativo na unidade da disciplina quanto instrumentos de pesquisa. A sua colaboração é fundamental para que possamos alcançar o resultado pretendido neste projeto, pois com os resultados do nosso trabalho, pretendemos contribuir para o aprimoramento do ensino de biologia, a partir do contexto sociocultural local.

Nós nos comprometemos com a garantia de confidencialidade de todos os registros escritos e das imagens das filmagens, e com o sigilo dos “dados” de forma que os nomes dos estudantes não serão incluídos na sistematização dos mesmos. Esta investigação não oferece qualquer risco para os alunos que participarem, uma vez que não se fará qualquer vinculação entre participação nas atividades e a identidade pessoal dos estudantes. Somente os pesquisadores da equipe terão acesso às respostas dadas pelos sujeitos da pesquisa. A sua participação na pesquisa não envolverá qualquer despesa da sua parte. Além disso, o projeto integra o planejamento escolar e o currículo de biologia.

Se você concorda em participar, por favor, escreva o seu nome no campo abaixo indicado.

Atenciosamente,

Ayane de Souza Paiva (Mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação – Universidade Federal da Bahia)

Profa. Daiana Andrade Gondim (Professora da disciplina Biologia do colégio)

Profa. Dra. Rosiléia Oliveira de Almeida (Orientadora; Departamento de Educação II, Universidade Federal da Bahia)

Nome: _____

Assinatura: _____

Apêndice G: Roteiro com questões para grupo focal.

Questões para discussão do Grupo Focal

Professora:

1) Você acha que o desenvolvimento da sequência didática, a partir da abordagem intercultural crítica, favoreceu ou dificultou o processo de aprendizagem dos estudantes? Exemplifique.
2) O que poderia ter sido feito diferente/melhor?
3) O desenvolvimento – construção até análise da sequência didática – favoreceu em algo sua formação como professora?
4) O que você achou do processo de colaboração?
5) As aulas com uma abordagem dialógica que valoriza e critica as diferentes formas de conhecimentos são um desafio para o professor? E para o estudante? Essa abordagem é importante para a aprendizagem? Quais os pontos positivos e negativos, em sua opinião?
6) O que você achou do envolvimento dos estudantes nas atividades da sequência didática? O que achou do processo que envolve as aprendizagens? Exemplifique contrastando com outros episódios de aulas em que não são propostas atividades discursivas.

Estudantes:

1) O que vocês acharam das aulas sobre reprodução das plantas? A forma como as aulas foram conduzidas – a partir dos diálogos sobre conhecimentos tradicionais e os científicos – lhes agradou ou foi mais complicado? O que acharam das discussões promovidas?
2) Acharam que a forma como ensinamos favoreceu vocês a aprenderem? Dê exemplos de que e como aprendeu.
3) Ficou algo que tenham dúvida, sem aprender? Se sim, por qual motivo vocês acham que ocorreu?
4) O que vocês acham que nós (professores e estudantes) poderíamos ter feito melhor/diferente nas aulas? O que vocês mudariam para melhorar?
5) O que acharam das avaliações – atividade inicial, apresentação dos trabalhos e prova?
6) Falem um pouco sobre nossas atividades: suas impressões e conclusões.

Apêndice H: Material Impresso Contextual.

Reprodução das angiospermas e conservação ecoambiental

1 Falando sobre as plantas... Um pouco da história!

Temos muito conhecimento acumulado sobre as plantas hoje, não é? Sabemos coisas bem interessantes sobre elas e que nos ajudam em nosso dia-a-dia, ainda que a gente não perceba! A partir delas, construímos nossas casas, utilizamos cosméticos, roupas, remédios e elas estão sempre presentes na culinária. Mas, quem começou a estudar tudo isso? Quando? Vamos entender um pouco...

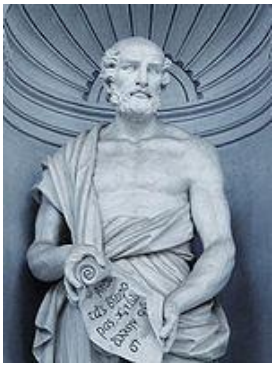
Entre os gregos, as mais antigas observações referentes às plantas podem ser encontradas em poemas e em alguns fragmentos de textos filosóficos.

Sabia que também existe poema sobre as plantas da Ilha de Maré?

[...] As **plantas** sempre nela
reverdecem,
e nas folhas parecem,
desterrando do Inverno os desfavores,
esmeraldas de Abril em seus verdores,
e delas por adorno apetecido
faz a divina Flora seu vestido.
As **fruitas** se produzem copiosas,
e são tão deleitosas,
que como junto ao mar o sítio é posto,
lhes dá salgado o mar o sal do gosto.
As **canas** fertilmente se **produzem**,
e a tão breve discurso se reduzem,
que, porque crescem muito,
em doze meses lhe sazona o fruito,
e não quer, quando o fruto se deseja,
que sendo velha a cana, fértil seja.
[...] Aqui não faltam figos,
e os solicitam **pássaros amigos**,
apetitosos de sua doce usura,
porque cria apetites a doçura;
e quando acaso os matam
porque os figos maltratam,
parecem mariposas, que embebidas
na chama alegre, vão perdendo as
vidas.
[...] As **bananas** no mundo conhecidas
por fruto e mantimento apetecidas,
que o céu para regalo e passatempo
liberal as concede em todo o tempo,
competem com maçãs, ou baonesas
com peros verdeais ou camoesas.
Também **servem de pão aos
moradores**,
se da farinha faltam os favores;
é conduto também que dá **sustento**,
como se fosse próprio mantimento;
de sorte que por graça, ou por tributo,
é fruto, é como pão, serve em conduto.
[...]
(Trechos do poema *À Ilha de Maré*,
de Manuel Botelho de Oliveira, 1705)

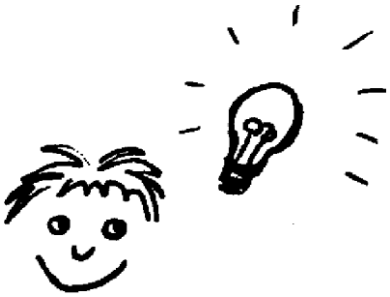
A botânica, concebida inicialmente como disciplina da medicina ou da agronomia, alcançou, como muitas outras ciências, a primeira expressão definida dos seus princípios e problemas na Grécia Antiga, tendo posteriormente continuado o seu desenvolvimento durante a época do Império Romano.

Teofrasto, grego, (371 a.C – 287 a.C), discípulo de Aristóteles e considerado o **pai da botânica**, escreveu duas obras importantes que podem assinalar como sendo a origem desta ciência: “História das plantas” e “Sobre as causas das plantas”. As principais obras escritas sobre as plantas iam para além da descrição dos usos medicinais, descrevendo já tópicos sobre morfologia, fisiologia, nutrição, crescimento e **reprodução**.



Estátua de Teofrasto
Fonte: http://es.wikipedia.org/wiki/Teofrasto

Teofrasto descreveu por volta de 500 plantas em detalhe, muitas vezes incluindo descrições de habitat e distribuição geográfica, reconhecendo também alguns grupos de plantas que atualmente são famílias botânicas. A sua segunda obra, “Sobre as causas das plantas”, discute sobre o crescimento e **reprodução** das plantas. Tal como Aristóteles, ele agrupou as plantas em árvores, subarbustos, arbustos e ervas.



Percebemos que a aproximação com as plantas acontecia por necessidade e/ou curiosidade.
Na Ilha de Maré, por exemplo, os usos cotidianos das plantas para alimentação, artesanato e uso medicinal refletem a curiosidade e necessidade das comunidades.
Uma característica interessante dos cientistas também é a curiosidade. Você se acha curioso(a)?

Carl **Lineu**, botânico e zoólogo sueco, (1707-1778) realizou várias inovações na classificação das plantas. A utilização da nomenclatura binomial (nome científico) das espécies em ligação com uma rigorosa caracterização morfológica das mesmas.

Como saber se as pessoas estão falando da mesma planta se elas usam nomes diferentes?

Em outros lugares a cana brava recebe nomes bem diferentes!

Ariná, cana-de-flecha, canaflecha, canafrecha, canaubá, candiubá, eguará, flecha, iraí, iuá, parimá, pau-de-flecha, candiubá, cana-ubá, vuba, etc.

Por causa da diversidade dos nomes populares das plantas, cientistas criaram o nome científico!
O nome científico da cana brava é *Gynerium sagittatum.*

Não é diferente com o dendezeiro...

Sabia que ele é originário da Costa Ocidental da África?
E, assim como a cana brava e outras diversas plantas, é conhecido por nomes diferentes, como: palmeira-de-óleo-africana, aabora aavora, palma-de-guiné, palma, dendém (em Angola), palmeira-dendém ou coqueiro-de-dendê.
Universalmente é conhecida pelo nome científico *Elaeis guineensis*.

Após seus estudos sobre nomenclatura, Lineu definiu com precisão vários termos relacionados à morfologia (estudo das formas) floral e do **fruto**.

Observe que o conhecimento científico muda de acordo com a época. O que se sabia antes pode ser modificado, acrescido ou ajustado às possibilidades de explicações atuais. Isso também acontece como os conhecimentos tradicionais que são construídos na sua comunidade? Pense sobre isso!

Você sabia que existem cientistas interessados em investigar as plantas na Ilha de Maré?

Alguns trabalhos, como “Conhecimentos dos moradores da Ilha de Maré acerca dos recursos naturais numa abordagem histórica” e “Etnoecologia dos recursos florestais de Praia Grande, Ilha de Maré, Salvador-BA como subsídio para o manejo sustentável”, de Paiva (2009) e Paiva (2010), respectivamente, foram realizados investigando usos de plantas em Ilha de Maré. As pesquisas indicam usos variados e métodos próprios de utilização das plantas, sendo o uso de chás muito difundido.

Você acha que esses estudos são importantes? Precisamos apoiar a construção do conhecimento científico?

2 **A reprodução das angiospermas**

Uma das características que diferenciam seres vivos dos elementos sem vida no nosso planeta é a capacidade de se **reproduzir**, ou seja, gerar uma prole ("filhos") da mesma espécie. Esse processo é importante para a manutenção da espécie e para o sistema ecológico. Não seria diferente com as plantas... Elas também se reproduzem assim como os animais e demais seres vivos! Dessa forma, a reprodução é o principal meio de manter o ser vivo e de conservar, portanto, o ecossistema, no caso das plantas, as florestas.

Existe uma variedade enorme de plantas, como já estudamos anteriormente, elas são divididas em quatro grupos principais: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.

As angiospermas constituem uma das duas grandes divisões em que se repartem as plantas superiores (com flores e **sementes**), são plantas **espermatófitas** cujas sementes são protegidas por uma estrutura denominada *fruto*. As angiospermas compreendem grande diversidade de árvores, como a **mangueira**, arbustos, como a **cana brava**, e espécies herbáceas, rasteiras e aquáticas.

Nas adaptações vegetativas e **reprodutivas das angiospermas**, podemos destacar algumas características principais: a presença de flores, que são os órgãos reprodutivos, sendo que as *flores* são importantes por permitir maior dominância em ambientes terrestres, já que esses órgãos as auxiliam no processo de adaptabilidade. O **grão de pólen** tem menor tempo de *polinização* até alcançar a planta fêmea para a *fertilização*, o que é um ganho evolutivo, já que as plantas podem ter maior variabilidade genética. Além disso, os **carpelos** fechados em angiospermas também permitem adaptações a polinizações. Isso ajuda a evitar a *autofertilização*, contribuindo para a diversidade. Assim que o *ovário* é fertilizado, o carpelo e alguns outros tecidos se desenvolvem e formam o *fruto*, que serve para atrair animais que podem dispersar a semente. Vá para a página 124 de seu livro didático e visualize a estrutura completa de uma flor em esquema.

Perceba como outros seres vivos contribuem para a reprodução. Acha que o ser humano também pode ajudar? Vamos pensar...

O grupo das angiospermas é o mais econômico e socioculturalmente importante para os humanos. É importante preservar essas plantas? O que podemos fazer em nossa comunidade? Compreender sobre a reprodução pode ajudar a conservar nossas matas! Pense nisso!

A mangueira é uma planta utilizada por moradores da Ilha de Maré, sendo muito importante no dia-a-dia. Sr. Renan, morador da comunidade de Praia Grande, explicou sobre relações ecológicas, exemplificando sobre a mangueira: "*manga que não serviu, o passarinho roeu, ficou o caroço e do caroço vai nascendo o pé e aí cresce e dá uma mangueira... é pela semente, o caroço é a semente...".*

Da mesma forma que o conhecimento científico, o conhecimento tradicional desse morador de Praia Grande sobre a relação **flor-fruto-semente** nos diz que "*da flor que nasce a manga. A senhora viu uma mangueira toda florida... ali é pra colocar as mangas!*".

A mangueira é uma planta tipicamente de fecundação cruzada, o que a caracteriza como planta heterozigótica. Sabia que as flores e os frutos de cor atrativa da mangueira as fazem reproduzir mais facilmente?

Existe outra possibilidade da mangueira se reproduzir?

Apesar de sabermos assim como moradores da Ilha de Maré de que é "d*as sementes que nasce as mangas"*, também há a possibilidade de reprodução por *estaquia*, só que o enraizamento se realiza de maneira lenta. A forma de reprodução mais eficaz, portanto, é por meio de sementes.

Sustentabilidade

O Brasil é considerado o nono produtor mundial de manga, sendo a produção voltada para atender, principalmente, o mercado interno. A mangueira é considerada uma espécie de boa adaptação a diferentes tipos de solo, em função de vários aspectos inerentes à planta, dentre eles, um sistema radicular (raízes) bem desenvolvido e profundo. Percebemos, portanto, que tanto em nível nacional, quanto local, em Ilha de Maré e São Tomé, por exemplo, é importante ter conhecimento

sobre as características reprodutivas das plantas, a fim de conservar e também contribuir para a economia.

E na sua comunidade? O que podemos fazer para essa árvore tão importante não acabar?

Relações ecológicas e reprodução das plantas

Os vários agentes bióticos (vivos) e abióticos (não vivos) que são responsáveis pela *polinização* realizam também a dispersão das sementes. Vários insetos podem polinizar a flor da mangueira e auxiliar na reprodução da mesma.

Com o dendezeiro - outra árvore utilizada pelos moradores da Ilha de Maré – há também relação ecológica, conforme nos explicou alunos em atividade de campo: "*Lá mesmo no Botelho tem muito pé de dendê e os animais come – boi, cavalo e o gaiamum também come*". Nesta teia alimentar, participa o ser humano, como mencionaram os estudantes: "*o gaiamum come o dendê, a gente come o gaiamum...*". O dendezeiro pode se reproduzir de duas formas: por meio de semente, ou ainda, por corte manual.

A cana brava tolera uma grande variedade de condições, incluindo a alta salinidade, o que explica também a grande quantidade desta planta na Ilha de Maré. Sua reprodução é principalmente vegetativa por meio de **rizomas** que enraízam e brotam rapidamente, sendo que hastes ao tocar o chão brotam raízes. Muito raramente produz sementes e muito pouco se sabe sobre sua reprodução sexual (BOLAND, 2006). A forma mais visível de reprodução da cana brava é **assexuada**, através do caule, podendo ocorrer de forma natural ou provocada pelo homem.

Existem algumas divergências na ciência entre a forma de reprodução da planta e existem poucos estudos sobre a espécie *Gynerium sagittatum* (provavelmente a que ocorre na Ilha de Maré), o que caracteriza que a ciencia pode ser modificada com o tempo.

O ser humano na Ilha de Maré ajuda na reprodução? Isso é importante para conservar as florestas?

Estudantes explicam que "*quando corta a* cana brava *ela mesmo se reproduz*." Tal reprodução assexuada está associada ao processo de **estaquia**. Nesse tipo de reprodução, enterra-se parte de um ramo no solo. Depois de algum tempo, dele nascem raízes e os primeiros ramos. Separa-se esse ramo e planta-se em outro local, surgindo um novo indivíduo.

Sabemos que usa-se cana brava para diversos fins nas comunidades de Ilha de Maré. Mas, será que esse uso é sustentável? Será que, após os cortes, dá tempo de a planta reproduzir? É importante lembrar que as pessoas podem provocar a propagação da cana brava enterrando em outro lugar um pedaço do colmo (caule aéreo) com gemas ou do rizoma (caule subterrâneo).

As plantas são iguais em todos os locais?

Agora vamos falar sobre a bananeira. Sabemos que na Ilha de Maré há muita bananeira, inclusive tem uma comunidade com este nome, além de existir a confecção de um doce típico delicioso vendido na palha da bananeira! Humm!!! Mas, você sabe como essa planta se reproduz? O que explica a existência de tantas bananeiras em comunidades da Ilha de Maré?

A maioria das bananeiras se reproduz de forma *assexuada*, por *propagação vegetativa*, a partir de seu *rizoma*, que é um tipo de caule subterrâneo, de crescimento horizontal, e que geralmente desenvolve folhas, por isso que, de forma semelhante ao conhecimento científico, compreende-se em Ilha de Maré que a bananeira reproduz os "filhos" ao lado da planta-mãe.

O conjunto de várias dessas folhas forma o que popularmente, à primeira vista, chamamos de caule da bananeira. Cada "caule" é capaz de formar ramos de flores que, sem que haja fecundação de seus ovários, formam bananas, reunidas em um cacho. Assim, esse fruto é classificado como **partenocárpico**; e aqueles pontinhos pretos que encontramos em seu interior são **óvulos não fecundados**, e não sementes.

Você sabia que existe bananeira que possui sementes?

Fonte: http://www.brasilescola.com/

Bananas com sementes ocorrem em espécies selvagens que podem ser encontradas em regiões litorâneas cobertas pela Mata Atlântica. De vida útil curta, as sementes precisam ser plantadas logo que extraídas das bananas. A espécie não tem muito valor comercial, pois tem pouca polpa e muitas sementes.

Glossário contextual – entendendo melhor

Assexuada: tipo de reprodução que ocorre sem a intervenção de gametas. Os novos seres são clones do progenitor.

Fruto: Estrutura que protege a semente; serve para atrair animais que ajudam na dispersão da semente, conforme explica Dona Cíntia: “O fruto não tem a semente também? Então, a semente vai servir pra que? Pra a reprodução da planta, né?”. O fruto é o resultado da transformação do ovário após a fecundação. Ver detalhes no seu livro didático nas páginas 125 e 126.

Semente: A semente é originada do óvulo e é formada por tegumentos, endosperma e embrião, enquanto que o fruto provém do ovário ou ovários desenvolvidos e em estágio de maturação (SOUZA, 2003). Quando o embrião está completamente formando, a **semente** está pronta para ser dispersa.

Espermatófitas: do grego *sperma* que é "semente" e *phyton* que significa "planta": as plantas que produzem sementes.

Grão de pólen: estrutura reprodutiva masculina da reprodução sexuada das plantas com flor.

Polinização: é o ato da transferência de células reprodutivas masculinas através dos grãos de pólen que estão localizados na flor para o receptor feminino (estigma) de outra flor (da mesma espécie). Pode-se dizer que a polinização é o ato sexual das plantas espermatófitas, já que é através deste processo que o gameta masculino pode alcançar o gameta feminino e fecundá-lo. Tal processo pode acontecer por meio de fatores vivos (insetos, humanos, por exemplo) ou por fatores ambientais (vento, por exemplo). Veja detalhes e ilustrações na página 133 do seu livro didático.

Carpelos: estrutura presente em todas as angiospermas, sendo a unidade fundamental do gineceu. Os carpelos são, anatomicamente, folhas modificadas que fecham-se sobre os óvulos, formando o ovário das flores. Após a fecundação dos óvulos, o carpelo desenvolve-se para formar um fruto.

Partenocárpico: é a produção natural ou induzida artificialmente de frutos que se formam sem fecundação. Somente em raros casos as sementes irão se desenvolver, como vimos o exemplo da banana.

Referências

BOLAND, J. M. **The importance of layering in the rapid spread of Arundo donax (giant reed).** Madrono, 53:303-312. 2006.

PAIVA, A. de S. Conhecimentos dos moradores da Ilha de Maré acerca dos recursos naturais numa abordagem histórica. **Revista Virtual Candombá**, Salvador, v. 5, n. 2, p. 98-114, 2009. Disponível em: <http://revistas.unijorge.edu.br/candomba/2009-v5n2/pdfs/Ayane desouzapaiva2009v5n2.pdf>. Acesso em: 20 out. 2010.

PAIVA, A. de S. **Etnoecologia dos recursos florestais de Praia Grande, Ilha de Maré, Salvador-BA como subsídio para o manejo sustentável**. 2010. 70 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Centro Universitário Jorge Amado, Salvador, 2010.

SOUZA, L. A. **Morfologia e anatomia vegetal: célula, tecidos, órgãos e plântula.** Ponta Grossa: UEPG, 2003.

Apêndice I: Sequência Didática.

Sequência Didática: Reprodução das angiospermas e conservação ecoambiental

Objetivo geral: compreender a reprodução das angiospermas e ampliar o entendimento sobre a importância das plantas para os sistemas ecoambientais, a partir da generalização das formas de reprodução vegetal com base no estudo de plantas locais.

Objetivos específicos:

1. Expor concepções e conhecimentos prévios sobre a reprodução das plantas e a importância das matas para o ambiente;
2. Discutir a relação entre os seres humanos e as plantas no planeta e principalmente no local de moradia, a partir do reconhecimento de que os seres humanos e os demais organismos alteram o ambiente e são igualmente importantes para o sistema ecológico;
3. Conhecer questões históricas relacionadas aos estudos botânicos, a fim de discutir a natureza da ciência e importância de todos os tipos de saberes, a partir da reflexão crítica sobre conhecimentos científicos e tradicionais, num diálogo intercultural;
4. Compreender as principais formas de reprodução das angiospermas, a partir de quatro plantas típicas locais;
5. Discutir sobre o que pode ser feito, individual e coletivamente, para conservar as plantas, associando o entendimento sobre reprodução à conservação das matas e despertando conscientização socioambiental.

Público-alvo: estudantes do 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual que recebe alunos moradores da Ilha de Maré.

Tempo previsto: 05 encontros, totalizando 10 aulas.

Detalhamento da sequência didática

ENCONTRO 1 (12/09/2013 - 80 minutos)

Etapa única:

- Retomar explicação sobre a pesquisa e discutir sobre a ida à Ilha de Maré

- Termo de Consentimento

- Atividade dissertativa inicial

ENCONTRO 2 (19/09/2013 - 80 minutos):

1ª Etapa: 50 minutos

- Trazer ao conhecimento dos estudantes as etapas da sequência didática

- Discussão sobre importância das matas para o planeta e para o local (Ilha de Maré e São Tomé de Paripe), através do levantamento das concepções dos estudantes acerca da reprodução das plantas e questões ecoambientais relacionadas.

O levantamento de tais conhecimentos prévios pode ser guiados por perguntas como: “Qual a importância das florestas para a biosfera e para sua vida?”, “O que vocês pensam sobre a relação entre os seres humanos e seu ambiente nos dias de hoje?”, “Todos os organismos alteram o seu ambiente? E o homem?”, “Como as plantas se reproduzem?”, “Todas as plantas têm flor?”, “Por que algumas plantas têm flor e outras não?”, “Qual a função da flor?”, “Qual o função do fruto e da semente?”, “Na reprodução das plantas existe algum órgão com parte feminina e masculina? Se sim, onde fica?”, “O ser humano pode interferir na reprodução das plantas?”, “Você já contribuiu para a reprodução das plantas em seu local de moradia?”, “A reprodução das plantas é importante para a conservação das florestas?”.

As respostas dos estudantes podem ser escritas no quadro, de modo a sistematizá-las e, depois, as visões e entendimentos dos estudantes sobre as ideias colocadas, exploradas, por meio do diálogo intercultural. Uma forma de fazer a exploração é mediante agrupamento das visões em categorias e discussão das semelhanças e diferenças entre cada categoria.

2ª Etapa: 30 minutos

- Questão histórica: abordar sobre os primeiros cientistas a pesquisarem sobre plantas, como, em que período e em que circunstâncias se construía esses conhecimentos. Ressaltar que o conhecimento sobre plantas é muito anterior ao desenvolvimento da ciência moderna. Dar exemplo de uso de plantas em épocas remotas. Situar questão histórica como elemento para evidenciar a importância da observação para o campo investigativo da descoberta, contemplando a discussão da natureza da ciência, através também de exemplos cotidianos para demonstrar que a ciência não possui verdades com valor de estabilidade e nem é absoluta, sendo, no entanto, também uma cultura de modo de construção do conhecimento humano. A partir disso, poderemos dar continuidade à aula sobre reprodução das plantas, valorizando, por meio do diálogo, os conhecimentos que os alunos trazem e os saberes tradicionais, na próxima etapa.

Tal discussão histórica dos estudos botânicos será a partir da exposição de slides, evidenciando a curiosidade e a necessidade social como características para se produzir conhecimento científico, com o exemplo dos primeiros cientistas serem poetas e utilizando o poema sobre a Ilha de Maré. Discussão sobre a ciência escolar e os conhecimentos tradicionais, seus etnométodos empregados e a utilidade social. Podemos debater sobre falas acerca do conhecimento escolar científico: "*tem muita coisa que é mistério* [...] *a gente não tem tanta facilidade assim como você ta dando pra a gente".* Questões para discussão: Em sua opinião, apenas o saber científico é capaz de alcançar informações verdadeiras? Os conhecimentos de sua comunidade são importantes? O que você aprende na escola você utiliza em sua comunidade ou vice-versa?

A partir de tal debate, podemos discutir a questão do uso dos chás, com falas dos moradores da Ilha de Maré, estimulando uma visão crítica sobre a construção dos conhecimentos – tanto em ciência quanto em outras formas de conhecimento, como os tradicionais.

Um morador antigo de Ilha de Maré que trabalha na roça diz que "*chá serve pra tudo, tem todas as qualidades, aqui a Ilha tem as plantas...* [...] *Aqui é puro remédio e é mesmo de todas as qualidades de remédio, de folha que serve pra tudo, a Ilha aqui é rica, rica de folha, de tudo...".* Podemos questionar: Porque o uso de chás é tão frequente Ilha de Maré? O uso de chás tem relação com a dificuldade de acesso aos serviços de saúde? Será que o uso de chás poderia ser aperfeiçoado e complementado pela medicina científica? Como os saberes tradicionais sobre as plantas e os saberes da medicina científica são usados em sua comunidade?

Dona Cíntia ainda explica que os moradores "*fazem coisas assim medicinal, pé de anador, eles fazem chá, anti-inflamatório [...] benzetacil, barba de barata que é ótimo pra dente, espinho cheiroso, mãe-boa...*". Dona Manuela, moradora da comunidade de Santana, acrescentou a esse respeito: "*Aqui também tem pé de benzetacil, você sabe disso?".* Nesse momento intervimos perguntando se benzetacil é o nome de um remédio e a entrevistada respondeu: "*É, tem uma planta... Tem benzetacil, tem vários, só que sumiu, se você rodar aí, você não acha.*" Senhor Renan, de Praia Grande, mencionou que as plantas de Salvador "*pode ter nomes diferentes, tem a mesma com nome diferentes*".

Podemos questionar: Tais nomes surgiram das plantas e foram usados para os remédios ou o inverso? A ciência nomeou ou outras culturas nomearam? Pensemos criticamente sobre a construção e relação entre as culturas.

ENCONTRO 3 (26/09/2013 - 80 minutos)

1ª Etapa: 50 minutos

- Discussão sobre as principais formas de reprodução vegetal, através de ideias trazidas pelos alunos que participaram da atividade de campo em Ilha de Maré, apontando suas principais características e formas de reprodução, introduzindo a temática central sobre reprodução das angiospermas, através da promoção de um diálogo intercultural.

Discutir sobre as formas de reprodução (polinização - água, vento, etc., reprodução assexuada, brotamento, estaquia), através das plantas locais.

Discutir a questão de que na ciência se busca generalização de modo sistemático, enquanto que na vida cotidiana se pensa cada planta de um jeito isolado, a partir da fala "*cada planta teu seu jeito*".

- Aula expositiva sobre reprodução vegetal, a partir dos conhecimentos prévios e tradicionais trazidos pelos alunos na aula anterior e nos estudos etnográficos, com caracterização das principais formas de reprodução das angiospermas, a partir das plantas típicas locais: cana brava, dendezeiro, bananeira e mangueira.

1) Discussão de que as plantas interagem com outros seres vivos para sua reprodução ser facilitada, evidenciando a importância das relações ecológicas para os ecossistemas. Fazer associação com o contexto de Ilha de Maré, no que se refere ao uso cultural dos frutos e uso de chás, evidenciando a importância de aprender sobre reprodução para conservar as matas locais.

Textos de divulgação – importância do conhecimento sobre reprodução para a sociedade, na agricultura, por exemplo. Exemplos: polinização – abelhas ou outros insetos que auxiliam na reprodução; relação entre gaiamum (guaiamum) e dendezeiro, questão contextual citada pelos estudantes.

"*O dendê... Lá mesmo no Botelho tem muito pé de dendê e os animais come – boi, cavalo e o gaiamum também come*". Falas como essas evidenciam associação ecológica e entendimento de que os animais também precisam das plantas – não somente nós as utilizamos em nossas práticas socioculturais e em nossas necessidades enquanto seres biológicos. Surgiram inclusive comentários sobre teia ecológica "*o gaiamum come o dendê, a gente come o gaiamum...*".

A discussão pode ser estimulada, num processo discursivo (MORTIMER; SCOTT, 2002), com as seguintes questões:

- Os animais influenciam na reprodução das plantas? Quais e como?
- Fatores não vivos também interferem?
- A reprodução é um fenômeno natural e tambem um processo cultural, a partir de quando o ser humano se apropria de plantas e interfere na reprodução. Como se utilizam plantas em sua comunidade? Os usos têm relação com a reprodução das plantas?

- O que podemos fazer coletiva e individualmente para ajudar na conservação das plantas e consequentemente do ambiente?
- O que podemos fazer em Ilha de Maré? E em São Tomé?

A finalização dessa parte da aula pode se dar indicando que os conhecimentos que uma comunidade possui podem ser muito importantes para conservar suas riquezas naturais e discutir com os alunos como se pode fazer isso em seus locais de moradia. O conhecimento científico, do mesmo modo, pode contribuir para a tomada de atitudes favoráveis ao manejo e uso responsável dos recursos ambientais, nesse caso, as matas. Porém, devemos olhar para ambas as formas de conhecimento de modo crítico.

Utilizaremos vídeos curtos (como o da banana) sobre a reprodução vegetal, além de fotos e fragmentos de textos científicos, bem como de depoimentos dos moradores da Ilha de Maré sobre a reprodução, a fim de mostrar semelhanças e diferenças entre os conhecimentos em debate. Usaremos o Material Impresso Contextual.

- Vídeo sobre a banana com semente. Título: Banana de semente - DJ Rafael Silva. (Fonte: http://www.youtube.com/watch?v=VratrW7U7_0).

2ª Etapa: 30 minutos

Explicação detalhada da atividade avaliativa: mostra de trabalhos relacionados às aprendizagens que os alunos desenvolveram no período da sequência didática. Explicação aos alunos que eles terão que traduzir em diferentes linguagens o que aprenderam, sendo que é interessante buscar garantir a diversidade de formas de tradução na sala, ou seja, não repetir a mesma forma. Cada grupo deve selecionar uma forma diferente de apresentar, de preferência. A proposta é que os alunos apresentem para toda a escola e numa visita à Ilha de Maré, numa avaliação que envolva suas habilidades criativas, além do diálogo entre os conhecimentos científicos e tradicionais. A atividade deve conter questões históricas da ciência botânica, reprodução das angiospermas – especificamente sobre as plantas típicas da Ilha, conservação das florestas, sendo que a forma de demonstrar isso será livre, dentro das sugestões:

- Paródia;
- Vídeo;
- Blog;
- Escrever uma música;
- Jornal;
- Teatro;
- Samba de roda;
- Recital;
- Charges;
- Cordel; dentre outros.

O importante é que os estudantes abordem os temas indicados, exponham o ponto de vista do grupo e tenha ligação direta com o conteúdo. Informaremos que na próxima aula haverá uma atividade avaliativa dissertativa.

ENCONTRO 4 (03/10/2013- 80 minutos)

1ª Etapa: 50 minutos

- Aula expositiva de revisão sobre o tema

Utilização de slides para sintetizar os tópicos mais abordados durante os encontros.

2ª Etapa: 30 minutos

- Atividade final dissertativa

- Acompanhamento e orientação do processo de produção dos trabalhos de sistematização que serão parte da avaliação na disciplina.

ENCONTRO 5 (10/10/2013 – 80 minutos)

- Apresentações dos trabalhos através de um evento de mostra na escola e na Ilha de Maré que envolvam conceitos científicos e tradicionais de reprodução vegetal e a importância da conservação das plantas.