

AS CONCEPÇÕES DE BIODIVERSIDADE NOS PROFESSORES DE BIOLOGIA

THE CONCEPTIONS OF THE BIODIVERSITY AMONG THE BIOLOGY TEACHERS

Leonardo Basso de Oliveira¹
Clarice Sumi Kawasaki²

¹Faculdade de Educação da USP – FEUSP / leobasso@terra.com.br

²Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – FFCLRP – USP / sumi@ffclrp.usp.br

Resumo

O termo biodiversidade teve origem dentro do contexto da Biologia e na medida em que foi se popularizando passou a agregar novos significados, presentes na escola e na sociedade. Esta pesquisa investigou, através da abordagem qualitativa, as diferentes concepções de biodiversidade em professores de Biologia. Partindo de uma revisão da literatura e utilizando entrevistas semi-estruturadas o que se percebe é a construção de quatro categorias de análise relacionadas às concepções de biodiversidade: definições científicas, concepções para além do contexto científico utilizando outros referenciais, valores agregados no contexto social e abordagens no ensino. Esta pesquisa também identificou os contextos e referenciais que originam as concepções. O presente trabalho apresentou, além da variedade de concepções e contextos de biodiversidade possíveis, tanto no âmbito da literatura científica como no âmbito da produção e ensino do conhecimento científico, as relações deste conceito com outros conceitos e processos, trazendo uma visão mais globalizada da Biologia.

Palavras-chave: Biodiversidade, Concepções, Ensino de Biologia, Educação.

Abstract

The biodiversity term had origin inside of the Biology's context and with popularization it started to add new meanings, in the school and the society. This research investigated, through the qualitative boarding, the different conceptions of biodiversity among the Biology teachers. With the revision of the literature and using half-structuralized interviews what it is noticed it is the construction of four related categories of analysis to the conceptions of biodiversity: scientific definitions, conceptions for beyond the scientific context using other references, values added in the social context and boardings in education. This research also identified the contexts and references that originate the conceptions. The present work presented, beyond the variety of conceptions and possible contexts of biodiversity, as much in the scientific literature as in the the production and education of the scientific knowledge, the relations of this concept with other concepts and processes, bringing a more global vision of Biology.

Keywords: Biodiversity, Conceptions, Biology Teaching, Education.

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

O termo diversidade biológica teve origem na biologia e até a bem pouco tempo, seu estudo restringia-se ao campo da Biologia. Neste contexto, a definição clássica na literatura de diversidade biológica não apresenta contradições, já que se define como a variabilidade de formas e processos de vida nos diferentes níveis de organização – do molecular ao ambiental.

O neologismo biodiversidade (diversidade biológica) foi cunhado por Walter G. Rosen e Edward O. Wilson, durante a organização do *National Forum on BioDiversity*, realizado em 1986, em Washington. Segundo pesquisa anterior (Oliveira, 2001), para muitos pesquisadores da área biológica, não há diferenças entre o termo diversidade biológica e biodiversidade e desta forma são considerados na verdade sinônimos. Para eles, a questão é apenas semântica. Além disso, para alguns pesquisadores, o exercício em definir diversidade biológica ou biodiversidade, é inútil. Aparentemente o termo biodiversidade apresenta, por definição, características puramente biológicas, mas principalmente após a Convenção sobre Biodiversidade (1992), este termo passou a ser usado em outros contextos para além da Biologia. Essa migração ocorreu no contexto social em que problemas ambientais relacionados à redução da biodiversidade começaram a ser divulgados pelas mídias, principalmente aquelas ligadas aos meios de comunicação de massa e à grande imprensa. Conseqüentemente surgiu a necessidade de políticas públicas que colocassem em suas agendas governamentais ações referentes à conservação da biodiversidade. Esta situação trouxe uma ampliação do significado da biodiversidade, que passou a agregar, além do significado biológico do termo, outros significados e valores relacionados a questão da conservação e preservação da biodiversidade.

A popularização do termo na sociedade fez com que valores relacionados à conservação da biodiversidade comesçassem a fazer parte do senso comum. Pessoas leigas passaram a referir-se à biodiversidade, mesmo sem saber ao certo seu significado, principalmente para as questões mais prementes e práticas relacionadas à questão da sua conservação e de toda a discussão que permeia esse assunto. Esta situação trouxe aspectos positivos, ao trazer ao grande público a importância de sua conservação, e ao mesmo tempo, trouxe distorções, em função do pouco conhecimento que se tinha a esse respeito. Logicamente a escola básica não ficou alheia a este processo. Embora a escola abordasse essa temática, esta ainda se restringia aos aspectos puramente biológicos da biodiversidade, por meio de uma zoologia e botânica puramente descritiva e sem qualquer questionamento sobre as questões mais amplas do tema como aquelas relacionadas às questões ambientais. Em suma, o tema biodiversidade está na sociedade e este vem carregado de seus vários significados, cabendo assim à escola abordá-los adequadamente.

Assim, o conceito de biodiversidade é polissêmico, pois apresenta diferentes significados encontrados em diferentes contextos – do científico ao senso comum. Cabe a escola e ao professor de Ciências e Biologia. Conhecer esses vários significados e explicitá-los (Gayford, 2000; Kelsey, 1998; Grace & Ratcliffe, 2002; Motokane, 2005; Weelie & Wals, 2002; Lindermann-Mathies, 2002). Por isso, antes de discutir como encaminhar a Educação para Biodiversidade é importante compreender os conceitos específicos envolvidos na matéria. Este é um ponto fundamental para professores de Ciências, e educadores ambientais, que são freqüentemente criticados pela inadequada compreensão dos conceitos específicos envolvidos relacionados aos assuntos que ensinam (Gayford, 2000). Reforçando esta idéia, Kelsey (1998) coloca em dúvida o valor de levantamentos gerais destinados a avaliar a compreensão pública de meio ambiente e Ciência, argumentando que falham a respeito da natureza contexto-dependente do conhecimento. Segundo este autor, mais do que o uso de levantamentos generalizados, Layton et al (apud Kelsey, 1998) enfatizam a importância de medir como certos segmentos da população compreendem as edições específicas de biodiversidade, dado que a aprendizagem de biodiversidade é fortemente relacionada ao contexto. Sendo assim, os modos pelos quais se busca medir a extensão dessa compreensão deveriam também refletir o contexto. Em suma,

programas designados a criar uma compreensão generalizada de biodiversidade são menos efetivos que aqueles direcionados a uma compreensão funcional de conceitos específicos de biodiversidade.

Neste contexto, o desafio para a educação científica passa a ser uma melhor compreensão de conceitos e dos significados mais amplos referentes à biodiversidade, para atuação nas questões relacionadas à conservação e utilização sustentável (Gayford, 2000). E a Educação para a Biodiversidade vem contribuir nesse sentido através da tradução da Ciência em outro conhecimento que possibilite ações práticas relacionadas a biodiversidade (Kelsey, 1998). Dada a polissemia do conceito de biodiversidade e a necessidade de explicitar os seus vários significados no ensino de Biologia, esta pesquisa propõe-se a investigar as diferentes concepções de biodiversidade presentes em professores de Biologia de diferentes níveis de ensino – superior, médio e fundamental.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram adotados os princípios básicos do planejamento de pesquisas em educação, dentro de uma abordagem qualitativa de pesquisa (Denzin & Lincoln, 2000; Alves, 1999; Bogdan & Biklen, 1992; Ludke & André, 1986 e Patton, 1986). Partindo desta abordagem metodológica, se fez necessário uma caracterização dos contextos de investigação desta pesquisa: que parte do contexto da academia e da Ciência, caminha pelo contexto da escola e chega a um contexto mais amplo que é o da sociedade. Para isso escolhemos como participantes da pesquisa alguns atores presentes nestes diferentes contextos do percurso. O ponto comum na investigação foi que todos os participantes da pesquisa possuíam relação com o curso de graduação em Biologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FFCLRP – USP).

Nesses diferentes contextos buscou-se entender como a biodiversidade aparece nas suas diferentes formas de entendimento e concepções especialmente no que se refere aos docentes do curso de Biologia, professores formadores de professores de Biologia, e aos seus alunos, professores em formação inicial, estes inseridos e envolvidos tanto no contexto científico-acadêmico de pesquisa como também no contexto escolar. Além dos professores formadores, dos professores em formação inicial, esta pesquisa também investigou os professores em serviço que também tiveram sua formação no curso de graduação de Biologia, ou seja, os professores que lecionam Ciências e/ou Biologia tanto no Ensino Fundamental, como no Médio e no Superior. Estes mais relacionados ao contexto escolar de investigação onde as diferentes formas de se entender a biodiversidade também estão presentes. Todos estes professores participantes da pesquisa situam-se aparentemente em contextos diferentes, mas na verdade encontram-se vinculados a um contexto mais amplo. A academia e a escola são contextos importantes de investigação, mas estes estão inseridos dentro de um contexto maior, o contexto da sociedade.

A abordagem qualitativa em educação, por incorporar uma dimensão integral, e favorecer um aprofundamento do tema, apresentou-se mais adequada ao desenvolvimento deste estudo. Dentro desta abordagem foram utilizados, os seguintes instrumentos de pesquisa:

1. *Revisão Bibliográfica* de trabalhos buscando identificar conceitos ou concepções de biodiversidade presentes na literatura tanto da Ciência e/ou Biologia como também em outros documentos e textos.
2. *Entrevistas*, a partir de roteiros semi-estruturados, visando investigar junto aos professores formadores (estes em pesquisa anterior – Oliveira, 2001), em formação inicial e em serviço quais suas concepções de biodiversidade, como a biodiversidade é apresentada na sua formação acadêmica e no seu trabalho de pesquisa, e também buscando identificar quais aspectos são importantes para o ensino da biodiversidade.

Juntamente com a coleta sistemática dos dados pela revisão bibliográfica e pelas entrevistas, a análise dos dados foi sendo desenvolvida, ao longo de todo o processo de investigação, através de teorizações progressivas, em um processo interativo no qual a interpretação e o foco de observação foi se ajustando mutuamente (Alves, 1999). As categorias de análise surgiram dos aspectos levantados em relação ao objetivo da pesquisa, em relação à revisão bibliográfica e as questões das entrevistas. Assim, o que se segue são os principais resultados deste trabalho.

BIODIVERSIDADE NA LITERATURA: REFERENCIAIS DE ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES.

Nelson Papavero et al (2000) em seu livro “História da Biologia Comparada” relata que a visão ingênua corresponde a pensar que nada existia antes de nós mesmos começarmos a pensar. Nesse sentido as nossas próprias idéias são sempre pontos de partida. O autor argumenta que apesar dos avanços tecnológicos inimagináveis alcançados nas últimas décadas, parece que nunca tivemos uma época com uma perspectiva histórica tão ingênua, talvez resultado de uma ciência demasiadamente positivista. Assim, não há outra solução para superar esta questão a não ser como uma perspectiva histórica correta da Biologia e com isso discernir daquilo que temos hoje, o que é de cada época, como uma paleontologia do conhecimento biológico atual. Isto permite iniciar uma visão crítica e verdadeira da Biologia e, conseqüentemente, sua superação (Papavero et al, 2000). Inicialmente, o que se percebe é que podemos fazer esta análise histórica da biodiversidade a partir de dois caminhos distintos: o primeiro diz respeito à própria revisão histórica do *conceito* de biodiversidade, essencial para o desenvolvimento desta pesquisa; e o outro em relação à revisão histórica do *estudo* da biodiversidade, que se configura em um caminho diferente, mas que nos permite também fazer inferências em relação aos conceitos de biodiversidade.

Com relação ao *estudo* da biodiversidade ou diversidade biológica podemos parafrasear Motokane (2005) que relata que esta preocupação possui seus primeiros registros em épocas remotas. A preocupação humana em explicar a origem do Universo, das faunas e das floras, a distribuição e a diversidade das formas no espaço e no tempo, as inter-relações entre as formas e meio circundante, no caso do pensamento ocidental, foi sem dúvida, maiormente influenciada pelos ensinamentos contidos no Livro de Gênesis que já se preocupou com o problema da “origem das espécies”, animadas e inanimadas (Papavero et al, 2000). Mas foi Platão (428-7 a.C. à 348-7 a.C.) que iniciou o estudo da diversidade biológica, principalmente no que se refere a classificação das “espécies naturais”. No “Sofista” e no “Político”, Platão estabeleceu as regras da dicotomia, às vezes chamada de divisão lógica ou diérese, e mostrou como, somando-se as diferenças, se podia chegar a definição de espécie e, desta forma, também mostrou como a definição de espécie podia variar de acordo com as diferenças selecionadas *a priori* em cada passo da dicotomia, algo parecido ao que temos hoje as chaves dicotômicas para identificação de espécies animais e vegetais. Platão não aplicou o método à Biologia.

O nascimento da Biologia veio com Aristóteles (384 a.C. à 322 a.C.). A filosofia aristotélica está mais perto do nosso pensamento positivista e com ele houve uma verdadeira ruptura epistemológica no século IV a.C. em relação às escolas anteriores, que marcará o pensamento ocidental até Galileu, no século XVII. Enquanto Platão procura a verdade através da reflexão, Aristóteles dá crédito a observação, e assim opera classificações, principalmente no que diz respeito à Zoologia em sua obra “História dos Animais” e depois com seu discípulo Teofrastos em “A História das Plantas” (Acot, 1990 e Deleage, 1993 apud Motokane, 2005). Chuang Tsu (370 a.C. à 300 a.C.), contemporâneo de Aristóteles, mas vivendo no período feudal da China legou-nos um dos mais antigos textos sobre o “transformismo” dos seres vivos (Papavero et al, 2000), o que nos remete ao estudo da evolução e da produção da biodiversidade. E assim como Aristóteles, os hindus perceberam que uma classificação de animais baseada em

uma determinada categoria pode ser incompatível se esta for baseada em uma outra categoria diferente.

Já no período helenístico-romano (entre a morte de Alexandre e a conquista romana), o cidadão, afastado do poder decisório, do centro do poder, preocupava-se individualmente, com seu aperfeiçoamento interior. E o mesmo se sucedeu com as ciências particulares (entre elas as Naturais ou a Biologia). Havendo sido sistematizadas por Aristóteles, vão se separar do tronco comum da filosofia, e assim, vão se individualizar procurando seu próprio aperfeiçoamento. Assim, o século III a.C. caracterizou-se pelo surgimento dos especialistas aprofundados em um ramo determinado do conhecimento científico, ou seja, o domínio romano acabou acarretando a dissolução da cultura grega e a procura da paz interior, da plena realização espiritual culminará durante o primeiro século da era comum em um sincretismo com as religiões e místicas orientais, em um confronto entre o racionalismo greco-romano e as “verdades reveladas” do judaico-cristianismo, em um prelúdio do longo e lento processo que iria se desenrolar durante toda a Idade Média, no período da Escolástica (Papavero et al, 2000).

Depois disso, Caius Plinius Secundus (23 d.C à 79 d.C.), mas conhecido como Plínio, o Velho elaborou a sua gigantesca obra “Historia Naturalis” por volta de 77 d.C. Esta era uma verdadeira enciclopédia, a primeira enciclopédia de História Natural, sobre diferentes ciências entre elas a zoologia, a botânica, a mineralogia e a medicina; que relatava sistematicamente todos os objetos materiais que não fossem produto da manufatura humana. Foi indubitavelmente o primeiro grande tratado sobre a distribuição de animais e plantas conhecidas na época, com inúmeras notas sobre hábitos, curiosidades, utilidades etc.

A partir da decadência do Império Romano, as sucessivas ondas de invasões bárbaras, o tempo levado para que se consolidasse o Cristianismo e que através dele, ressurgisse o Império Romano através de seus destroços, fizeram com que as preocupações intelectuais, entre elas a Biologia, ficassem marginalizadas. Foi nessa época conturbada que os Pais da Igreja começaram também a tentativa de fusão do Cristianismo com as filosofias gregas, refutando as idéias contrárias à Teologia cristã e adotando aquelas que poderiam corroborar outros aspectos da nova religião que rapidamente tomava conta do mundo (Papavero et al, 2000), o que fundamentaram as idéias de criacionismo.

Depois disso, somente no século XV, a preocupação com a diversidade biológica ou biodiversidade se tornou evidente a partir das grandes navegações para o domínio das terras novas. Sem preocupação taxonômica ou científica, os colecionadores e financiadores destas viagens buscavam “troféus”, seres exóticos e desconhecidos (Motokane, 2005). A classificação dos seres vivos passou a ser uma preocupação mais comum na ciência a partir do século XVII, com viagens de naturalistas que também traziam espécies exóticas para a Europa, o que ampliou o número de espécimes das coleções particulares ou de museus, tanto no que se refere ao ambiente terrestre como ao aquático, o que ampliou a descrição de novos filos e outras categorias taxonômicas dos seres vivos. Contribuíram também para este novo conhecimento a observação dos seres microscópicos e a descoberta dos fósseis (Mayr, 1998 apud Motokane, 2005).

No século XVIII Carolus Linneus dedicou-se a classificar os seres vivos, usando o método comum dos colecionadores, agrupando os mais semelhantes numa mesma categoria. Como é sabido, a impressão produzida pela maioria dos fenômenos científicos é fruto da metodologia aplicada e nesse sentido ele escolhe e atribuiu as características às diferentes categorias sistemáticas que ele mesmo criou. Por isso, seu sistema, embora intencionalmente artificial, passou a ser visto como um sistema natural, onde se podia desvendar uma teia evolutiva (Monteiro, 2000).

É nesse sentido que além da preocupação com o estudo da classificação dos seres vivos, Mayr (1998, apud Motokane, 2005), relata uma outra preocupação: os cientistas dos séculos XVII e XVIII estavam também preocupados com a descoberta de leis que proclamassem a

uniformidade e a universalidade dos fenômenos naturais. Assim o estudo da biodiversidade se tornava complexo, pois não conseguiam encontrar essas leis, e este encontro somente se daria a partir da classificação e ordenação da diversidade. Ordenação esta que se realiza a cada dia até os momentos atuais, e que contribui com a consolidação dos estudos nas áreas de sistemática e evolução.

Charles Darwin, no século XIX, relacionando a diversidade de espécies, tanto de fósseis como de seres vivos, com as adaptações ao ambiente por um mecanismo de seleção, lançou a Teoria da Evolução por meio da Seleção Natural que em termos gerais teve como um dos efeitos a seqüenciação temporal da classificação proposta por Linneus. Dentre as vicissitudes da teoria da evolução por seleção natural contam-se algumas das descobertas que viriam figurar, mais tarde, entre os melhores sustentáculos da teoria. Começando já no início do século XX, com a noção de estabilidade do gene, como se deduzia das leis de Gregor Mendel. Embora a estabilidade permanente não combine com evolução, o gene era essencial para fundamentar a evolução. Dessa contestação a teoria pôde se livrar logo, porque, em seguida à redescoberta das leis de Mendel, houve a descoberta da gênese das variações, ou seja, nas mutações. E só na terceira década do século XX, com o maior desenvolvimento da genética ocorreu a conciliação das características da diversidade biológica com a teoria da evolução por seleção natural. Assim os evolucionistas e genéticos associaram-se vários outros ramos da ciência: estatística, bioquímica, citologia, paleontologia, sistemática, citoquímica, citogenética e outras; sempre explorando o fenômeno da variação dos seres vivos. O pensamento biológico aprofundou-se tanto na diversidade que as bases da variação passaram a ser investigadas, inicialmente nos tipos de cruzamentos e produção de híbridos, depois nos estudos morfológicos e químicos do material do núcleo celular, particularmente nos cromossomos. Desse modo foi desvendada a natureza química da diversidade biológica (Monteiro, 2000).

Fundamentalmente foram os trabalhos de Mendel e de Watson & Crick que tornaram manipulável a diversidade biológica. Watson & Crick demonstraram o mecanismo molecular da produção da biodiversidade e construíram um modelo da reprodução da molécula de ácido desoxirribonucléico (DNA) relacionando os componentes básicos das características hereditárias. Essa estéreoquímica abriu as portas para a intervenção do homem na criação e na alteração do engenho da diversidade biológica, o que possibilitou modernamente, que as técnicas de engenharia genética e biotecnologia tenham hoje possibilidades de sínteses e composições gênicas segundo planos traçados para fins específicos. Tudo isso ao longo de uma vasta esteira de problemas éticos a espera de tratamento adequado (Monteiro, 2000).

Esse levantamento histórico-biológico do estudo da biodiversidade já nos revela as bases da categorização acerca dos conceitos ou concepções da biodiversidade que vamos encontrar nos participantes da pesquisa e também na revisão da literatura referente ao conceito de biodiversidade ou diversidade biológica. Essas categorias refletem o desenvolvimento das idéias referentes ao tema: desde as concepções fundamentadas na filosofia aristotélica, passando por idéias de classificação e evolução dos organismos e finalizando com o reconhecimento da origem genético-molecular da biodiversidade.

O outro caminho de análise da revisão histórica da biodiversidade se dá pelo estudo do *conceito* de biodiversidade ou diversidade biológica. Assim, podemos entrar em contato com a enorme quantidade de conceitos de biodiversidade ou diversidade biológica encontradas na literatura científica, com base no levantamento bibliográfico, de referências que traziam conceitos ou concepções de biodiversidade ou diversidade biológica, de forma direta ou indireta.

Inicialmente, dentro do contexto da Biologia, Wilson (1997, apud Motokane, 2005) relata que os biólogos tendem a concordar que a biodiversidade é tudo. Mas neste contexto, de uma forma geral, existe uma categorização que norteia os principais autores e os principais documentos referentes à biodiversidade. As categorias principais, ou melhor, as categorias citadas pelos principais autores que trabalham com a questão da biodiversidade na Biologia são

as que dizem respeito: a diversidade genética, a diversidade de organismos e a diversidade de ecossistemas. Para além desta categorização Lévêque (1999) coloca a biodiversidade como sendo um produto da evolução, onde estas três diferentes categorias estão interligadas e “amarradas” pelos processos evolutivos. No caso de Amorim (1994), além da diversidade de organismos, ele considera outras categorias como a diversidade de caracteres. Muito ligada à diversidade genética surge também uma nova categoria, a diversidade química. Dentro desta última perspectiva, temos conceitos ou concepções que além de considerar as três categorias principais, consideram muitas outras variáveis e aspectos relacionados à biodiversidade, entre eles os aspectos sociais, econômicos, culturais, estéticos, etc. da biodiversidade.

Para além do contexto científico da Biologia, foram encontradas também em relação a biodiversidade concepções em outros contextos como os ecológicos, sócio-econômicos, políticos, culturais e estéticos, principalmente quando se referem ao significado da biodiversidade para a sociedade e o meio ambiente. Como já vimos, depois da ECO-92, quando o termo ampliou, a biodiversidade começou a agregar outros valores. Atualmente a biodiversidade está presente constantemente na mídia, com diferentes tipos discursivos o que coloca em cheque o discurso ecológico (Dutra, 2003). De fato, com a popularização do termo “biodiversidade”, promovendo assim a sua apropriação pelos mais diferentes setores da sociedade, houve uma ampliação dos seus significados, que corretos ou não, não podem ser desconsiderados nos processos educacionais. Por sua vez, para a educação científica, a falta de clareza em relação às diferentes concepções de biodiversidade, bem como, aos posicionamentos, valores, éticas, possibilidades e limitações implícitos à noção de biodiversidade torna-se um problema à medida que este conjunto de idéias e valores define ações e estratégias educacionais diferenciadas.

AS CONCEPÇÕES DE BIODIVERSIDADE DOS PROFESSORES DE BIOLOGIA

Inicialmente temos três tipos profissionais entrevistados: os professores formadores (PF), os professores em formação inicial (PFI) e os professores em serviço (PS); e a partir disso vamos analisar as concepções de biodiversidade encontradas nestes participantes. Junto com a revisão histórica da biodiversidade, as entrevistas foram indispensáveis na investigação das concepções de biodiversidade, pois trouxeram novos aspectos do entendimento do conceito, de sua complexidade, das relações que a biodiversidade tem com o ensino e dos significados que ela possui para a sociedade. Assim, esta descrição se constituirá a partir de quatro caminhos, ou quatro categorias de análise.

As definições e conceitos científicos da biodiversidade

A primeira categoria de análise representa como os participantes tendem a definir ou conceituar a biodiversidade de diferentes formas e quando se observa o universo de concepções de biodiversidade ou diversidade biológica apresentado pelos entrevistados da pesquisa, este se mostrou mais diversificado e mais articulado do que o encontrado na própria revisão da literatura. É interessante observar que a maioria dos entrevistados considera irrelevante o exercício de diferenciação de termos (diversidade biológica e biodiversidade) que são, para eles, similares. No entanto, foi durante esse exercício de diferenciação e de definição de termos que eles puderam revelar a riqueza de suas idéias sobre biodiversidade ou diversidade biológica. Diferentemente da linearidade de idéias nas categorizações feitas até o momento, os participantes apresentaram concepções de biodiversidade ou diversidade biológica bastante particulares, contexto-dependentes e articuladas às demais idéias e questões que surgem (principalmente) em sua pesquisa. O Quadro 01 a seguir mostra as concepções levantadas:

Quadro 01 – Concepções de Biodiversidade – Definições e Conceitos na Ciência

LITERATURA	PF	PFI	PS
Diversidade genética	Diversidade genética	Diversidade genética	Diversidade genética
Diversidade de organismos (espécies)	Diversidade de organismos (espécies)	Diversidade de organismos (espécies)	Diversidade de organismos (espécies)
Diversidade de ecossistemas	Diversidade de ecossistemas	Biodiversidade e evolução	Diversidade de ecossistemas
Biodiversidade e evolução	Biodiversidade e evolução	Biodiversidade e biogeografia	Diversidade de caracteres
Diversidade de caracteres	Diversidade de caracteres	Biodiversidade e interações	Diversidade química (molecular)
Diversidade química (molecular)	Diversidade química (molecular)	Biodiversidade e sistemática filogenética	Paleobiodiversidade
Paleobiodiversidade	Paleobiodiversidade		Biodiversidade e sistemática filogenética
Biodiversidade e biogeografia	Biodiversidade e biogeografia		
	Biodiversidade e adaptação		
	Biodiversidade e interações		
	Biodiversidade e sistemática filogenética		

As concepções de biodiversidade para além das definições: buscando outros referenciais

A segunda categoria de análise é aquela relacionada aos outros referenciais importantes na construção das concepções de biodiversidade pelos entrevistados. O que se percebeu foram diferentes referenciais, que vão além do contexto científico, e que se tornam importantes na construção das concepções. Estes outros referenciais são dependentes de contextos diversos também, como por exemplo: a universidade ou a academia; a ciência; a experiência como aluno de graduação; como aluno de pós-graduação; a experiência como aluno do ensino médio; a experiência profissional como professor nos diferentes níveis de ensino; como professor e pesquisador dentro de um campo de estudo específico. O que se percebe é esses diferentes referenciais ou diferentes elementos contribuem num grau maior ou menor na construção das concepções dos entrevistados, como mostra o Quadro 02 a seguir:

Quadro 02 – Concepções de Biodiversidade – Outros Referenciais

PF	PFI	PS
Campos de estudo específicos de pesquisa	História na academia	Campos de estudo específicos de pesquisa
Disciplinas na graduação	Aluno de graduação	História na academia
História na academia	Aluno de Ensino Médio	Aluno de graduação
	Professor de Ensino Médio	Aluno de pós-graduação
		Professor de Ensino Fundamental
		Professor de Ensino Médio
		Professor de Ensino Superior

As concepções de biodiversidade: agregando valores

A terceira categoria de análise das entrevistas tenta organizar os significados que os participantes atribuem da biodiversidade para sociedade. O que se percebeu foi que à medida que

os participantes da pesquisa buscavam significados, não só para a sociedade, mas também para o ensino, principalmente quando tratavam da questão relacionada à conservação, estes começavam a agregar valores e significados a biodiversidade: valor ecológico ambiental, sócio ambiental, econômico, político, comercial (mercantilista), estético, científico, etc. Estes valores estão representados no Quadro 03 a seguir:

Quadro 03 – Concepções de Biodiversidade – Agregando Valores

LITERATURA	PF	PFI	PS
Econômico (uso sustentável)	Econômico (uso sustentável)	Ecológico e ambiental	Econômico (uso sustentável)
Político	Social	Comercial e Mercantilista	Ecológico e ambiental
Social	Ecológico e Ambiental	Científico	Comercial, Propagandista e Mercantilista
Ecológico e Ambiental (instrumental)	Comercial, Propagandista, Utilitarista e Mercantilista	Estético e Beleza	Científico
Nutricional (instrumental)	Estético e Beleza	Pessimismo	Turístico
Comercial (instrumental)	Pessimismo	Educação Ambiental	Recreacional
Farmacológico (instrumental)	Educação Ambiental		Estético e Beleza
Científico (instrumental)			Pessimismo
Preservação (bem estar)			Educação Ambiental
Originalidade (bem estar)			
Estético e Beleza (bem estar)			
Simbiose (bem estar)			
Sagrado (bem estar)			
Respeito (bem estar)			
Egoísmo (moral/ético)			
Antropocentrismo (moral/ético)			
Patocentrismo (moral/ético)			
Biocentrismo (moral/ético)			
Fisiocentrismo (moral/ético)			
Cosmocentrismo (moral/ético)			

As concepções de biodiversidade no contexto do ensino de Biologia

E a quarta e última categoria de análise das concepções de biodiversidade dos participantes da pesquisa tem por objetivo investigar qual a relação que os participantes fazem da biodiversidade com o contexto da escola, mais especificamente com as questões do ensino da biodiversidade. Ou seja, quais as abordagens do tema biodiversidade no contexto da educação, no contexto do ensino de Biologia: como este tema é organizado, quais os conteúdos devem ser abordados ao tratar a biodiversidade, que aspectos metodológicos do ensino são interessantes, como deve ser o encaminhamento desses aspectos, em quais contextos do processo de ensino-aprendizagem este tema deve estar inserido, etc. O Quadro 04 apresenta estas concepções:

Quadro 04 – Concepções de Biodiversidade - Contexto do Ensino de Biologia

PF	PFI	PS
Aspectos descritivos	Reprodução de estratégias	Estratégias diversificadas
Campos de estudo específicos de pesquisa	Abordagem Prática	Abordagem Prática
Diversidade de organismos (conteúdos)	Problematização	Tema central (integrador)
Biodiversidade e evolução (conteúdos)	Abordagem ampla e integrada	Biodiversidade e evolução (conteúdos)
Valores éticos	Tema central (integrador)	Biodiversidade e ecologia (conteúdos)
	Conhecimentos prévios	Biodiversidade e genética (conteúdos)
	Diversidade de organismos (conteúdos)	Biodiversidade e biologia comparada (conteúdos)

	Biodiversidade e evolução (conteúdos)	Valor ecológico e ambiental
	Biodiversidade e ecologia (conteúdos)	Valores éticos
	Valor científico	Ética ambiental
	Preservação	Valor “a vida” – construção de atitudes
	Biodiversidade e construção da cidadania	Preservação
		Tema pouco abordado
		Mudança curricular
		Política pública
		Interdisciplinar

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo geral identificar as concepções de biodiversidade apresentadas por professores de Biologia que atuam em diferentes níveis de ensino – Fundamental, Médio e Superior. Na busca dessas concepções foi necessária a revisão da literatura relacionada às definições, ao estudo, aos significados e valores atribuídos a biodiversidade, dentro de uma perspectiva histórica. Esta revisão da literatura foi essencial na medida que possibilitou o ajuste dos dados analisados nas entrevistadas com as bases teóricas já construídas na literatura, e desta forma pode-se ampliar as concepções de biodiversidade da pesquisa anterior (Oliveira, 2001).

Na construção de suas concepções, quando os entrevistados ficavam somente no nível da definição da biodiversidade, esta se apresentava com a conotação de riqueza e variedade presente em diferentes níveis de organização. Já quando buscavam problematizar ou contextualizar a biodiversidade, outros elementos surgiam o que garantia o entendimento do funcionamento da biodiversidade e da complexidade dos processos envolvidos. Quando buscavam o significado da biodiversidade, para eles mesmos, para a sociedade ou para o ensino, os entrevistados agregavam valores à biodiversidade. Além disso, a pesquisa trouxe outros aspectos que vão além dos objetivos iniciais do trabalho, possibilitando aos professores, durante as entrevistas, a reflexão e a (re)construção quanto aos aspectos da produção do conhecimento, dos processos científicos, questões de ensino; e também, reflexão e utilização de vários conceitos básicos ou não dentro da Biologia, que normalmente estes entrevistados não usam diretamente em suas áreas de pesquisa e/ou ensino.

Desta forma, além da compreensão conceitual, este trabalho trouxe os diferentes contextos de pesquisa, de ensino e social, em que a abordagem da biodiversidade aparece, reforçando a idéia de que as concepções de biodiversidade apresentadas pelos docentes são contexto-dependentes e articuladas aos demais conceitos e questões dentro da Biologia. Isto confirma que a construção do conceito de biodiversidade é fortemente relacionada ao seu contexto e aos referenciais presentes neste contexto. Além disso, o conhecimento que é contextualizado traz uma compreensão funcional de aspectos específicos da biodiversidade, que permite uma atuação mais direta junto às questões referentes à conservação e utilização sustentável da biodiversidade.

O que se percebe de forma clara, é que os PF utilizam e aplicam o conceito de biodiversidade ou diversidade biológica, principalmente, em situações de pesquisa, pois a própria natureza do objeto de estudo os leva a este tipo de abordagem, que é mais sistêmica e integrada ao ambiente. Embora, em algumas áreas, a especialização tenha trazido algum prejuízo a esta visão mais abrangente. Por outro lado, em situações de ensino, esta abordagem integrada e contextualizada da biodiversidade não aparece, demonstrando que existe pouca sintonia entre ensino e pesquisa. Nos PFI e PS a abordagem no ensino é mais integrada, onde aspectos

metodológicos do ensino, organização de conteúdos, direcionamentos e objetivos educacionais da biodiversidade estão presentes.

Por ser um conceito amplo, contexto-dependente, e que possui uma polissemia de significados e valores atribuídos a ele, a biodiversidade pode se adequar dentro das perspectivas dos trabalhos envolvendo a noção de perfil conceitual (Mortimer, 1995), referencial que pode auxiliar na compreensão da diversidade de concepções, bem como pode ser um importante referencial sobre a aprendizagem de conceitos científicos. A idéia básica desta nova perspectiva é de que as pessoas podem apresentar diferentes maneiras de ver e representar o mundo, e estas maneiras são usadas em diferentes contextos, ou seja, uma única forma de pensamento é insuficiente para lidar com um único conceito (Mortimer, 1996). Assim, essas diferentes maneiras convivem no mesmo indivíduo e representam formas distintas de pensar que podem ser usadas em função do contexto a que esta forma se aplica (Mortimer apud Coutinho, 2005), é como se “olhássemos o mundo através de lentes que apresentam toda a realidade de uma maneira específica” (Mortimer, 1997).

É um outro aspecto importante relacionado à noção de perfil conceitual, e que este trabalho de pesquisa nos permite refletir, é sobre o potencial pedagógico desta idéia de perfil conceitual, pois a tomada de consciência pelo indivíduo de seu próprio perfil, desempenha um papel importante no processo de ensino-aprendizagem (Mortimer, 1996). Não existe uma regra geral ou uma seqüência de passos precisos que possam ser aplicados no processo de ensino-aprendizagem de qualquer conceito, mas a tomada de consciência do perfil garante uma aprendizagem mais significativa, permitindo ao estudante localizar o ponto de vista da Ciência dentre outros possíveis. Assim o modelo de perfil conceitual vai de encontro ao modelo de mudança conceitual, pois também garante o entendimento da evolução das idéias dos estudantes, não como uma substituição de idéias alternativas por idéias científicas, mas sim com novas idéias convivendo com idéias anteriores e empregadas em contextos diferentes. A noção de perfil conceitual é, portanto, dependente do contexto, pois este é influenciado pelas experiências distintas de cada indivíduo; e dependente do conteúdo, já que para cada conceito em particular tem-se um perfil diferente. Pensando na biodiversidade, a noção de perfil conceitual pode se construir como uma poderosa ferramenta para a criação de estratégias de ensino-aprendizagem, para a compreensão da evolução das idéias em relação a biodiversidade e para a aprendizagem desse conceito.

O presente trabalho trouxe contribuições para o panorama geral da educação básica no Brasil, pois apresentou, além da variedade de concepções de biodiversidade possíveis, tanto no âmbito da literatura científica como no âmbito da produção e ensino do conhecimento científico, as relações deste conceito da Biologia, com outros conceitos e processos biológicos, ecológicos e de outra natureza, trazendo uma visão mais globalizada da Biologia. Além disso, trouxe os diferentes significados e valores da biodiversidade para as sociedades humanas e para o meio ambiente, segundo a visão dos professores na área da Biologia, e possivelmente, quem sabe, contribuições para uma atuação mais concreta em relação à biodiversidade.

Buscar as concepções de um conceito tão amplo e abrangente e que, além disso, depende de processos (evolutivos) que não findaram, significa um exercício igualmente sem fim. Nesse sentido, a pesquisa cumpriu seus objetivos iniciais, mas não finalizou. Mais do que uma definição conclusiva ou definitiva acerca da diversidade biológica ou biodiversidade, este trabalho proporcionou através das entrevistas o contato com uma diversidade muito grande de idéias referentes às concepções em biodiversidade. Ou seja, a pesquisa trouxe uma riqueza de idéias sobre o assunto, que possibilitou identificar e compreender conceitos centrais da Biologia, importantes para o aprofundamento do objeto de estudo, mas, sobretudo para a “Educação para Biodiversidade”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, A. J. O planejamento de pesquisas qualitativas em educação. *Cad. Pesq. São Paulo* (77):53-61, Maio.1991.
- AMORIM, D. S. Elementos básicos de sistemática filogenética. Sociedade Brasileira de Entomologia. 1994.
- BOGDAN, R. & BIKLEN, S. K. *Qualitative research for education: an introduction to theory and methods*. 2nd. Boston: Allyn and Bacon. 1992.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Convenção sobre diversidade biológica: Conferência para adoção do texto acordado da CDB – Ato Final de Nairobi. Brasília: MMA/SBF. 60p. 1992.
- COUTINHO, F. A. Construção de um Perfil Conceitual de Vida. 2005. 212 pp. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2005.
- DENZIN, N. & Y. S. LINCOLN (editors). *Handbook of Qualitative Research* (second edition) Norman K. 2000.
- DUTRA, M. J. S. Pensando em TV e Biodiversidade: existe mesmo um discurso ecológico? Trabalho apresentado no Núcleo de Comunicação Científica e Ambiental, XXVI Congresso Anual em Ciência da Comunicação, Belo Horizonte/MG, 02 a 06 de Setembro. 12 pp. 2003.
- GAYFORD, C. Biodiversity education: a teachers perspective. *Env. Educ. Res.*, Vol. 6, No. 4. 2000.
- GRACE, M.M. & M. RATCLIFFE. The science and values that young people draw upon to make decisions about biological conservation issues. *Int. J. Sci. Educ*, 24 (11): 1157-1169. 2002
- KELSEY, L. H. E. Learning about biodiversity: a first look at the theory and practice of biodiversity education, awareness and training in Canada. Working document. The biodiversity convention office, Environment Canada. May. 1998.
- LÉVÊQUE, C. (1999) – A biodiversidade. Editora da Universidade do Sagrado Coração. 1999.
- LINDEMANN-MATTHIES, P. The influence of an educational program on children's perception of biodiversity. *J. Env. Educ.* Vol. 33 No. 2 22-31. 2002.
- LUDKE, M. & ANDRE, M. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU. 1986.
- MONTEIRO, W. Biodiversidade: aspectos biológicos e institucionais. *Humanidades*, p. 311 – 321. 2000.
- MORTIMER, E. F. Conceptual Change or Conceptual Profile Change? *Sci. Educ.* p. 267 – 285. 1995.
- MORTIMER, E. F. Construtivismo, Mudança Conceitual e Ensino de Ciências: Para onde vamos? *Inv. em Ens. de Cienc.* p. 56 – 74. 1996.
- MORTIMER, E. F. Para além das fronteiras da química: relações entre filosofia, psicologia e ensino de química. *Química Nova*, v. 20 (2), p. 200 – 207. 1997.
- MOTOKANE, M. T. Educação e Biodiversidade: Elementos do Processo de Produção de Materiais Pedagógicos. 2005. 72 pp. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2005.
- OLIVEIRA, L.B. Concepções de biodiversidade em debate: um estudo com formadores de profissionais na área de Biologia. Monografia de Conclusão de Curso. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – USP. 2001.
- PAPAVERO, N.; LORENTE-BOUSQUETS, J. & R. MASCARENHAS. *História da Biologia Comparada. Desde o Gênesis até o fim do Império Romano do Ocidente*. Ribeirão Preto: Holos. 2000.
- PATTON, M. *Qualitative evaluation methods*. Beverly Hills, Sage Publ. 1986.
- WILSON, E.O. *Diversidade da vida*. São Paulo: Companhia das Letras. 1992.