

# ESTUDOS PRELIMINARES SOBRE O PERFIL CONCEITUAL DE ESPÉCIE<sup>1</sup>

## PRELIMINARY STUDIES ON THE CONCEPTUAL PROFILE OF SPECIES

Adriana Gonçalves Soares<sup>1</sup>  
Santer Alvares de Matos<sup>2</sup>, Francisco Ângelo Coutinho<sup>3</sup>, Eduardo Fleury Mortimer<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais/PREPES/Mestrado em Ensino, adrianagsoares@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais/PREPES/Mestrado em Ensino, saalmatos@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais/PREPES/Mestrado em Ensino, fac01@terra.com.br

<sup>4</sup>Universidade Federal de Minas Gerais/Faculdade de Educação, mortimer@netuno.lcc.ufmg.br

### Resumo

O conceito de espécie é um dos mais importantes da Biologia e, ao mesmo tempo, bastante controverso. Aqui, procurou-se investigar a polissemia do conceito de espécie traçando-se um perfil conceitual para alunos do ensino médio. Para elaborar o perfil conceitual de espécie, foi aplicado um questionário a 89 alunos do primeiro, segundo, e terceiro anos do ensino médio de uma escola da rede particular de Belo Horizonte. A análise dos questionários permitiu identificar cinco zonas deste perfil, a saber: artificialismo, relacional, essencialismo macro, essencialismo micro e nominalismo. Nas três séries pesquisadas os alunos acessaram, em média, três zonas do perfil conceitual de espécie. O essencialismo macro foi à zona mais acessada em todas as três séries.

**Palavras chave:** perfil conceitual, conceito de espécie, cultura escolar.

### Abstract

The species concept is one of most important of Biology and, at the same time, may be known as the most controversial. Here, it was looked to investigate the polysemy of the species concept, initially tracing a conceptual profile of pupils of average education. To elaborate the conceptual profile of species, an applied questionnaire was elaborated the 89 pupils of the first one, second, and third year of the average education of a school of the particular net of Belo Horizonte. The analysis of the questionnaires allowed to identify five zones of this profile, namely: artificialism, relational, macro essencialism, micro essencialism and nominalism. In the three searched series the pupils had had access, on average, three zones of the conceptual profile of species. The macro essencialism was to the zone more had access in all the three series.

**Key words:** conceptual profile, species concept, school culture.

---

<sup>1</sup> Apoio FAPEMIG.

## 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho tem por objetivo analisar o modo como os estudantes compreendem o conceito de espécie. Para tanto, será utilizada a noção de perfil conceitual, proposta por Mortimer (1994 e 1995), baseada no perfil epistemológico proposto por Bachelard (1978). A noção de perfil conceitual estabelece que um único conceito pode estar disperso entre vários tipos de concepções epistemológicas e apresentar características ontológicas também diversas. Assim, qualquer pessoa possui mais de uma forma de compreender a realidade, que é acessada em contextos apropriados. A elaboração do perfil prevê a estruturação das idéias em zonas que representam diferentes compromissos epistemológicos e características ontológicas distintas. Cada zona do perfil corresponde a uma forma de ver a realidade e que convive com outras formas diferentes num mesmo indivíduo, podendo, no entanto, haver predominância de certas zonas no pensamento em um indivíduo (Mortimer 1994 e 1995). Assim, pretende-se, neste trabalho, avaliar a existência de um perfil conceitual de espécie, partindo da hipótese de que, uma vez que o conceito é polissêmico, deve exibir um perfil. Objetiva-se, também, validar uma proposta metodológica para a investigação desse perfil.

Segundo Mayr (1982), provavelmente não há nenhum outro conceito na Biologia que tenha permanecido tão controverso como o conceito de espécie, exceção, talvez, ao conceito de “vida”. Diversos estudos sobre o problema do conceito de espécie são publicados a cada ano e tais estudos continuam revelando tantas diferenças de opinião como há cem anos (Hey, 2001; Wheeler e Meier, 2000).

A tentativa de conceituação da categoria “espécie” tem recebido enorme atenção, por muitos anos, dentro da Biologia. Tal preocupação é justificável, uma vez que poucos conceitos são tão importantes nas ciências naturais como o de espécie. A maioria dos biólogos concorda que “espécie” é uma das unidades da Biologia, representado um de seus componentes fundamentais (Ridley, 1996). As espécies são as formas básicas dos seres vivos que constituem a diversidade da natureza (Mayr, 1982) e podem ser comparadas a átomos da teoria atômica ou aos corpos celestes da Astronomia (Mayden, 1999).

Linneu e outros taxonomistas do século XVIII atribuíam espécimes a uma determinada espécie sobre a base da semelhança física. Um espécime de pássaro era membro da espécie *Corvus corone* se ele se parecesse com um *Corvus corone*. Linneu e outros taxonomistas sustentavam o que Mayr (1982) chamou de conceito tipológico ou essencialista da espécie, segundo o qual uma espécie se caracteriza por sua essência imutável e se separa de todas as outras por uma marcante descontinuidade. Os indivíduos, segundo esse conceito, não guardam qualquer relação especial entre si; eles são meramente expressões do mesmo *eidós*. Ou seja, os organismos são membros de uma mesma espécie se eles se conformam a um “tipo ideal” em certas características que são consideradas propriedades fixas essenciais (Futuyma, 1997). A variação seria o resultado de manifestações imperfeitas deste *eidós* (Mayr, 1982).

O conceito essencialista de espécie foi também admitido quase unanimemente pelos taxonomistas pós-lineanos. Segundo Mayr, tal conceito postulava quatro características da espécie: espécie consiste de indivíduos semelhantes, que compartilham da mesma essência; cada espécie é separada de todas as demais por nítida descontinuidade; toda espécie é constante ao longo do tempo; e, finalmente, existem limitações para a possível variação de alguma espécie. (Mayr, 1982).

No entanto, uma oposição ao conceito essencialista de espécie desenvolveu-se entre alguns filósofos e naturalistas. Mayr cita, por exemplo, Leibniz e Locke que, segundo ele, sentiam-se desconfortáveis com o conceito de espécie bem definida e nitidamente descontínua (Mayr, 1982). Locke dizia: “Admito, em todo o caso, como verdadeiro, que os limites das espécies, da forma como são discriminadas, são estabelecidos pelos homens” (*apud* Mayr, 1982, p. 264). Tais filósofos retomaram o nominalismo (Mayr, 1982), uma escola filosófica medieval.

O nominalismo rejeita a noção de que coisas semelhantes compartilham uma mesma substância (essência), e assevera que, ao invés disso, todas as classes de objetos similares compartilham, de fato, de um mesmo nome. Segundo o nominalismo, os universais não são reais, mas estão depois das coisas (*universalia post rem*). Pode-se dizer que se trata de abstrações da cognição humana. Tal interpretação era aplicada às espécies, por diversos autores do século XVIII (Mayr, 1982). Robinet, por exemplo, afirmava: “*Existem apenas indivíduos, e não reinos, ou classes, ou gêneros, ou espécies*” (apud Mayr, 1982, p. 264).

Segundo Mayr (1982,) nenhum outro autor reflete de modo mais vivo do que Darwin o conflito em torno do conceito de espécie. No início de sua carreira, Darwin adotava o conceito tipológico de espécie. No entanto, mais tarde, a noção darwiniana começa a mudar e, no *Origin*, pode-se ler:

“Em resumo, devemos tratar as espécies da mesma forma como os naturalistas tratam dos gêneros, quando admitem que estes são meramente combinações artificiais, feitas por conveniência.” (Darwin, 1859, p. 485)

Em uma carta a Hooker (24 de dezembro, de 1859), Darwin escreve:

“Eu estava ainda agora comparando as definições de espécie... É realmente ridículo de se ver quantas idéias diferentes dominam as mentes dos naturalistas, quando se ocupam da “espécie”; para alguns, a semelhança é tudo, e a descendência tem pouco peso - para outros, a semelhança parece que não vale nada, e a criação é a idéia imperante - para outros, a descendência é a chave - para outros ainda, a esterilidade é um teste infalível, enquanto para ainda outros ela não vale um vintém. Isso tudo ocorre, no meu entender, pela tentativa de definir o indefinível.” (Darwin, 1887, vol. II, p. 88)

Assim, Darwin fixou o sentido de como se deve compreender a categoria de espécie, do ponto de vista da teoria da evolução. Desde que as espécies continuam a evoluir, elas não podem ser definidas essencialmente, sendo designações puramente arbitrárias. Apesar de a teoria darwiniana indicar como esse conceito deve ser interpretado, ele ainda permanece como um dos mais controversos conceitos das ciências naturais.

## 2. METODOLOGIA

A amostra pesquisada compreendeu 89 alunos do Ensino Médio de uma escola particular de Belo Horizonte, sendo 31 alunos do 1º ano, 26 do 2º e 32 do 3º ano.

Para acessar o perfil conceitual de espécie foi elaborado um questionário com situações-problema. O questionário era composto por 8 itens distribuídos em seis questões, sendo duas delas com dois itens (Anexo).

Com as respostas para essas questões pretendia-se investigar: o conceito de espécie do aluno, por meio de perguntas diretas (questão 1); de que maneira ele considera que a formação de novas espécies ocorre (questão 2); se o aluno entende o processo de especiação como algo contínuo ou com rupturas (questão 3); que critérios o aluno considera importantes para a identificação de um espécime em uma determinada espécie (questões 4 e 6); de que maneira o aluno considera o critério de fertilidade para a determinação de espécies (questão 5).

Os resultados dos questionários sofreram tratamento estatístico a fim de se determinar a presença e a expressividade de zonas do perfil conceitual de espécie. Utilizou-se, parcialmente, a metodologia para construção de perfis conceituais a partir de questionários proposta por Silva (2006) e Coutinho *et al.* (2007).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### Construção do perfil conceitual de espécie

Uma primeira leitura dos questionários nos permitiu identificar a manifestação de cinco categorias que representam as zonas do perfil conceitual para espécie, que evidenciaram a maneira como o aluno entende esse conceito. As categorias encontradas, condensadas na Tabela 1, foram denominadas artificialismo, relacional, essencialismo macro, essencialismo micro e nominalismo.

**Tabela 1: As categorias e seus modos de expressão**

<b>Categoria</b>	<b>Critérios de classificação</b>
<b>Artificialismo</b>	Capacidade de gerar indivíduos férteis.
<b>Relacional</b>	Relacionam com ancestrais, ações evolutivas uniformes e sem fronteiras definidas, ocorrendo de modo independente e contínuo.
<b>Essencialismo macro</b>	Propriedades morfológicas macroscópicas dos seres vivos.
<b>Essencialismo micro</b>	Propriedades fisiológicas e morfológicas microscópicas dos seres vivos.
<b>Nominalismo</b>	Criação da Biologia, conceito criado pelo cientista, etc.

A categoria artificialismo surge da manifestação das respostas relacionadas ao conceito biológico de espécie proposto por Mayr (1942): *“espécies são grupos de indivíduos que, real ou potencialmente, cruzam entre si e que estão isolados reprodutivamente de outros grupos”*. Considerou-se artificialismo a resposta que fez inferência à capacidade de reproduzir e gerar descendência fértil.

A categoria relacional pressupõe a espécie como resultado de um lento processo de evolução. As respostas dos alunos que levaram em consideração os fatores evolutivos, entendendo a espécie não como grupo de indivíduos com características específicas, com um limite bem definido, mas com uma nítida relação com os ancestrais, foram classificadas nessa categoria.

Para o essencialismo, os organismos que são membros de uma mesma espécie se conformam a um “tipo ideal” em certas características que são consideradas propriedades fixas essenciais (Futuyma, 1997). Observou-se nos questionários a existência de dois tipos de essencialismo: macro e micro. Para o essencialismo micro o conceito de espécie estaria relacionado às propriedades morfológicas macroscópicas dos indivíduos, como a aparência e o formato do corpo. Já o essencialismo macro relacionou-se com as propriedades microscópicas e fisiológicas, como a semelhança do material genético, o mecanismo de funcionamento celular e de síntese protéica.

Alguns alunos manifestaram uma noção nominalista, na qual os universais não são reais. Neste caso, o conceito de espécie refere-se a abstrações da cognição humana. As respostas que atribuíam o conceito de espécie à cognição do cientista ou de uma ciência foram categorizadas como nominalistas.

## Análise do perfil conceitual de espécie durante as três séries do Ensino Médio

A análise dos dados, utilizando o software SPSS 12.0 e a metodologia de Silva (2006) e Coutinho *et al.* (2007), permitiu traçar gráficos contendo as variações de expressão das zonas para cada perfil conceitual de espécie ao longo das três séries do ensino médio.

Observou-se no gráfico 1 um aumento da zona artificialista para todas as séries. No entanto, essa variação não foi significativa ( $p=0,141$ ). Dentre os oito itens analisados, o artificialismo foi acessado poucas vezes. O que pode ter favorecido a pouca manifestação dessa zona do perfil é a predominância de uma explicação mais essencialista baseada nas descrições morfológicas dos indivíduos observadas nas aulas de Biologia.

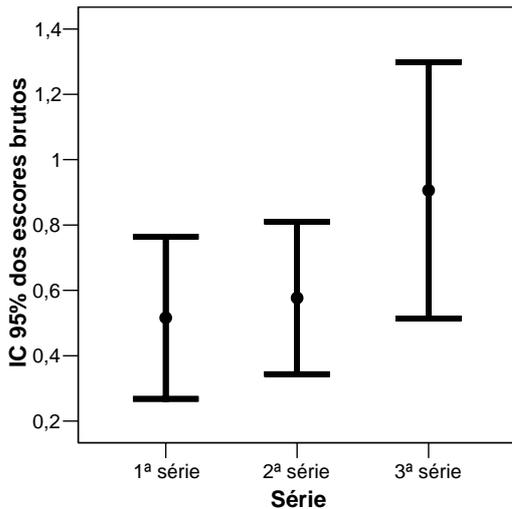


Gráfico 1: Média dos escores brutos de expressão do artificialismo.

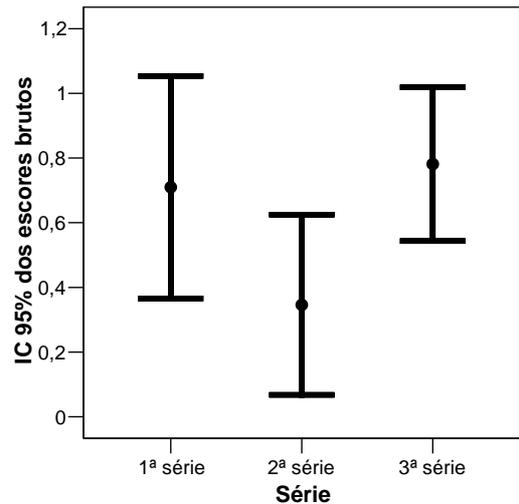


Gráfico 2: Média dos escores brutos de expressão do relacional.

O gráfico 2 mostra uma diminuição não significativa ( $p=0,087$ ) da zona relacional do 1º para o 2º ano e um aumento significativo ( $p=0,047$ ) do 2º para o 3º ano. A diferença entre o 1º e o 3º ano não foi significativa ( $p=0,823$ ). Esses resultados indicam que uma quantidade maior de alunos do 1º e do 3º ano, com relação aos alunos do 2º, conseguiu expressar o conceito de especiação como um processo contínuo, resultado de uma evolução lenta e gradual.

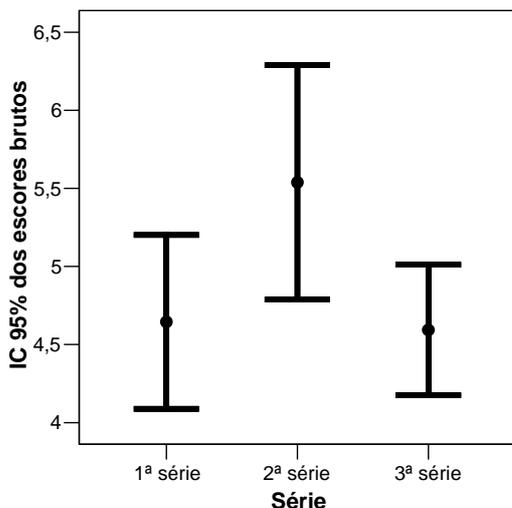


Gráfico 3: Média dos escores brutos de expressão do essencialismo macro.

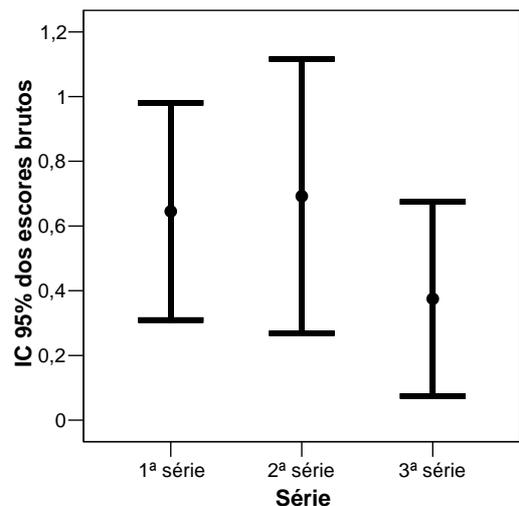
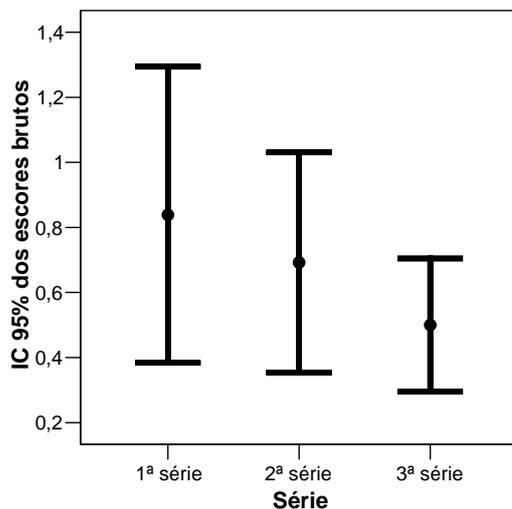


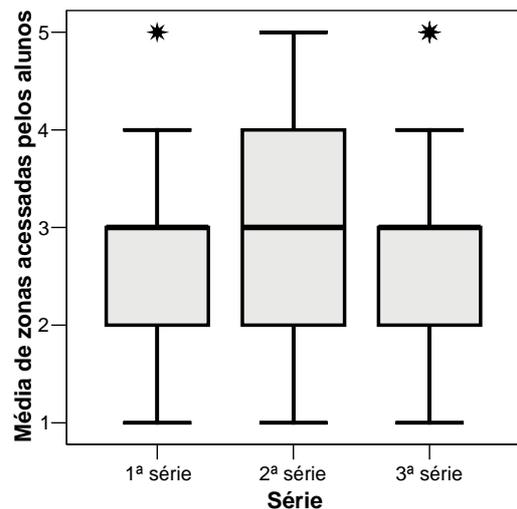
Gráfico 4: Média dos escores brutos de expressão do essencialismo micro.

Um aumento significativo ( $p=0,038$ ) foi observado no gráfico 3 para o essencialismo macro do 1º para o 2º ano e uma diminuição significativa ( $p=0,032$ ) do 2º para o 3º ano. A diferença entre o 1º e o 3º ano não foi significativa ( $p=0,985$ ). Já no gráfico 4, observou-se variação não significativa ( $p=0,362$ ) durante o decorrer das três séries do ensino médio para o essencialismo micro.

O nominalismo apresentou uma diminuição não significativa ( $p=0,351$ ) durante o decorrer das três séries do ensino médio (gráfico 5). Os alunos que acessaram essa zona do perfil conceitual para espécie parecem ter uma consciência maior de que a espécie é uma categoria definida pela ciência, não existindo como essência.



**Gráfico 5:** Média dos escores brutos de expressão do nominalismo.



**Gráfico 6:** Média de zonas do perfil conceitual acessadas nas três séries do Ensino Médio.

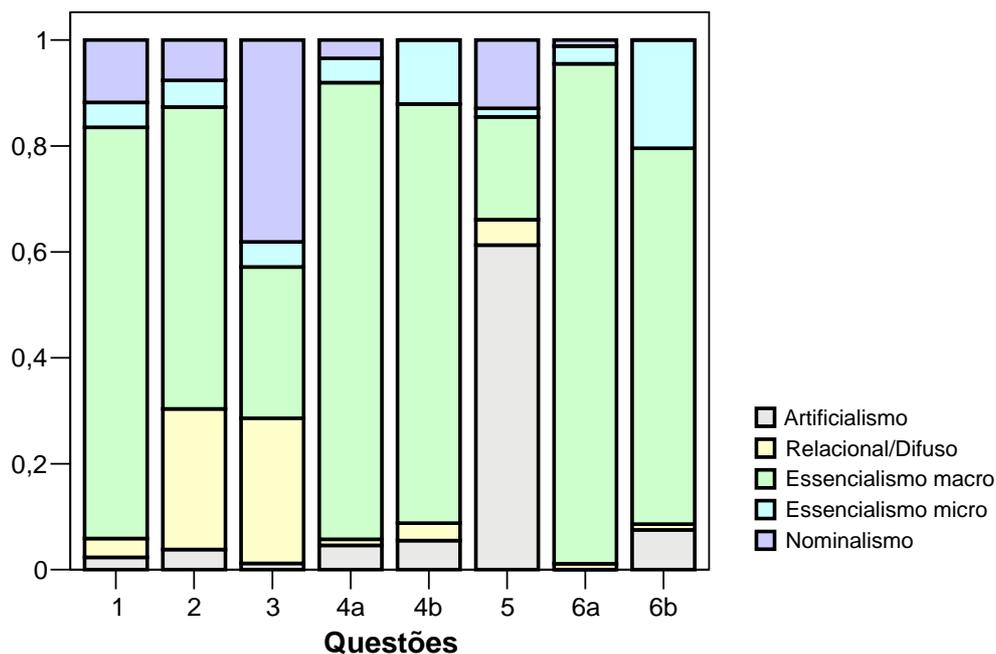
Analisando-se o gráfico 6, pode-se afirmar que, nas três séries do ensino médio, os alunos acessaram, em média, três zonas do perfil conceitual de espécie quando foram questionados sobre o significado biológico do termo espécie. Alunos do segundo ano utilizaram-se de duas a quatro zonas de perfil conceitual para responderem as questões. Somente dois alunos, sendo um do primeiro e outro do terceiro ano, manifestaram a cinco zonas durante a resolução dos questionários aplicados.

### **Análise das questões utilizadas no questionário**

As questões abordadas nesse item podem ser acessadas observando o anexo do presente artigo.

Com a questão 1, pretendia-se verificar qual zona do perfil conceitual de espécie os alunos acessariam para definir espécie através de uma pergunta direta e clara. Um número superior a 70% manifestou o essencialismo macro e um número menos significativo (10%), o nominalismo. Pode-se perceber, também, que o conceito de espécie tende, como observado no presente trabalho, a manifestar-se de modo expressivo para a zona essencialista macro.

Na questão 2, a zona essencialista macro predominou. No entanto, um grupo de alunos acessou a zona relacional/difusa para responder a questão. A evolução ocorrida de forma contínua e processual é uma característica que foi bastante utilizada pelos alunos para acessar a zona relacional/difusa na questão 2. Verificou-se um problema na questão em relação ao conceito de especiação, pois muitos alunos não tinham noção do seu significado, dificultando o acesso a zonas de perfil mais elaboradas. Na formulação do questionário definitivo, pretende-se abordar, primeiramente, a definição de especiação e posteriormente pedir para que os alunos elaborem uma hipótese de como ela ocorreria.



**Gráfico 7: Frequência (x100) de estímulo de cada questão utilizada no questionário para estimular o acesso às zonas do perfil conceitual de espécie.**

A questão 3 propunha a possibilidade do aluno perceber a evolução das espécies como um fato descontínuo, favorecendo o essencialismo macro, ou como contínuo, favorecendo o relacional/difuso. Observou-se um número equilibrado de alunos que manifestaram as duas zonas. Entretanto, chama a atenção o aparecimento do nominalismo nessa questão. Houve uma dificuldade de interpretação dos dois modelos apresentados na questão 3, sendo que alguns alunos entenderam os pontos como características e outros como indivíduos. Essa diferença na interpretação dos modelos pode ter interferido na escolha do aluno, sendo que um deles pode ter escolhido o modelo I e o outro o modelo II pelos mesmos motivos, ou escolhido o mesmo modelo por motivos contrários. Uma reelaboração dos dois modelos deverá ser feita com o objetivo de resolver essa dificuldade de interpretação durante a elaboração final do questionário.

Com a questão 4 procurou-se avaliar se fatores fisiológicos estariam interferindo na definição de espécie, permitindo a manifestação do essencialismo micro. O caráter essencialista macro predominou em ambas as respostas, interpondo novamente que a definição de espécie está sendo atribuída, predominantemente, às características morfológicas facilmente identificáveis e não à fisiologia. Na questão 4b a expressão da zona essencialista micro apresentou uma elevação, mas de modo não significativo.

A quinta questão buscava o acesso da zona artificialista que se relaciona ao conceito biológico, no qual a espécie é formada de indivíduos capazes de reproduzirem entre si e produzirem descendência fértil. Verificou-se, através do Gráfico 7, que a zona artificialista realmente predominou nas respostas para essa questão.

O objetivo da questão 6 era o de favorecer o aparecimento da zona essencialista macro, o que foi realmente verificado. Entretanto, ao justificar a questão 6b os alunos manifestaram o essencialismo micro, recorrendo ao DNA e à similaridade entre os processos fisiológicos. Essa questão também deverá sofrer algumas alterações para a elaboração da versão final do questionário. Vários alunos relacionaram a criatura hipotética com os insetos. Essa identificação pode ter levado os alunos a acessarem informações que já possuíam sobre esses animais, interferindo no objetivo da questão. A utilização de figuras de seres hipotéticos que não remetam a nenhum ser conhecido pode tornar as respostas para essa questão mais significativas.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O perfil conceitual representa o referencial teórico eixo de nosso trabalho. Essa noção pode se constituir em uma poderosa ferramenta para a criação de estratégias de ensino e aprendizagem, considerando que o mesmo, dentre outras coisas, auxilia na compreensão da heterogeneidade de idéias entre os alunos.

A hipótese inicial de que o conceito de espécie é polissêmico, exibindo, portanto, um perfil conceitual viu-se sustentada pela pesquisa. Esse perfil é constituído de zonas bem definidas de expressão, sendo a zona essencialista a predominante dentre os alunos.

Deve-se ainda investigar as causas da elevada expressividade do aparecimento da zona essencialista macro, pois este fato pode dever-se ao processo educacional que ainda aborda o conceito de espécie baseado, principalmente, nas semelhanças e diferenças da morfologia macroscópica. Assim, levantou-se a hipótese de que o processo de ensino esteja favorecendo a expressão da zona essencialista e, principalmente, a macro. Desdobramentos desta pesquisa deverão investigar professores e livros didáticos.

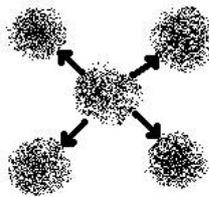
Os problemas relacionados às três questões dos questionários podem ter interferido em alguns dados deste trabalho. Na continuidade dessa pesquisa, será feita uma reformulação do questionário a partir dos problemas aqui detectados, bem como será ampliada a amostra de alunos de ensino médio.

#### 5. ANEXO

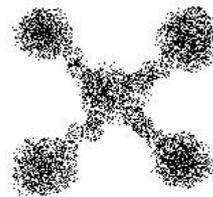
**Questão 1.** O que você entende por espécie biológica?

**Questão 2.** O que é e como se dá o processo de especiação?

**Questão 3.** Abaixo estão representados dois modelos de formação de quatro novas espécies a partir de uma. Qual dos dois modelos (**I ou II**) representa melhor o que você entende por formação de novas espécies? Justifique a sua resposta.



**Modelo I**



**Modelo II**

**Questão 4.** Você observa, no campo, que algumas moscas possuem certas peculiaridades: embora sendo morfologicamente iguais e indistinguíveis, algumas acasalam apenas durante a manhã enquanto outras acasalam apenas durante o final da tarde.

Com base nestes dados, responda:

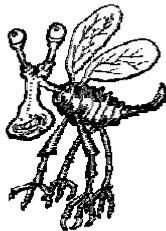
- Você descreveria todas as moscas como sendo uma única espécie ou como duas espécies: uma constituída de indivíduos que se acasalam de manhã e outra pelos indivíduos que se acasalam ao final da tarde? Justifique a sua resposta.
- Que meios você usaria para certificar-se de que há apenas uma única ou duas espécies? Justifique a sua resposta.

**Questão 5.** Existe um conceito nos livros didáticos de que “*espécies consistem em grupos de populações que podem cruzar umas com as outras, produzindo descendentes férteis*”.

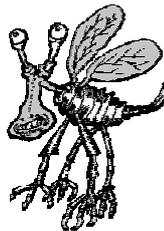
No entanto, animais de espécies diferentes como o cavalo e a jumenta se cruzam e, às vezes, geram descendentes férteis, os bardotos, contradizendo o conceito acima. (ou: se cruzam gerando, às vezes, descendentes férteis)

Levando em consideração a fertilidade dos bardotos, em sua opinião, o conceito de espécie acima está correto ou incorreto? Justifique sua resposta.

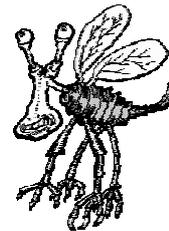
**Questão 6.** Você acaba de descobrir algumas criaturas, sendo três machos e três fêmeas, representadas abaixo:



Macho 1



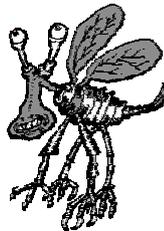
Macho 2



Macho 3



Fêmea 1



Fêmea 2



Fêmea 3

Com base nas figuras, responda:

- Você descreveria seus exemplares como uma única espécie ou como espécies diferentes? Justifique sua resposta.
- Que recursos você usaria para ter certeza de que se trata de uma única espécie ou de que se trata de mais de uma espécie? Justifique sua resposta.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACHELARD, G.A. **A filosofia do não**. São Paulo: Abril Cultural, 1978.

COUTINHO, F. A., MORTIMER, E. F. e EL-HANI, C. N. Construção de um perfil para o conceito biológico de vida. **Investigações em Ensino de Ciências**, 12 (1), 2007. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm> (Acesso em 14/08/2007).

DARWIN, C. R. **On the Origin of Species but Means of Natural Selection or the Preservation of Favored Races in the Struggle for Life**. Londres: Murray.1859.

DARWIN, F. **The life and Letters of Charles Darwin**. 3v3 Vols. Londres: Murray (Reimpresso em 1969. New York: Johnson Reprint Corp.), 1887.

FUTUYMA, D. **Evolutionary Biology**. 3<sup>a</sup> ed. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates, 1997.

HEY, J. **Genes, Categories and Species**. Oxford: Oxford University Press. 2001.

MAYDEN, R. L. Consilience and a Hierarchy of Species Concepts: Advances Toward Closure on the Species Puzzle. **Journal of Nematology**, 31 (2): 95-116, 1999.

- MAYR, E. **Systematics and the Origin of Species**. New York: Columbia University Press. 1942.
- MAYR, E. **The Growth of Biological Thought**. Cambridge: Harvard University Press. 1982.
- MICHAELIS, **Moderno dicionário da língua portuguesa**. São Paulo: Melhoramentos. 1998.
- MORTIMER, E. F. **Evolução do atomismo em sala de aula: mudança de perfis conceituais**. São Paulo, Faculdade de Educação da USP. (Tese, Doutorado). 1994.
- MORTIMER, E. F. Conceptual Change or Conceptual Profile Change? **Science and Education**, 4, 267-285. 1995.
- RIDLEY, M. **Evolution**. 2<sup>a</sup> ed. Cambridge: Blackwell Science. 1996.
- SILVA, F.A.R. **O perfil conceitual de vida: ampliando as ferramentas metodológicas para sua investigação**. Belo Horizonte: Faculdade de Educação da UFMG (Dissertação de Mestrado), 2006.
- WHEELER, Q. D. and MEIER, R. (Eds.). **Species Concepts and Phylogenetic Theory: a Debate**. New York: Columbia University Press, 2000.