

POKEMONS INVADEM A PROVA DE CLADÍSTICA: UMA EXPERIÊNCIA COM ESTUDANTES DO TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO

Luis Carlos Saito (BOTED¹, Instituto de Biociências, USP)

Suzana Ursi (¹Grupo de Pesquisa Botânica na Educação, Instituto de Biociências, USP)

Resumo

A utilização do método cladista de classificação é um dos paradigmas mais atuais da Biologia e está presente nas propostas curriculares do Estado de São Paulo, bem como em livros didático de Biologia, principalmente como exercícios. Um dos principais momentos em que esses exercícios são retomados é durante as avaliações, que podem ser consideradas como diagnósticos da aprendizagem. Assim, acreditamos que o uso de referências do cotidiano dos alunos nesses exercícios pode auxiliar o processo de ensino-aprendizagem do tema. Relatamos um instrumento de avaliação utilizando o método cladista com Pokemons, personagens de jogos, presentes no cotidiano dos alunos, aplicado no 3º ano do Ensino Médio. A partir dessa experiência docente, realizamos reflexões com base nas observações do professor.

Palavras chave: Cladística; Evolução; Classificação biológica; Avaliação; Pokemon

Introdução

O estudo da diversidade da vida é parte integrante do conhecimento básico de Biologia no Ensino Médio em nosso país (BRASIL, 1999). Atualmente, as formas de classificação dessa diversidade estão embasadas nas relações de parentesco entre os seres vivos, ou seja, são realizadas sobre uma base evolutiva (BRASIL 2002).

Os Métodos de classificação biológica passam historicamente pela doutrina Fixista (AMUNDSON, 2005 p208), na qual os processos evolutivos não eram considerados e as formas de classificação tinham um intuito de encontrar uma ordem na diversidade, mas não uma correlação de parentesco entre as espécies, em certa medida não consideravam nem que havia parentesco entre as espécies, mas que deu base à formação do Systema Naturae de Linnaeus, gerando um método Tipologista (LEVIT & MEISTER, 2006). Mais recentemente, encontramos a escola da sistemática evolutiva, que utiliza a origem única dos seres vivos, introduzimos conceitos como grupo monofilético e desenvolvendo métodos para estabelecer

relações de parentesco e representá-las em cladogramas. Essa escola é a Cladista, ou Sistemática Filogenética. Ela tomou força em meados da década de 60, com a tradução da obra de Willi Hennig, naturalista alemão, para o inglês. A sistemática filogenética é a metodologia mais utilizada pelos sistematistas atualmente devido à sua capacidade de demonstrar processos ao longo de uma lógica temporal, evolutiva e não hierárquica.

Pensando-se na realidade de sala de aula, tal conteúdo chegou recentemente aos livros didáticos e materiais fornecidos pelo governo. Em 2009, os Cadernos dos alunos do Estado de São Paulo já apresentavam exercícios de construção de árvores filogenéticas. Muitos livros didáticos voltados para o Ensino Médio, como Amabis & Martho, 2004; Lopes & Rosso, 2010; e Bizzo, 2011, já apresentam conteúdo de cladística e exercícios voltados ao método Cladista, bem como a utilização e definição de conceitos como Cladogênese e Anagênese, e matrizes de dados para construção de cladogramas.

Um dos momentos importantes no processo de aprendizagem é a avaliação dos alunos. Quando são colocados nessa situação, existe a possibilidade de acompanhar seu próprio processo de construção de conhecimento, estabelecendo relações entre o que ele já sabe e o novo a aprender, percebendo e superando conflitos (HOFFMANN, 1991). Desta forma, utilizar em um mesmo instrumento de avaliação inúmeros conceitos trabalhados em sala de aula individualmente pode promover a correlação entre conhecimentos, desde que tal instrumento seja trabalhado corretamente. Acreditamos que os elementos que constituem tal instrumento podem favorecer ou desfavorecer a motivação e atenção do estudante. Um enfoque que nos parece motivador é agregar elementos do cotidiano à avaliação, aumentando o interesse do aluno, com o intuito de quebrar com a tensão geralmente provocada por esse instrumento gerando experiências positivas (CAMARGO, 1997).

Portanto, a utilização de exemplos dentro de referências conhecidas pelos alunos pode estimular a atenção dos mesmos em uma dada atividade, inclusive às voltadas à avaliação da aprendizagem.

Nessa perspectiva, a utilização de Pokemons, personagens de uma série de jogos de videogame japonesa, que se expandiu para outras formas de mídia de entretenimento (figurinhas, desenhos animados e cinema), em um processo de classificação foi a experiência docente realizada pelo primeiro autor do presente relato. Em um momento de avaliação, foi empregado um exercício original, que pretendia avaliar não só os conceitos básicos de Sistemática Filogenética trabalhados em aula, mas a capacidade de conectar esses conceitos.

Nosso objetivo no presente relato é divulgar e refletir sobre tal experiência com a comunidade interessada no ensino-aprendizagem de Biologia.

Contexto

O exercício foi elaborado para três turmas de 3º Ano do Ensino Médio da ETEC Professor Basilides de Godoy, pertencente ao Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. As turmas apresentam 40 alunos cada, com duas aulas semanais de Biologia. Devido aos cursos técnicos de informática e mecatrônica, tal escola apresenta três laboratórios de informática, sendo um deles aberto aos alunos tempo integral. Além disso, dispõem de conexão de internet sem fio para todas as salas, por isso todos os alunos tiveram contato com computadores e acesso a internet. O exercício foi aplicado no final o 1º bimestre de 2014, como um fechamento da abordagem do assunto de classificação os seres vivos.

Durante as aulas voltadas a essa temática, a classificação biológica foi abordada de forma histórica em dois principais aspectos: como os seres foram agrupados ao longo do tempo e quais foram as técnicas ou parâmetros para cada agrupamento. Nessas aulas, utilizaram-se exposições teóricas e diversos exercícios realizados utilizando, inclusive, consultas na internet para elucidar dúvidas dos alunos. Os alunos fizeram exercícios de construção de cladograma com seres hipotéticos. Entretanto, nesses momentos, os exercícios abordavam um grupo de características que gerava apenas um cladograma parcimonioso, onde todas as características eram sinapomorfias. O que confere um caráter menos complexo as atividades. Posteriormente, conceitos mais avançados foram trabalhados e exemplificados com situações do cotidiano e dos seres hipotéticos previamente utilizados nos exercícios, como: homoplasia, cladogramas equivalentemente parcimoniosos e características análogas.

Entre as aulas de classificação e a atividade relatada (avaliação) os alunos passaram também por um módulo sobre vírus e viroses de quatro aulas. Assim, os alunos tiveram o momento de avaliação quatro semanas após as aulas sobre o assunto classificação biológica, mas lhes foi solicitado que revisassem o conteúdo e os exercícios de aula como forma de estudo.

Descrição

O instrumento de avaliação é constituído por uma prova dissertativa, composta por seis questões e um tempo de duas aulas para sua execução (100 min). Três questões referiam-

se ao tema vírus e viroses e três ao tema classificação biológica e filogenia. Dentro essas três últimas questões, a primeira delas é o foco deste relato (Quadro 1).

Ela pede que o aluno preencha uma matriz de características (pré-estabelecidas) e, utilizando essa matriz, encontre um cladograma que contemple tais características de forma parcimoniosa, ou seja, o cladograma conceitualmente mais correto dentro dos preceitos da sistemática filogenética

1) Considerando apenas as imagens dos Pokémon abaixo preencha a tabela de características, e faça o cladograma filogeneticamente mais correto. (Considere o Electrode como ancestral):



	Electrode	Dodrio	Dugtrio	Fearow	Charizard	Dragonite
Três cabeças						
Asas						
Braços]						
Pescoço definido						
Olhos						
penas						

Cladograma:

Figura 1. Questão do Instrumento avaliativo.

Os seres hipotéticos escolhidos foram Pokemons, criaturas fictícias tiradas de uma franquia de jogos, desenhos animados, e outras mídias de entretenimento. O uso destas criaturas foi feito porque observou-se um interesse grande dos alunos nessa franquia durante seus momentos livres, como ocasiões em que estavam trocando figurinhas ou jogando em seus aparelhos celulares durante os intervalos.

As características cobradas na questão são de caráter discreto (presença ou ausência), e foram escolhidas durante a seleção dos clados. As características escolhidas não representam necessariamente sinapomorfias, algumas podem representar homoplasias, mas a matriz exigida não diferencia essas duas situações, deixando a cargo do aluno tal decisão. A matriz

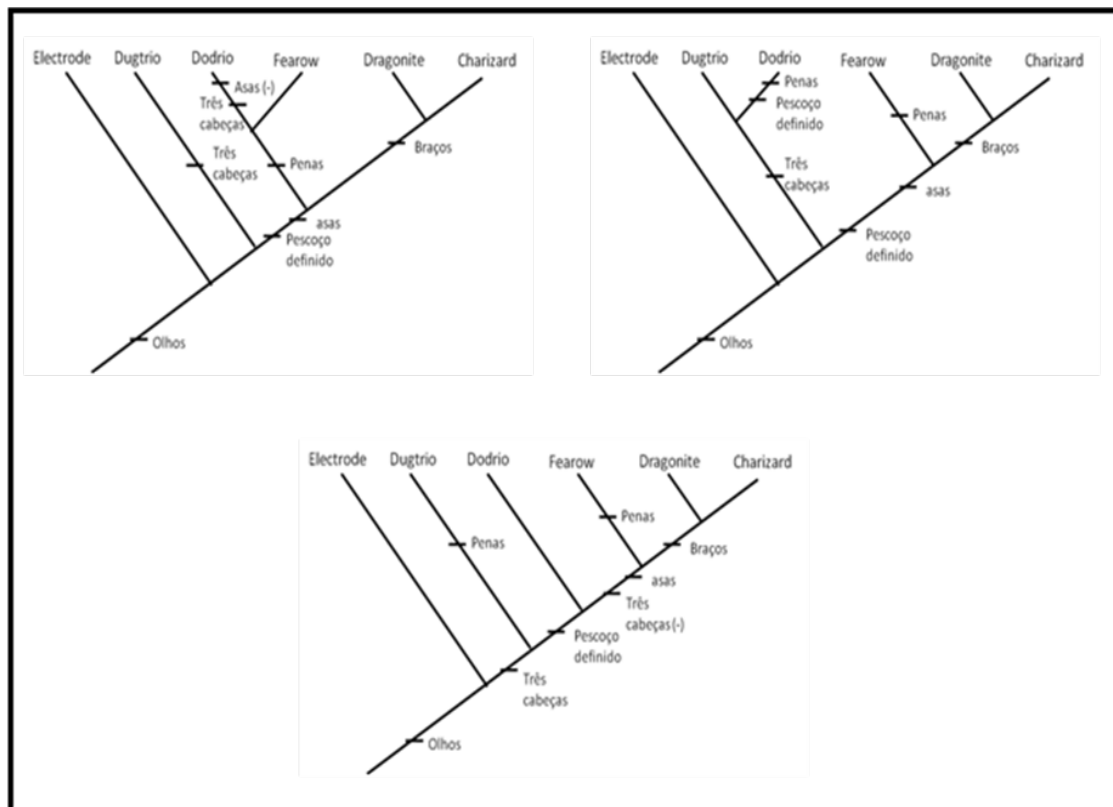
de dados preenchida está representada no Quadro 2. Porém, os alunos, como veremos mais a frente, propuseram mudanças na mesma.

	Electrode	Dodrio	Dugtrio	Fearow	Charizard	Dragonite
Três cabeças	0	1	1	0	0	0
Asas	0	0	0	1	1	1
Braços]	0	0	0	0	1	1
Pescoço definido	0	1	0	1	1	1
Olhos	0	0	0	0	0	0
penas	0	1	0	1	0	0

Quadro 2. Matriz de características preenchida

Utilizando a matriz, podemos extrair três possíveis respostas, pois, com apenas essas características, existem três cladogramas que explicam as relações de parentesco de forma parcimoniosa (Quadro 3). Esta situação foi exemplificada durante as aulas pertinentes ao conteúdo, principalmente na retomada das antigas classificações ao longo da história. A utilização de três respostas possíveis tem a intenção de colocar o aluno em uma situação corriqueira do universo científico, a falta de dados.

Depois da aplicação do instrumento avaliativo e da correção entregue aos alunos, foi feita uma discussão sobre a questão. Alguns aspectos do desenvolvimento da atividade foram pontuados pelo professor, que atuou como mediador, porém sem opinar ou fazer correções. Alguns aspectos dessa discussão e as observações do professor sobre as respostas dos alunos alvo das reflexões são apresentadas a seguir.



Quadro 3. Possíveis cladogramas resposta.

Reflexões

A atividade foi realizada corretamente por quase todos os alunos, sendo que, poucos erraram a matriz de características e a maioria deles desenvolveu um dos cladogramas corretos levando em consideração a matriz construída, o que consideramos um dado bastante positivo e nos estimulou a compartilhar a ideia no presente relato. Acreditamos que algumas estratégias adotadas nas aulas ajudaram nesse resultado, como dar oportunidades anteriores para os alunos de realizarem exercícios com natureza semelhante ao que foi utilizado no instrumento avaliativo. Também consideramos que deixar claro os objetivos esperados é um aspecto importante. Segundo Bizerra & Ursi 2014, muitas vezes, não existe uma coerência interna no planejamento educativo e os objetivos expostos são incompatíveis com o tipo de estratégias adotadas e, principalmente, com a avaliação. Procuramos escapar dessa “armadilha”, mantendo a coerência entre todas as etapas do processo de ensino-aprendizagem. Entretanto, uma atividade com múltiplas respostas corretas foi uma novidade entre os alunos, o que poderia desviar a afirmativa de coerência entre o planejamento e a execução. Porém os alunos não perceberam, aparentemente, esse fato durante a avaliação. O ponto só foi levantado durante a discussão da correção, onde intencionalmente o

professor debateu a ocorrência de múltiplas respostas com a própria natureza da ciência e do processo científico.

Apesar dos acertos, diversos alunos confundiram grupo ancestral com ancestral extinto, colocando o pokemon Electrode na raiz do cladograma. Porém, tal confusão é compreensível, dado à formulação da própria pergunta, que pedia para o aluno considerar o Electrode como ancestral dos outros, quando deveria deixar mais claro que foi um grupo que se derivou primeiro. Para futuras versões dessa questão, propomos duas sugestões: uma melhor elaboração do texto da mesma e um enfoque melhor durante o desenvolvimento do conteúdo sobre grupos ancestrais e suas importâncias no enraizamento de cladogramas.

Alguns alunos tiveram problemas com a definição de algumas características da Matriz. A definição de “pescoço” foi levantada algumas vezes durante a discussão realizada em classe sobre a avaliação, sendo que alguns alunos definiram como pescoço a simples junção entre cabeça e corpo. Portanto, se há um corpo diferente da cabeça, existe pescoço, fazendo com que o Dugtrio se encaixasse em um grupo que excluía apenas o ancestral. Outros apontaram um órgão diferente da cabeça e do corpo, colocando o Dugtrio fora desse grupo. Isso remete a um problema comum de definir uma característica, que foi trabalhado em sala. Porém, tal problema não pode ser resolvido sem outras análises dos cladogramas, o que não pode ser feito num grupo de seres fictícios, ou de uma padronização das definições de cada característica. Os alunos propuseram, ao final da discussão, uma mudança na resposta da matriz colocando “presença de pescoço” em todos que apresentavam cabeça distinta do corpo. Julgamos essa contribuição dos alunos muito pertinente e será adotada futuramente.

Quando confrontados sobre como resolver a situação de múltiplos cladogramas corretos, duas soluções foram propostas. Primeiramente, que retirássemos cladogramas, parecendo ser para eles a alternativa mais prática. Essa solução indica que o objetivo geral do método cladista foi perdido, pois se o método foi elaborado para tentar classificar seres vivos através de suas relações e parentesco, eliminar indivíduos vai contra esta proposta. Posteriormente adicionar mais características, fazendo com que apenas um cladograma se apresente com um valor mínimo e passos. Entretanto, observou-se que cada aluno tentava encontrar características que afirmavam seu cladograma, demonstrando um possível enviesamento, já que cada um queria defender seu cladograma como o correto. Aqui podemos ter um bom estímulo para trabalhar questões mais gerais sobre a Natureza das Ciências, cujo valor no processo de ensino-aprendizagem já é reconhecidamente valorizado (ACEVEDO *et al* 2005). Pode-se abordar o fato de não existirem respostas prontas, das descobertas e conceitos serem

transitórios, dela ser empreendidas por pessoas e, portanto, estar sujeita aos interesses particulares.

Duas reflexões são importantes quando tratamos do uso dos Pokemons na avaliação: (i) nenhum aluno utilizou informações que eles tinham da franquia para a resolução dos exercícios, ou seja, aparentemente, os alunos desconsideraram outros aspectos dos Pokemons que não aqueles que foram enfocados pelo exercício, indicando uma separação entre o ambiente de aprendizado do seu cotidiano; (ii) apesar dessa possível separação, os alunos se sentiram mais confortáveis ao reconhecer os Pokemon, pois estavam familiarizados com aquelas imagens, facilitando a interpretação dos seres em questão, que, segundo os próprios alunos, auxiliou no estabelecimento das características de cada um,

Comentários finais

O ensino de sistemática filogenética está profundamente relacionado aos processos evolutivos, que, por sua vez, é um norteador do conteúdo de Biologia no Ensino Médio. Isto pode ser observado em diversos outros trabalhos (ex. LOPES *et al*, 2007; SANTOS, 2007). Consideramos que o uso de personagens é uma estratégia válida no ensino de filogenia, principalmente quando eles são parte do cotidiano dos alunos, pois pode auxiliar a tornar o estudo do método de classificação mais lúdico e próximo do dia a dia dos estudantes. Vale ressaltar que não realizamos uma pesquisa acadêmica associada à atividade aqui relatada. Assim, destacamos que alguns questionamentos são pertinentes, como refletir se o uso de exemplo com mamíferos reais não teria os mesmos efeitos por nós observados. |De toda a forma, sabemos que em uma situação de avaliação, a dinâmica e a importância do momento podem afetar negativamente o aluno (CAMARGO, 1997). A utilização de pokemons dentro da avaliação parece ter auxiliado os alunos a minimizarem a tensão inerente à situação. Assim, julgamos a experiência docente aqui relatada positiva e pretendemos repeti-la, realizando aprimoramentos a partir das sugestões dos alunos, de nossas reflexões e das possíveis contribuições da comunidade que terá acesso ao presente artigo.

Agradecimentos

Agradecemos aos alunos dos Terceiros anos “B”, “C” e “D” pela participação na atividade aqui relatada.

Referências

ACEVEDO, J. A., VÁZQUEZ, A., PAIXÃO, M. F., ACEVEDO, P., OLIVA J. M., MANASSERO, M. A. *Mitos da didática das ciências acerca dos motivos para incluir a natureza da ciência no ensino das ciências*. Ciência e Educação, Bauru, v.11, n.1, p.1-15. 2005.

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. *Biologia volume 2*. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

AMUNDSON, Ron. *The changing role of the embryo in evolutionary thought: roots of evo-devo*. p 208. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. 280 p.

BIZERRA, Alessandra; URSI, Suzana. *Introdução aos estudos da educação i*. p 83-85. 1. ed. São Paulo: Usp/univesp/edusp, 2014. 164 p.

BIZZO, Nélio. *Novas bases da biologia: Seres vivos e comunidades*. 1. ed. São Paulo: Ática, 2011.

BRASIL . Ministério de Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio. Brasília. MEC/SEMTEC. 4vol., 1999

_____. PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 2002.

_____. Resolução CEB 03/98. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o ensino Fundamental. Brasília: Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação, 1998.

CAMARGO, Alzira Leite Carvalhais. *O discurso sobre a avaliação escolar do ponto de vista do aluno*. Revista da faculdade de educação. São Paulo, v. 23, n. 1, 01 jan. 1997.

HOFFMANN, Jussara. *Avaliação e construção do conhecimento*. Educação e realidade. Porto Alegre: Ufrgs, 01 jan. 1991.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sergio. *Bio volume 3*. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2010

LOPES, Welinton Ribamar; FERREIRA, Maria Judy de Mello; STEVAUX, Maria Nazaré. *Proposta pedagógica para o ensino médio: filogenia de animais*. Solta a voz. Goiânia, v. 18, n. 2, p.263-287. 01 jan. 2007.

LEVIT, Georgy S.; MEISTER, Kay. *The history of essentialism vs. Ernst Mayr's "essentialism story": a case study of german idealistic morphology*. Theory in Biosciences. Germany, p.281-307. 2006.

HOFFMANN, Jussara. *Avaliação e construção do conhecimento*. Educação e realidade. Porto Alegre: Ufrgs, 01 jan. 1991.

SANTOS, Charles Morphy Dias; CALOR, Adolfo Ricardo. *Ensino de biologia evolutiva utilizando a estrutura conceitual da sistemática filogenética – i*. Ciências & ensino, v. 1, n. 2, p.263-287. 2007.

SILVA, Marcos Rodrigues da. *Ensino de ciências: realismo, antirrealismo e a construção do conceito de oxigênio*. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, Rio de Janeiro, v.20, n.2, abr.-jun. 2013, p.481-497.