

A MEDIAÇÃO SEMIÓTICA NO EMPREGO DE UMA SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL PARA O ENSINO DE SELEÇÃO NATURAL

SEMIOTIC MEDIATION IN THE EMPLOYMENT OF A COMPUTATIONAL SIMULATION FOR THE TEACHING OF NATURAL SELECTION

Resumo

Neste trabalho buscamos analisar a mediação semiótica e a produção de significados criada em torno de uma atividade pedagógica que apresenta uma simulação computacional para o Ensino de Seleção Natural. Analisamos as trocas discursivas ocorridas em uma sala de aula de Biologia com 19 estudantes do Ensino Médio em uma escola da Rede Pública de Ensino do Estado do Mato Grosso do Sul. As imagens produzidas pela simulação computacional permitem ao professor desenvolver uma discussão que articula o conceito de Seleção Natural com outros conceitos científicos e engaja os estudantes a buscar compreender como o mecanismo de Seleção funciona. As elaborações apresentadas parecem indicar que os estudantes participantes da discussão construíram significados para o conceito de Seleção Natural e os articulam com outros conceitos fundamentais para a aprendizagem do conceito de Evolução.

Palavras chave: seleção natural, simulação computacional, construção do conceito, mediação semiótica

Abstract

In this work we seek to analyze the semiotic mediation and the production of meanings created around a pedagogical activity that presents a computational simulation for the Teaching of Natural Selection. We analyzed the discursive exchanges that took place in a Biology classroom with 19 high school students at a school in the State Public School of Mato Grosso do Sul. The images produced by the computer simulation allow the teacher to develop a discussion that articulates the concept of Natural Selection with other scientific concepts and engages students to understand how the Selection mechanism works. The elaborations presented seem to indicate that the students participating in the discussion have built meanings for the concept of Natural Selection and articulate them with other fundamental concepts for learning the concept of Evolution.

Key words: natural selection, computational simulation, concept construction, semiotic mediation

Introdução

Com base na teoria do desenvolvimento humano de Vygotsky, entendemos que a

aprendizagem é um processo de internalização da cultura, que ocorre na interação social com a mediação de signos. Para a Vygotsky, toda ação consciente é mediada por signos.

A mediação é um importante conceito na teoria em psicologia inaugurada por Vygotsky. Ele vai criticar e expandir a ideia do comportamentalismo fundados na da Teoria dos Reflexos Condicionados desenvolvida por Ivan Pavlov pela qual o fisiologista recebeu o Prêmio Nobel de 1904. Seus famosos experimentos com cães demonstraram uma resposta fisiológica direta (a salivação) ao estímulo (uma campainha). Vygotsky (1989) vai analisar que:

Toda forma elementar de comportamento pressupõe uma reação direta à situação problema defrontada pelo organismo (o que pode ser representado pela fórmula simples $S \rightarrow R$). Por outro lado, a estrutura de operações com signos requer um intermediário entre estímulo e resposta. Esse elo intermediário é um estímulo de segunda ordem (signo), colocado no interior da operação, onde preenche uma função especial; ele cria uma nova relação entre S e R. (VYGOTSKY, 1989 p.44)

Assim, à relação S (Estímulo) e R (Resposta) é adicionado mais um termo o que modifica a relação entre estímulo e resposta. S-X-R representada no esquema abaixo, proposto por Vygotsky (1989):

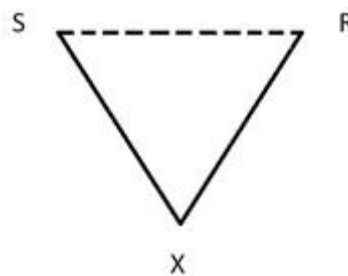


Figura 1: Esquema representando a relação entre Estímulo (S), Signo (X) e Resposta (R).

Assim, o signo media a relação entre o estímulo e a resposta. A existência do signo nessa relação modifica qualitativamente o tipo de resposta que pode ser oferecida a determinado estímulo e a isto chamamos Mediação Semiótica. Segundo Fávero (2005) é através da compreensão da atividade mediada que chegaremos o sujeito cognoscente. O próprio ato de pensar passa irremediavelmente por essa relação. Para Bakhtin (2004 p.34) “A consciência só se torna consciência quando se impregna de conteúdo ideológico (semiótico)”. Assim, poderíamos dizer que o ser humano só descobre o fogo quando esta passa a ter uma existência semiótica, ou seja, quando o fogo ganha um signo seja ele verbal ou imagético e passa a ter uma representação mental. Só a partir daí o ser humano pode pensar a seu respeito e modificar o tipo de resposta a ser oferecida quando ele entra em contato com o fogo. Assim, para a aprendizagem é essencial a internalização de signos e para o ensino é essencial a manipulação destes signos que aos poucos devem receber mais e mais significados conforme novas relações conceituais forem se formando. Neste sentido podemos pensar que a relação entre os signos e significados pode auxiliar a compreensão da construção dos conceitos. Para a pesquisa em ensino de ciências é importante compreender como um conceito central é construído e como este se articula com outros conceitos. O conceito de Seleção Natural apresenta esta centralidade com sua relação a sua importância para a teoria da Evolução. Além disso, é praticamente um consenso entre a comunidade biológica que a Evolução é o elemento fundamental para estruturação das diversas áreas das Ciências Biológicas como um único corpo de conhecimento. Diríamos que no sentido “kuhniano” a Evolução é o paradigma das Ciências Biológicas. Por consequência, no Ensino de Biologia a

Evolução também assume um papel fundamental, apoiado de certa forma, pelo Ministério da Educação (BRASIL, 2006) que afirma nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio que a Evolução é um dos seis eixos estruturadores do Ensino de Biologia. Dentro do tema Evolução o conceito de Seleção Natural é um conceito essencial.

A despeito da sua importância para o Ensino de Biologia, a Evolução e o conceito de Seleção Natural como fenômeno e teoria são comumente negligenciados nas escolas de Ensino Médio, pois o tema Evolução em geral não é abordado ou, quando é abordado, é desenvolvido de forma superficial, isolado de outros temas como Botânica, Ecologia, Zoologia, Microbiologia e no fim da grade curricular (CARNEIRO, 2004; ZAMBERLAN, 2012).

Entendemos que quando excluimos a Evolução dos conhecimentos em Biologia temos apenas um aglomerado de informações, que, em conjunto, não se completam e nem se potencializam. Ensinar Biologia, nesse caso, seria buscar o refúgio do ensino por memorização de nomes científicos de espécies e grupos de espécies, gravando mentalmente suas características específicas e supra específicas, sem considerar qualquer correlação entre elas.

Diante deste contexto buscamos priorizar o Ensino de Evolução tratando este eixo temático a partir de seus conceitos estruturadores. Neste artigo iremos tratar de modo particular o Ensino do conceito de Seleção Natural. É importante salientar aqui que a Teoria de Darwin trata de explicar como as espécies se originam a partir da Seleção Natural. Ou seja, o mecanismo descoberto e descrito por Charles Darwin foi a Seleção Natural. Podemos dizer que o cerne de sua teoria se apoia em dois princípios básicos, o primeiro é que todos os seres descendem de um ancestral comum e o segundo é que as diferenças adaptativas observadas nas espécies são fruto de Seleção Natural. Assim, podemos notar que o Ensino de Evolução é algo importante e necessário e que passa pelo Ensino do conceito de Seleção Natural. Porém, qual estratégia de Ensino pode sugerir uma direção para uma aprendizagem efetiva e substancial? Embora a Evolução dos seres vivos não receba o devido tratamento nas elaborações de curriculares mesmo assim este é um conceito tratado no Ensino Médio de forma que os estudantes concluintes do Ensino Médio deveriam apresentar alguma ideia a respeito deste assunto. Infelizmente, vários trabalhos apresentam um quadro bastante diferente como o apresentado por Oliveira, (2014) que investigou a construção dos conceitos de Variabilidade, Adaptação e Seleção Natural. Nesse trabalho o autor pode constatar que os estudantes do final do final do terceiro ano do Ensino Médio apenas conseguiam identificar algumas palavras como pertencentes ao contexto geral das aulas de Evolução, porém não conseguiam relacioná-las e nem explicar seus significados. Embora os estudantes analisados por Oliveira tenham recebido formação a respeito da Evolução dos seres vivos, antes da aplicação do estudo, esta não parece os ter auxiliado a construir relações conceituais sobre os processos evolutivos. Entre os conceitos analisados no trabalho supracitado o conceito mais complexo e fundamental para a construção do conceito de Evolução foi o conceito de Seleção Natural, por conta de seu grau de abstração e de dependência de outros conceitos.

Neste artigo analisamos o emprego de um programa computacional que simula um evento de Seleção Natural como uma ferramenta mediacional para o Ensino do conceito de Seleção Natural. Buscamos responder a seguinte pergunta de pesquisa: Como o professor manipula os signos e representações imagéticas geradas pela simulação e como os estudantes respondem a esse uso? Temos como objetivo: analisar o potencial de uma simulação computacional para o ensino de Seleção Natural a partir de uma análise das trocas enunciativas ocorridas logo após sua apresentação em sala de aula.

Metodologia

Neste trabalho analisaremos as interações discursivas ocorridas dentro de uma aula sobre Seleção Natural na disciplina de Biologia de uma Escola da rede pública Ensino do Estado do Mato Grosso do Sul com 19 alunos do 3º ano do Ensino Médio com idade entre 16 e 19 anos. Os estudantes do estudo eram 10 do sexo masculino e 9 do sexo feminino, 3 estudantes apresentaram-se espontaneamente como evangélicos (mas não se posicionaram como criacionistas).

O episódio que iremos analisar foi extraído de um conjunto de aulas planejadas como sequência didática (SD) para o ensino de Evolução. Essa SD foi estruturada contendo 3 módulos à saber: módulo 1: Variabilidade, módulo 2: Adaptação e módulo 3: Seleção Natural. Neste estudo realizamos a filmagem e gravação de áudio das aulas. Para a transcrição das interações verbais presentes nessa atividade utilizamos o programa Transana® desenvolvido por David K. Woods.

A simulação aplicada à turma para tratar do conceito de Seleção Natural foi obtida no site <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/natural-selection>. Essa simulação trata basicamente de demonstrar como o mecanismo de Seleção Natural atua sobre determinados fenótipos de uma espécie (coelhos) interagendo com fatores de seleção (presença de lobos, cor de fundo da paisagem, tipo de alimento). A interface computacional (Figura 2) simula a interação entre populações de predador (lobos) e presa (coelhos) em dois tipos de ambientes distintos: equador (fundo marrom) e ártico (fundo branco). A população de coelhos tem pelagem branca como fenótipo selvagem e pelagem castanha como fenótipo mutante. As populações de coelhos e lobos se reproduzem em número e tempo de geração de acordo com o algoritmo do programa. O usuário (estudante) deve escolher o tipo de ambiente onde acontece a simulação Equador ou Ártico e observar a variação de coelhos brancos e marrons ao longo das gerações. Quando o ambiente escolhido é o Ártico, cujo fundo é branco, os coelhos cuja pelagem é castanha são os mais predados por ficarem em evidência no ambiente branco, logo sua proporção na população de coelhos rapidamente decresce e desaparece da população. Quando o ambiente selecionado pelo usuário é o Equador, cujo fundo é marrom, os coelhos brancos são os mais predados, fazendo sua proporção na população decair em cada geração restando apenas coelhos castanhos.

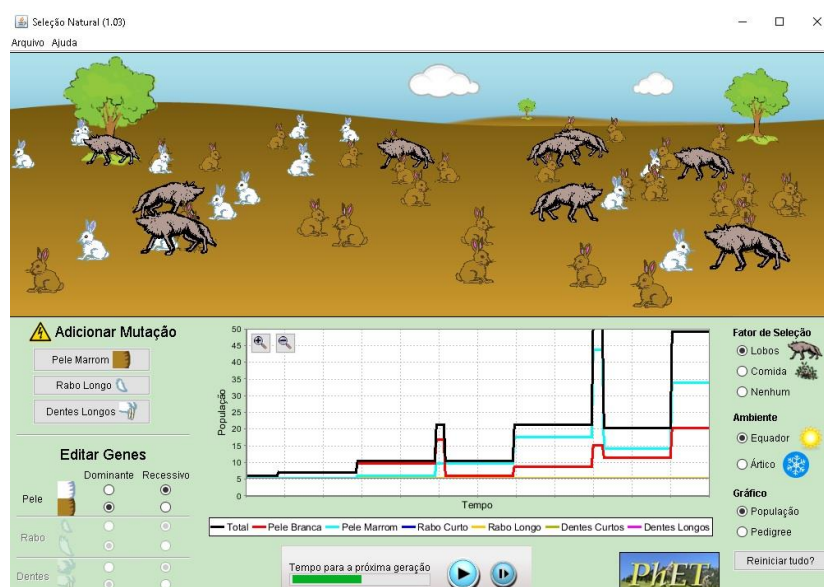


Figura 2: Imagem da interface da simulação: Seleção Natural disponível em https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/natural-selection 24/01/2019.

Resultados e discussões

No quadro abaixo (Quadro 1) apresentamos a transcrição do episódio que caracteriza a construção do conceito de Seleção Natural a partir das discussões suscitadas pela simulação computacional da relação predador– presa–ambiente. (Legenda: P: professor / E: estudante)

Quadro 1:Transcrição das interações verbais acontecidas em torno da atividade com o uso da simulação computacional

1 P: Mas, então pessoal os coelhos...o que está acontecendo com os coelhos?
2 E6: Eles ficam se reproduzindo e depois os lobos vem e come eles.
3 P: Os lobos comem todos eles?
4 E9: Não.
5 P: Qual eles comem e qual eles não comem?
6 E9: É assim oh...se o fundo é verde os lobos comem os brancos e deixa os marronzinhos e se eles estão no branco aí é o contrário.
7 P: Muito bem, mas por que isso acontece?...lembrando que isso é uma simulação da realidade e não a realidade.
8 E4: Eu acho que se o chão é verde os lobos veem melhor os coelhos brancos aí eles pegam mais brancos se o chão é branco eles veem melhor o marrom e aí eles comem mais os marrom. Seria mais ou menos isso?
9 P: É sim! Mas então, por exemplo, com o fundo branco os com pelagem castanha vão sendo predados com maior intensidade e o quê sobra na população local?
10 E9: Os brancos.
11 P: E então, podemos dizer que os coelhos brancos que vivem em regiões nevadas são assim para se camuflarem na neve?
12 E7: Não, eles foram selecionados por se esconderem melhor na neve.
13 P: Mas, quem selecionou?
14 E7: Foi o meio ambiente.
15 P: Ótimo, vocês entenderam o que ele falou? Você (Se dirigindo ao estudante E4)se lembra que no começo você me disse que os lobos das regiões frias tinham o pelo mais grosso para proteger eles do frio? Eu disse que não era bem assim. Depois dessa atividade o quê você acha?
16 E4: Ah, sei lá. Não sei...
17 P: Vamos lá! É o mesmo raciocínio que nós usamos aqui. Imagine lobos com vários tipos de pelagem e um frio muito forte. Quem vai sobreviver? Os que possuem pelagem mais espessa ou os que possuem um pelinho fino?
18 E4: Os que têm o pelo grosso.
19 P: Isso mesmo, agora eles têm o pelo grosso para viver no frio ou eles vivem no frio por que tem pelo mais espesso? Vamos lembrar o exemplo das borboletas e dos pés de maracujá: Se ele tivesse o pelo grosso para sobreviver ao frio ele teria que pensar assim: "Eu vou ter que engrossar o pelo para sobreviver, né?"
20 E4: Não, ele não pensou, é que ele foi sendo selecionado? É isso?
21 P: Perfeito! Mas, o quê é Seleção Natural?
22 E7: É isso!
23 P: Isso o quê?
24 E7: Quando o ambiente seleciona os melhores para aquela situação.
25 P: Mas, o quê você quer dizer como melhores?

26 E7: Ah...como se diz os mais adaptados.

27 P: Ótimo, mas vamos lembrar que melhor não significa adaptado.

Fonte: O próprio autor.

A ferramenta de mediação (simulação computacional) produz cenários que são utilizados pelo professor como mediadores semióticos na produção de significado. Podemos observar isso inicialmente nos turnos 2,6,8,12,14 em que o professor faz uma primeira aproximação já lançando mão das imagens geradas pela simulação. Podemos observar nos turnos seguintes ao turno 15 que o professor lança um “desafio” ao estudante E4 retomando uma formulação enunciada pelo estudante em questão antes da apresentação da simulação computacional. Podemos observar que curiosamente que o professor focaliza a questão do estudante apontando justamente uma característica apresentada pelo cenário da simulação que é o pelo como fator a ser selecionado. O pelo é uma parte da imagem apresentada pela simulação computacional e no turno 15 o professor o toma como elemento semiótico de mediação para construir um paralelo entre a simulação e o exemplo apresentado pelo estudante E4. Podemos observar que o professor no turno 19 convida o estudante E4 a se lembrar de outra imagem dessa vez uma imagem oriunda de um vídeo sobre a interação Borboleta-Pés de Maracujá. Neste caso também, o professor utiliza a imagem como um elemento de mediação semiótica para auxiliar no processo de significação. No turno seguinte (20) o estudante E4 começa a apresentar elaborações iniciais para o conceito de seleção natural.

Como podemos observar o enunciado aparece na forma interrogativa, dando a entender que o estudante ainda está incerto com relação a correção do enunciado, pois este é uma elaboração conceitual nova. Como fechamento o professor pergunta à classe diante do que haviam discutido, “Mas, o que é Seleção Natural?” O estudante E7 responde no turno 22 que Seleção Natural era isso. Inicialmente podemos entender esta resposta um tanto vaga. Porém, podemos observar que ele parece estar indicando a projeção da simulação computacional pausada diante deles enquanto se desenrola a discussão. Então, essa imagem pausada não parece atender aos requisitos demandados para ser a definição do conceito de Seleção Natural. Porém, acreditamos que o estudante E7 referia-se ao mecanismo (ao algoritmo) definidor da simulação e este sim apresenta de certa maneira, a definição do conceito. Isso nos parece sugerir ainda mais uma característica importante da simulação computacional como ferramenta de mediação que é o de permitir uma nova forma de apresentar a definição de um mecanismo sem em mesmo formulá-lo. Para que os estudantes tivessem a oportunidade de enunciar este conceito de modo mais elaborado o professor pergunta novamente no turno 23. De fato, o estudante E7 no turno 24 enuncia de modo muito mais completo sua definição de Seleção Natural incluindo, no entanto, a palavra “melhores”. O uso desta palavra no enunciado de maneira alguma invalida a definição dada pelo estudante, que demonstra ter construído as relações conceituais necessárias para a construção do conceito de Seleção Natural, mas demonstra ainda certo apego a ideia de Evolução como progresso. Diante disto o professor questiona o uso do termo “melhores” e o estudante no turno 26 substitui essa palavra pela palavra “adaptados”. Essa substituição indica uma mudança qualitativa na fala do estudante.

Considerações Finais

O uso extensivo da imagem produzida pela simulação computacional durante a discussão em torno do conceito de Seleção Natural mostra a importância da mediação Semiótica como ferramenta na produção de significados. Durante as interações observamos o professor

utilizar-se de imagens produzidas pela simulação como elementos semióticos de mediação. Até mesmo utilizar-se de imagens da simulação para recuperar outras imagens produzidas por outras ferramentas de mediação como o vídeo. A indicação que o estudante faz no turno 22 que isto “a projeção da simulação” era a definição do conceito de Seleção Natural, parece nos indicar que a imagem auxiliou o estudante a construir o significado do conceito de Seleção Natural. Obviamente ele apresenta este processo de significação ainda de modo insipiente, mas os enunciados apresentados nos turnos 10, 12 e 14 mostram que de fato este processo já teve início e os turnos 22, 24 e 26 nos parece indicar que a mediação semiótica promovida a partir das imagens geradas pela simulação computacional auxiliaram no processo de ressignificação do conceito de Seleção Natural.

Referências

- BAKHTIN, M. Marxismo e Filosofia da Linguagem. Tradução de Michel Lahud e Yara Franteschi Vieira. São Paulo: Editora Hucitec, 2004.
- BRASIL. Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ministério da Educação, Brasília, 2006.
- CARNEIRO, A. P. N.; A evolução biológica aos olhos de professores não licenciados. 2004. 137 p. Dissertação de Mestrado em Educação Científica e Tecnológica – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- OLIVEIRA, M.A.; A Evolução dos significados e os significados de Evolução: A construção do conceito de Evolução no Ensino Médio, 2014, 102 p. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande.
- VYGOTSKY, L. S. A construção do pensamento e da linguagem. Tradução do russo de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. Tradução do inglês: Grupo de desenvolvimento e ritmos biológicos ICB-USP. Martins Fontes, 1989.
- ZAMBERLAN, E. S.; SILVA, M. R. O Ensino de Evolução Biológica e sua Abordagem em livros didáticos. Educação e Realidade, 37, (01), 2012,187-212.