

Alfred Russel Wallace na Amazônia e a construção de uma ideia: seus estudos na distribuição dos animais como uma ferramenta no ensino de biologia.

Emerson Barão Rodrigues Soldado

Jairo José Matozinho Cubas

Ana Maria Alfonso-Goldfarb

Resumo

Alfred Russel Wallace (1823-1913), naturalista inglês conhecido por seus estudos sobre a seleção natural, teve sua primeira expedição na Amazônia. De 1848 a 1852, observou e descreveu fauna, flora, geologia e grupos humanos que ali habitavam e abordou a temática da distribuição dos animais, apontando os limites de alcance das espécies e sua relação com o meio. O objetivo deste trabalho foi analisar, a partir de livros e artigos relativos ao período, como essa noção do limite de alcance das espécies foi abordado por Wallace e sua importância para a formulação de conceitos biogeográficos e de seleção natural. Houve ainda a construção e aplicação de uma sequência didática no ensino de biologia. Com o material analisado, apresentou-se para os estudantes um processo de construção de uma ideia, valendo-se de textos originais. A sequência didática iniciou-se com alunos do Ensino Médio, lendo trechos escritos por Wallace, com passagens que descrevem o limite de alcance de espécies amazônicas. Em seguida, tiveram que formular hipóteses sobre tais observações. Posteriormente, houveram aulas sobre o histórico do pensamento evolutivo e conceitos de seleção natural. Na finalização, incentivou-se os estudantes a refletirem sobre o processo de construção de ideias na ciência, de forma contextualizada e participativa. Verificou-se que os estudos de Wallace colaboram de forma relevante para o ensino da evolução e história da ciência, apontando a necessidade de novas abordagens nesse tema.

Palavras-chave: História da ciência; Alfred Russel Wallace; Amazônia; distribuição de animais; ensino de biologia.

Abstract

Alfred Russel Wallace (1823-1913), an English naturalist known for his studies on natural selection, had his first expedition to the Amazon. From 1848 to 1852, he observed and described fauna, flora, geology and human groups who lived there and addressed the issue of distribution of animals, pointing out the limits of range of the species and its relationship with the environment. The objective of this study was to analyze, from books and articles for the period, as this notion of species range limit was approached by Wallace and its importance for the development of biogeographic concepts and natural selection. There was also the construction and application of a didactic sequence in the teaching of biology. With the material analyzed, was presented to the students a process of constructing an idea, using original texts. The didactic sequence began with high school students, reading excerpts written by Wallace, with passages that describe the limits of the range of Amazonian species. They then had to formulate hypotheses about such observations. Later, there were classes on the history of evolutionary thinking and concepts of natural selection. Upon completion, students were encouraged to reflect on the process of constructing ideas in science in a contextualized and participatory manner. It was verified that the studies of Wallace collaborate in a relevant way for the teaching of the evolution and history of science, pointing out the necessity of new approaches in this subject.

Keywords: History of science; Alfred Russel Wallace; Amazônia; distribution of animals; teaching of biology

INTRODUÇÃO

Alfred Russel Wallace (1823-1913) foi um naturalista inglês amplamente conhecido por seus estudos sobre a seleção natural. O período de suas pesquisas no Arquipélago Malaio é um dos mais analisados atualmente, considerado como o principal local em que desenvolveu suas ideias sobre evolução e distribuição dos seres vivos. Entretanto, sua primeira expedição como naturalista aconteceu na Amazônia, onde passou quatro anos (1848-1852) observando e descrevendo a fauna, flora, geografia, bem como as populações humanas. Nesses estudos, Wallace aborda a temática da distribuição dos animais de uma forma bem detalhada, apontando os limites de alcance das espécies e sua relação com o meio físico, como, por exemplo, os rios largos.

O objetivo deste trabalho foi analisar, a partir de livros e artigos relativos ao período, como essa noção do limite de alcance das espécies foi abordado por Wallace e sua importância para a formulação de conceitos biogeográficos e de seleção natural. Houve ainda a construção e aplicação de uma sequência didática no ensino de biologia.

A DISTRIBUIÇÃO, HÁBITOS E O LIMITE DE ALCANCE DAS ESPÉCIES AMAZÔNICAS.

Durante os anos de exploração na Amazônia, Wallace descreveu diversos aspectos da história natural. Serão analisadas, neste momento, suas descrições relativas à distribuição dos mais diversos grupos de animais amazônicos. O próprio autor nos dá alguns indícios de que esse assunto era pouco explorado pelos trabalhos com que tivera contato até aquele dado momento. Em um artigo publicado após seu retorno à Inglaterra, em 1852, Wallace faz várias observações sobre os macacos amazônicos e seus hábitos:

Farei agora algumas considerações sobre a distribuição geográfica destes animais. Em diversos trabalhos em história natural e em nossos museus, nós temos geralmente as mais vagas declarações de localidades. América do Sul, Brasil, Guiana, Peru, estão entre as mais comuns; e se nós tivermos “Rio Amazonas” ou “Quito” anexado ao espécime, podemos nos considerar sortudos de obter qualquer coisa assim definida: embora ambos estejam no limite de dois distritos zoológicos distintos, e não temos nada que nos diga se veio do norte ou do sul do Amazonas, ou se o outro veio do leste ou do oeste dos Andes. Devido a esta incerteza de localidades, e a confusão adicional criada confundindo espécies afins de países distintos, não há praticamente um animal que tenha o limite geográfico exato para que possamos colocar no mapa.¹

Este trecho deixa clara a crítica do autor sobre a forma como a distribuição geográfica dos animais era comumente descrita em sua época. Podemos extrair da análise de sua obra que essa crítica só foi possível devido a seus intensos estudos em campo, por meio de incursões, exploração e convívio com as populações nativas. Nesses momentos, ele notava as nuances e os detalhes de cada localidade, tanto da fauna como da flora. Como apresenta em seu livro *Narrative Travels*, ao explorar uma floresta amazônica, a diversidade logo contrastava com o que estava acostumado em solo europeu: “Ao invés de extensos tratos, cobertos por pinheiros, ou carvalhos, ou faias, nós raramente encontramos dois indivíduos da mesma

¹Wallace, Alfred R. "On the Monkeys of the Amazon." *Journal of Natural History* 14, nº 84 (1854): 452.

*espécie juntos*². Esta diferença só pode ser notada com uma vivência prática e, certamente, o levou a reflexões importantes.

Retornando ao seu artigo sobre os macacos amazônicos e à crítica feita à tradicional forma de distribuição geográfica dos animais, Wallace continua com algumas especulações. Para ele, as acuradas determinações do alcance de um animal poderiam trazer questionamentos interessantes:

Espécies proximamente relacionadas são alguma vez separadas em um grande intervalo no país? Quais características físicas determinam os limites de uma espécie e de um gênero? As linhas isotermas sempre se ligam com precisão o alcance das espécies, ou são independentes delas? Quais são as circunstâncias que levam certos rios e certas montanhas a determinarem os limites de numerosas espécies, enquanto outros não?³

Como podemos notar, Wallace tece indagações significativas que estão relacionadas diretamente com a distribuição geográfica dos animais e a forma como era estudada. Destaca-se um importantíssimo aspecto: o limite de distribuição de determinadas espécies e a sua relação com as linhas isotermas, montanhas, rios e espécies afins. Ele mesmo nos diz que ainda não poderia responder de forma satisfatória a essas perguntas, mas identificamos levantamentos diretamente relacionados ao limite de alcance das espécies. Wallace descreve que, durante sua residência na Amazônia, aproveitou cada oportunidade para determinar os limites de cada espécie e comenta que rios, como o Amazonas e o Negro, formavam os limites além dos quais certas espécies nunca passavam. Além disso, destaca que caçadores nativos estariam perfeitamente familiarizados com este fato e sempre atravessavam o rio a fim de adquirir determinados animais. Alguns deles eram, inclusive, encontrados nas margens de um rio, mas nunca na outra margem.

Nota-se que Wallace, neste momento, apresentava uma ideia bem clara de que rios poderiam funcionar como limitadores para o alcance de algumas espécies. Em seguida, ele apresenta uma série de informações e limites que os rios impõem à fauna da região e chega à seguinte conclusão: existiriam quatro distritos faunísticos na Amazônia – a Guiana, o Equador, o Peru e os distritos Brasil, cujos limites são determinados pelos rios Amazonas e Negro.⁴

Apesar de apresentar essa divisão da região amazônica em quatro distritos, Wallace não fornece explicações ou evidências para essas ideias. Ele continua seu artigo escrevendo que, ao subir o rio Negro, a diferença é ainda mais marcante. Comenta o trabalho de outro naturalista, sobre macacos do Brasil, onde são encontradas somente informações como : "margens do rio Amazonas" como uma localidade do animal,

² Wallace, Alfred R. *Narrative of Travels on the Amazon and Rio Negro, With an Account of the Native Tribes, and Observations on the Climate, Geology, and Natural History of the Amazon Valley*. London: Reeve & Co, 1853: 435-436.

³ Wallace, Alfred R. "On the Monkeys of the Amazon." *Journal of Natural History* 14, nº 84 (1854): 454.

⁴ Estudiosos modernos da biologia e da história da ciência apontam que esses quatro distritos são válidos até os dias de hoje, ver: Gillung, Jéssica P. "Biogeografia: a História da Vida na Terra." *Revista da Biologia* (2011): 1-5, 2 Michaux, Bernard. "Alfred Russel Wallace, Biogeographer" In *Natural Selection and Beyond: The Intellectual Legacy of Alfred Russel Wallace*, Charles H. Smith & George Beccaloni. Oxford University Press, 2010" (acessado no Kindle).

não atentando às diferenças existentes; ratifica que esse fato é amplamente conhecido pelos nativos. Desta forma, novamente notamos a crítica dele em relação ao trabalho de outros naturalistas, no que diz respeito à distribuição geográfica dos animais. Neste momento, ele demonstra a importância do conhecimento dos nativos para determinadas observações. Conclui o artigo da seguinte forma:

Nessas observações tenho me referido apenas aos macacos, mas o mesmo fenômeno ocorre tanto com pássaros e insetos, como tenho observado em muitos casos.⁵

Notamos, assim, que a relação entre o limite de alcance das espécies e sua relação com rios largos estava bem clara para Wallace neste artigo de 1854. Entretanto, quais os caminhos percorridos por ele até chegar a estas conclusões?

Vale destacar que, em vários momentos, Wallace refere-se aos hábitos dos animais quando está dissertando sobre a distribuição geográfica destes. Essa é uma característica da história natural de seu período, distinta dos estudos biológicos modernos que se dão em dois ramos diferentes: etologia (comportamento animal) e biogeografia (distribuição dos seres vivos).

Esta distinção entre os contextos da história natural do século XIX e da Biologia moderna é fundamental para se compreender o trabalho de Wallace, evitando um olhar anacrônico sobre sua obra. Para ele, os hábitos dos animais teriam uma relação importante com sua distribuição e é dessa relação que Wallace passa a expor certas indagações.

Em seu livro *A Narrative Travels*, um dos primeiros momentos que Wallace levanta esse questionamento se dá quando disserta sobre as araras-azuis:

No dia seguinte, deixamos a terra das araras azuis sem um espécime. Desse lugar até as cachoeiras, nós as víamos diariamente, de manhã e à tarde, voando alto sobre o rio.

Em quase todas as casas, encontrávamos as suas penas no chão, mostrando que esta esplêndida ave é comumente morta para servir de alimento. (...) Na parte mais baixa do rio, raramente são vistas, e nunca abaixo de Baião, enquanto desse lugar para cima são comumente encontradas. Quais poderão ser as causas de tão exato limite de uma ave com o voo tão vigoroso? Isso se relaciona com a rocha e, assim, não há dúvida, corresponde à mudança de frutos, dos quais as aves se alimentam.⁶

⁵ Wallace, Alfred R. "On the Monkeys of the Amazon." *Journal of Natural History* 14, nº 84 (1854): 451.

⁶ Wallace, Alfred R. *Narrative of Travels on the Amazon and Rio Negro, With an Account of the Native Tribes, and Observations on the Climate, Geology, and Natural History of the Amazon Valley*. London: Reeve & Co, 1853: 75-76.

Essa passagem teria sido escrita antes de sua expedição ao rio Negro. Assim, é possível perceber que Wallace teria notado que a distribuição dos animais poderia estar limitada por fatores físicos mesmo antes de chegar ao rio Negro. Inclusive, isso também sugere que não apenas grandes rios seriam fatores limitantes. Esta passagem não é explorada por outros trabalhos em história da ciência que, normalmente, voltam seus olhares somente para a questão dos rios largos como limitadores na dispersão de espécies. Além disso, notamos, nesse importante trecho, que Wallace evidencia a relação direta existente entre o hábito (no caso, alimentar) e a distribuição do animal. Araras têm excelente capacidade de voo, mas apresentavam uma distribuição bem delimitada. Infelizmente, Wallace interrompe seu início de explicação acerca do fenômeno e continua discorrendo sobre outros detalhes da viagem. Aparentemente, nesse ponto, ele começa a atentar para a distribuição geográfica dos animais amazônicos com um olhar um pouco mais crítico e diferente do que comumente era feito por ele até então, algo semelhante a outros historiadores naturais de seu período. Assumindo a cronologia da narrativa de seu livro, podemos notar que a partir desse momento, ele passa a descrever com mais detalhes a distribuição dos animais, atentando para os limites que as espécies conseguem atingir. No início de sua narrativa, quando trata da distribuição dos animais, adota termos generalistas, por exemplo:

Voltando nossa atenção para o mundo da vida animal, o que primeiro atraiu a atenção foram os lagartos. Eles abundam em todos os lugares.⁷

Após o episódio das araras azuis, em sua narrativa, Wallace passa a descrever com mais atenção a distribuição dos animais, detalhando os limites em que são encontrados. Essa ideia de limite de alcance das espécies permeia sua obra sobre a exploração na Amazônia a partir deste ponto, sendo, inclusive, a primeira vez que ele utiliza o termo “limite de alcance⁸”. Tal expressão será utilizada diversas vezes no final do livro, no subcapítulo “A Distribuição Geográfica dos Animais”.

No decorrer de sua expedição, podemos ver que Wallace passa a incluir cada vez mais pormenores das características da distribuição dos animais, como na seguinte passagem:

Como outro exemplo da distribuição peculiar desses insetos [borboletas], posso mencionar que durante a coleta de quatro anos, vi o belo *Epicalia numilius* apenas duas vezes – uma vez no Pará, e uma vez no Javita, locais mil milhas distantes.⁹

⁷ Ibid., 12.

⁸ No original: “range limit”.

⁹ Wallace, Alfred R. Narrative of Travels on the Amazon and Rio Negro, With an Account of the Native Tribes, and Observations on the Climate, Geology, and Natural History of the Amazon Valley. London: Reeve & Co, 1853: 142.

Como vemos, Wallace descreve a ocorrência de uma espécie de borboleta destacando que a encontrara somente em dois locais bem delimitados e extremamente distantes. Apesar do levantamento, ele não apresenta nenhuma tentativa de explicação ou reflexão sobre este fato.

Algo semelhante aparece em um artigo escrito e publicado quando ele ainda estava na Amazônia, em 1850, tratando da ave Anambé-preto (*Umbrella Bird*, no original). Wallace manteve um espécime vivo por mais de duas semanas e buscou estudar seus hábitos, mas nesse artigo ele vai além e discorre sobre sua distribuição geográfica:

O Anambé-preto habita as ilhas dos rios, sem nunca ter sido visto na terra principal (...) Subindo o Amazonas, ele ocorre pela primeira vez em frente à foz do Madeira, em algumas ilhas. No Sohuives, próximo às fronteiras do Brasil, ele também ocorre, e provavelmente além. O Rio Negro, no entanto, é o seu quartel-general; e ali, nas numerosas ilhas que enchem o rio, é muito abundante. Ele se estende pelo menos quatrocentas milhas no alto do rio, e provavelmente muito mais longe. Eu não ouvi da sua ocorrência no Rio Branco, Madeira, ou em qualquer um dos outros grandes afluentes do Amazonas. Fui informado por um caçador que para as fontes do Rio Negro outra espécie é encontrada e isso espero em breve ter os meios de verificar.¹⁰

Aqui, Wallace busca estabelecer, na medida do possível, os limites de distribuição dessa ave. Comenta ainda a existência de outra espécie de ave, que seria intimamente relacionada e branca, sendo encontrada no Rio Negro. O estudioso moderno Brooks, em sua obra¹¹, sugere que Wallace teria partido em incursão para o rio Uaupés justamente em busca dessa ave e que isto deveria ter uma relação com a procura de espécies semelhantes vivendo em regiões bem delimitadas. O autor propõe que Wallace já estaria buscando dados que contribuíssem para ideias correlatas ao surgimento de novas espécies a partir de uma espécie pré-existente. Entretanto, Wallace não encontra nenhum exemplar da suposta espécie e chega à conclusão de que deveria ser uma mera variedade encontrada ocasionalmente. É importante destacar que este trabalho foi escrito, provavelmente, em janeiro de 1850, quando Wallace encontrava-se no meio de sua expedição. Em seu livro, ele descreve com riqueza de detalhes esse episódio e as características dessa ave.

Ao longo de toda a sua narrativa, Wallace apresenta a distribuição dos animais, mas quase não fornece maiores explicações. Aparentemente o autor reservou suas concepções teóricas para o final da obra, no já citado subcapítulo “A Distribuição Geográfica dos Animais”, que será agora analisado.

¹⁰ Wallace, Alfred R. "On the Umbrella Bird (*Cephalopterus ornatus*)," Ueramimbé," LG." *Journal of Natural History* 8, nº 47 (1851): 207.

¹¹ Brooks, John L. *Just Before the Origin: Alfred Russel Wallace's Theory of Evolution*. New York: Columbia University Press, 1984: 42.

O texto inicia-se com a seguinte frase: “Não há nenhuma parte da história natural mais interessante ou instrutiva, que o estudo da distribuição geográfica dos animais”¹². Então, Wallace passa a discorrer sobre as diferenças faunísticas encontradas em regiões sob o mesmo paralelo de latitude, como os Estados Unidos e a Europa, África, Austrália e América do Sul. Assume que, nestes casos, há uma grande extensão de mar que separa os países e que poucos animais podem atravessar, de modo que “as produções de origem animal, sendo originalmente distintas, não conseguiriam ter se misturado.”

Wallace apresenta um vasto conhecimento sobre a fauna global e as diferenças existentes em grandes regiões da mesma zona de temperatura. Destaca, em seguida, que existem diferenças e animais peculiares mesmo em pequenas regiões. Ele cita, então, a diferença faunística existente nos dois lados das Montanhas Rochosas nos EUA e, desse modo, introduz a questão dos limites de alcance das espécies:

Mas deve haver muitos outros tipos de fronteiras além destes, os quais, independentemente do clima, limitam o alcance dos animais. Lugares não mais de cinquenta ou cem milhas de distância, muitas vezes têm espécies de insetos e pássaros, que não são encontrados no outro. Deve haver algum limite que determina o intervalo de cada espécie; alguma peculiaridade externa para marcar a linha que cada um não pode passar. Estas fronteiras nem sempre formam uma barreira para o progresso do animal, muitas aves apresentam um alcance limitado, em um país onde não há nada para impedi-los de voar em todas as direções.¹³

Wallace passa a dissertar, com mais detalhes, sobre a ideia de limite de alcance de uma espécie. Mostra que existem fronteiras que demarcam a ocorrência de determinadas espécies, mas ressalta que, muitas vezes, isso ocorre sem que haja, necessariamente, um impedimento físico. Embora ele tenha intitulado o subcapítulo de “A Distribuição Geográfica dos Animais”, a partir desse momento, passa a discutir sobre os limites de alcance das espécies, mostrando que essa ideia seria algo central. Como ele mesmo sugere, com esses dados, questionamentos interessantes poderiam ser levantados e elucidados.

Talvez por isso detenha-se, enfaticamente, ao fato de que rios largos, como o Amazonas e seus maiores tributários, pudessem determinar “o alcance de muitos animais de todas as ordens”¹⁴ e, então, discorre uma série de fatos que, segundo ele, provariam isso:

As espécies de Pithecia, Nº 14 da minha lista, encontram-se no lado oeste do Rio Negro por várias centenas de milhas, de sua foz até o rio Curicuriarí, mas nunca no lado leste,

¹² Wallace, Alfred R. *Narrative of Travels on the Amazon and Rio Negro, With an Account of the Native Tribes, and Observations on the Climate, Geology, and Natural History of the Amazon Valley*. London: Reeve & Co, 1853: 470.

¹³ *Ibid.*, 465.

¹⁴ *Ibid.*, 471.

nem se sabe deles ao sul do alto Amazonas, onde é substituído por uma espécie afim, o *P. irrorata* (*P. hirsuta*, Spix) que, embora abundante lá, nunca é encontrada na margem norte. Esses fatos são, penso eu, suficientes para provar que estes rios limitam com precisão o intervalo de algumas espécies, e nos casos que acabamos de mencionar, a evidência é mais satisfatória, porque os macacos são animais tão bem conhecidos dos caçadores nativos.¹⁵

Wallace passa, então, a apresentar outros casos semelhantes com espécies de macacos, insetos e até de algumas aves. Mostra-se bem preocupado em convencer o leitor de que a distribuição de animais está relacionada a alguns fatores que poderiam impor limites no alcance das espécies. Neste momento, não apresenta muitas soluções para o fato, parece mesmo estar focado em provar, por meio de evidências, que o processo existe e é comum para as mais diversas espécies.

Conforme já mencionado, ele mesmo destacou que, em sua época, a distribuição dos animais não era demarcada com grandes detalhes. Convencer o leitor de que essas sutilezas na distribuição das espécies existiam, parecia ser um dos objetivos primordiais de Wallace naquele momento. Aparentemente, ele gostaria de apresentar ainda mais dados e reflexões, mas a perda de todo seu material é apontada como impedimento:

Dos pequenos pássaros e insetos, que sem dúvida teriam oferecido muitos fatos interessantes corroborativos aos já mencionados, eu não tenho nada a dizer, como minha extensa coleção de espécimes do Rio Negro e Alto Amazonas, todos anotados para meu próprio uso, foram perdidos; e, claro, de uma questão como esta, a determinação exata da espécie é tudo.¹⁶

Apesar disso, ele ainda apresenta outros fatores que limitam a distribuição dos animais, além de rios largos:

O galo-da-serra, *Rupicola cayana*, é, por outro lado, um exemplo de uma ave que tem seu alcance definido pela formação geológica, e pelas características físicas do país (...) é totalmente compreendido na formação de granito, e nesta parte onde existem numerosos picos e rochas, em que as aves fazem seus ninhos.¹⁷

Wallace apresenta outro fator físico (formação geológica) e um fator do hábito do animal (construção dos ninhos) como importantes no limite de alcance dessa espécie. Em seguida, discorre sobre uma espécie

¹⁵ Ibid., 472.

¹⁶ Ibid., 473.

¹⁷ Ibid., 474.

de papagaio que também parece ter seu alcance limitado pela formação geológica; o já mencionado caso das araras azuis, sem entrar em grandes detalhes; e, encerra o subcapítulo.

A somatória de todas estas passagens apresentadas até o momento sugere que as ideias sobre a distribuição geográfica dos animais vão se modificando na obra de Wallace e relacionando-se, cada vez mais, com o limite de alcance das espécies. Parece claro que o seu objetivo era mostrar que essa limitação existia, mesmo em regiões bem pequenas, e que estaria relacionada não somente a fatores comportamentais das espécies, mas principalmente com questões físicas do ambiente.

Começamos a ver como uma ideia vai se construindo e passa a aproximar-se de um conceito, ou seja, que as espécies podem ter seus alcances limitados por barreiras. Estas podem ser:

- Impedimentos físicos que dificultam o deslocamento, como rios, cordilheiras e acidentes geográficos;
- Questões que não impedem diretamente esse deslocamento, como a formação geológica e os hábitos dos animais;

Assim, vemos o início do conceito de barreiras e a importância delas nas distribuições geográficas das espécies. Provavelmente, Wallace não fundamentou melhor o conceito, naquele momento, em razão da perda de seu material¹⁸, como deixa claro diversas vezes em sua obra. Entretanto, esse conceito estaria bem presente e relevante nos seus trabalhos posteriores no Arquipélago Malaio.

Curiosamente, Wallace não cita, nesse subcapítulo e em nenhuma parte do seu livro *A Narrative Travels*, os quatro distritos zoológicos que ele propõe em seu artigo sobre os macacos amazônicos, no qual também não discorre muito sobre essa proposição. Talvez isso aconteça porque o conceito, como apresentado, ainda estava em processo de consolidação e algo tão amplo demandaria maiores evidências, reflexões e fontes.¹⁹

Além do objetivo de mostrar que as espécies apresentam seus limites de alcance relacionados às barreiras, parece ser uma preocupação dele destacar que espécies afins têm sua distribuição limitada, muitas vezes sendo encontradas bem proximamente:

As duas lindas borboletas, *Callithea sapphira* e *C. Leprieuri*, que foram originalmente encontradas, a primeira no Brasil, e a segunda na Guiana, foram tomadas por mim nas margens opostas do Amazonas, dentro de algumas milhas um do outro, mas nenhum deles em ambos os lados deste rio.²⁰

¹⁸ Todo o material coletado por Wallace durante a expedição na Amazônia, foi perdido na volta para a Inglaterra. Esse fato é diversas vezes destacado por ele, como algo que prejudicou muito suas análises e, de certa forma, impedindo-o de descrever contribuições teóricas mais sólidas.

¹⁹ O artigo refere-se a Wallace, "On the Monkeys of the Amazon".

²⁰ Wallace, Alfred R. *Narrative of Travels on the Amazon and Rio Negro, With an Account of the Native Tribes, and Observations on the Climate, Geology, and Natural History of the Amazon Valley*. London: Reeve & Co, 1853: 474

Talvez esse fator tenha sido, como apontado por alguns estudiosos modernos, uma questão importante para a construção de suas ideias relativas à seleção natural, como abordaremos, brevemente, a seguir.²¹

Amazônia, distribuição geográfica e a seleção natural: breves considerações

Como apresentado, em diversos momentos Wallace enfoca a distribuição geográfica dos animais amazônicos, sobretudo no limite de alcance das espécies. Um dos primeiros momentos, em sua narrativa, em que apresenta informações sobre essa ideia tem relação com a curiosa distribuição bem delimitada das araras azuis, as quais apresentam vigorosa capacidade de voo. Poucas páginas depois, ele descreve alguns hábitos e a distribuição de outros pequenos pássaros:

Em todos os trabalhos de história natural, constantemente encontramos detalhes da maravilhosa adaptação dos animais aos seus alimentos, aos seus hábitos e às localidades onde são encontrados. Mas os naturalistas estão agora começando a olhar além disso, e ver que deve haver um outro princípio regulando as infinitas variedades de forma da vida animal.²²

Vemos aqui indicativos que, para o Wallace, deveria existir um princípio que regule as formas da vida animal e que este tem relação com suas distribuições e hábitos. Vale destacar que o trecho encontra-se em um período anterior à disseminação das ideias evolutivas da seleção natural.

Esta passagem colabora ainda com as ideias de autores que propõem que os estudos de Wallace acerca da distribuição dos animais foram fundamentais para que ele conseguisse formular as ideias de seleção natural. Além disso, vemos que Wallace tinha conhecimento de outros trabalhos em história natural sobre essa temática. Isso contribui para o debate recente, mostrando que ele viera para a Amazônia com um embasamento teórico, apesar de sua pouca educação formal. Deste modo, não era um mero coletor de espécimes que descrevia tudo ao seu redor sem grandes reflexões.²³

²¹ Sobre trabalhos modernos que relacionam distribuição geográfica e as ideias de seleção natural, ver: Michaux, Bernard. "Alfred Russel Wallace, Biogeographer" In *Natural Selection and Beyond: The Intellectual Legacy of Alfred Russel Wallace*, Charles H. Smith & George Beccaloni. Oxford University Press, 2010" (acessado no kindle). Kinch, Michael Paul. "Geographical Distribution and the Origin of Life: the Development of Early Nineteenth-Century British explanations." *Journal of the History of Biology* 13, nº 1 (1980): 91-119

²² Wallace, Alfred R. *Narrative of Travels on the Amazon and Rio Negro, With an Account of the Native Tribes, and Observations on the Climate, Geology, and Natural History of the Amazon Valley*. London: Reeve & Co, 1853: 83.

²³ O debate recente entre estudiosos contemporâneos, já citado anteriormente, a saber: Van Wyhe, John. "A Delicately Adjusted Wallace and Bates on the Amazon and the Problem of the Origins of the Species", *Journal of the History of Biology* 47, nº 4 (2014): 627-659. Smith, Charles H. "Alfred Russel Wallace and the Road to Natural Selection, 1844-1858" *Journal of the History of Biology* 48, nº

Destaca-se que o contexto daquele momento não era o evolucionismo baseado nos princípios da seleção natural. Seu famoso trabalho, intitulado “On the Tendency of Varieties to Depart Indefinitely From the Original Type”, fora apresentado na Linnean Society of London somente em 1858, em uma comunicação conjunta com uma carta de Charles Darwin, que fundamentam as bases da seleção natural. Ainda em relação a esta discussão, um artigo publicado em 1854 sobre os hábitos das borboletas amazônicas traz a importantíssima passagem:

Todos estes grupos são extremamente produtivos em espécies estreitamente afins e variedades, de descrição mais interessante, e muitas vezes têm um alcance muito limitado; e, como há todos os motivos para acreditar que as margens do baixo Amazonas estão entre as peças formadas mais recentemente da América do Sul, podemos razoavelmente considerar esses insetos, que são peculiares a esse distrito, como entre as mais jovens espécies, as mais recente em a longa série de modificações que as formas de vida animal foram submetidos.²⁴

Esta passagem é discutida em outros trabalhos de história da ciência, mostrando que durante seu período na Amazônia, Wallace poderia ter uma ideia não fixista, ou seja, que era possível o surgimento de novas espécies no mesmo espaço e tempo. Apesar dessa originalidade do pensamento no trecho em destaque, que deixa clara a ideia de uma mudança longa e gradual a que a vida animal seria submetida, estudiosos mostram que esse trabalho de Wallace, bem como essa ideia, teriam passado despercebidos pela sociedade científica da época.²⁵ Outro estudioso contemporâneo coloca que a linguagem utilizada nesta passagem é típica do período, mesmo para intelectuais não evolucionistas. Assim, Wallace não estaria referindo-se a um processo evolutivo como conhecemos hoje.²⁶

Independente destas questões sobre o pensamento evolutivo, devemos atentar ao objetivo do artigo sobre as borboletas amazônicas: seus hábitos. No artigo, Wallace descreve detalhadamente os hábitos de diferentes espécies de borboletas, inclusive suas distribuições geográficas, como podemos ver:

O Vale do Amazonas é particularmente rico, pelo menos sessenta ou setenta espécies são encontradas lá, dos quais um número considerável parece peculiar. E aqui a mesma coisa acontece quando observamos em relação à Papilios – que as espécies mais raras

2 (2015): 279-300; Beccaloni, George W. “Henry Walter Bates: Guilty Until Proven Innocent?” <http://wallacefund.info/henry-walter-bates-guilty-until-proven-innocent>

²⁴ Wallace, Alfred R. “On the Habits of the Butterflies of the Amazon Valley.” *Transactions of the Royal Entomological Society of London* 7, nº 8 (1854): 258. Grifo nosso.

²⁵ Brooks, John L. *Just Before the Origin: Alfred Russel Wallace’s Theory of Evolution*. New York: Columbia University Press, 1984: 52.

²⁶ Van Wyhe, John. “A Delicately Adjusted Wallace and Bates on the Amazon and the Problem of the Origins of the Species”, *Journal of the History of Biology* 47, nº 4 (2014): 631.

e restritas são aquelas que habitam a floresta, enquanto as espécies encontradas nos terrenos abertos são, em geral, amplamente distribuídas, e muitas vezes parecem meros coadjuvantes de outras partes do continente. Entre estes últimos são *Lycorea halia*, *Tithorea megara*, e *Mechanitis lysidice*, enquanto a maioria das espécies de *Heliconia*, *Thyridia* e *Ithomia*, que preferem as sombras da floresta, estão confinadas comparativamente a um distrito limitado.²⁷

Notamos no trecho, e no artigo inteiro, que a preocupação central de Wallace era os hábitos e a distribuição das borboletas. Neste sentido, novamente o autor levanta aspectos relacionados aos limites de alcance dos animais, assim como vimos em relação às araras-azuis e aos macacos amazônicos. Ele não apresenta explicações teóricas mais aprofundadas sobre o assunto, mas ao levarmos em consideração sua explanação sobre as mais jovens espécies de borboletas e as formações geológicas mais recentes, vemos que as ideias de limite de alcance das espécies foram importantes para a formulação de alguns conceitos da seleção natural e da biogeografia, que apareceriam posteriormente em sua obra.

Sequência Didática

O Brasil passou por mudanças profundas na estrutura educacional, com a reformulação do Ensino Médio e a aprovação da Base Nacional Curricular Comum (BNCC). Nestes documentos sempre expõe-se a necessidade de um ensino mais participativo, contextualizado e que estimule o interesse dos estudantes.

Entretanto, poucos são os materiais disponíveis para os professores realizarem tais tarefas, sobretudo quando o assunto é história da ciência. Esta temática aparece na BNCC, sobretudo quando se refere ao ensino de evolução, embora cite apenas os pensadores Lamarck e Darwin.

Diante disso, o presente estudo tem como um dos objetivos trazer uma breve sequência didática sobre história da ciência, dentro da disciplina de biologia, no assunto evolução. Um dos principais enfoques nessa sequência era mostrar o processo de construção de uma ideia, tendo como objeto um estudioso relativamente desconhecido no Brasil, mas que tivera uma importante passagem pela Amazônia, como já exposto anteriormente.

A sequência foi desenvolvida com estudantes do segundo ano do ensino médio, de três cursos diferentes de um Instituto Federal. Iniciou-se no primeiro dia de aula, com os professores levando três trechos (notas 6, 13 e 15 deste artigo) para os estudantes. Neste momento, os trechos não tinham identificação do autor, ou qualquer indicação sobre qual assunto eram referentes. Os estudantes deviam analisar, refletir e responder o seguinte questionamento: "O que você pensaria se estivesse no lugar deste

²⁷ Wallace, Alfred R. "On the Habits of the Butterflies of the Amazon Valley." *Transactions of the Royal Entomological Society of London* 7, nº 8 (1854):257.

naturalista, em plena Amazônia do século XIX e se deparasse com estes fenômenos? Levante uma hipótese e argumente para sustenta-la, o que poderia levar a essa distribuição”.

Após esse primeiro momento, os estudantes tiveram aulas expositivas dialogadas sobre a temática evolução, com momentos específicos para conhecerem parte do histórico do pensamento evolutivo, apresentado pensadores como Lamarck, Darwin e, evidentemente Wallace. Ao debaterem sobre esse naturalista, foram abordadas questões importantes, sobretudo relativos ao período de sua exploração na Amazônia. Os trechos lidos na primeira aula foram retomados e reanalisados pelos estudantes. Diversos aspectos foram destacados, desde questões sobre o contexto histórico do período, o contexto social no Brasil e no mundo, diferenças entre um naturalista e os estudiosos modernos, dentre outras. Mas, um dos maiores enfoques, foi apresentar um processo de construção de um conceito. Como uma ideia sobre a distribuição dos animais amazônicos, contribuiu para os conceitos de biogeografia e, posteriormente, seleção natural.

Diante disso, os estudantes puderam ter contato com uma sequência didática de história da ciência, contextualizada em um assunto da biologia (no caso evolução) e ainda, referente ao próprio país, trazendo uma grande aderência e participação. Isto torna-se importante para uma educação reflexiva e motivadora.

Além disso, os estudantes puderam perceber como a ciência é construída. Fruto da contribuição de diversos personagens, vivências e experiências. Destacou-se também a importância das leituras dos naturalistas e constante trocas de informações, mostrando que o conhecimento não é fruto de “gênios” isolados, tendo momentos de epifania, mas sim, de uma construção coletiva, social, com aspectos teóricos e práticos se retroalimentando. Estudiosas no campo da história da ciência e ensino apontam que boa parte dos livros didáticos e paradidáticos mostram uma visão de história da ciência como uma heroica saga do progresso do conhecimento científico, na qual os ‘pais’ ou ‘precursores’ das ideias científicas atuais são protagonistas²⁸. Assim, esta sequência busca apresentar uma nova perspectiva historiográfica que demonstre a construção da ciência, evitando esta visão linear.

Na finalização, incentivou-se os estudantes a refletirem sobre o processo de construção de ideias na ciência, de forma contextualizada e participativa. Verificou-se que os estudos de Wallace colaboram de forma relevante para o ensino da evolução e história da ciência, apontando a necessidade de novas abordagens nessa temática.

SOBRE OS AUTORES:

Emerson Barão Rodrigues Soldado
Instituto Federal de São Paulo-IFSP.

²⁸ Beltran, Maria Helena Roxo. *História da ciência e ensino: Algumas considerações sobre a construção de interfaces*. In: FUJIWARA, Ricardo; WITTER, Geraldina Porto (Ed.). *Ensino de Ciências e Matemática - Análise de Problemas*. São Paulo: Ateliê Editorial, 2009: 81.

barao@ifsp.edu.br

Jairo José Matozinho Cubas
Instituto Federa de São Paulo-IFSP
jairomatozinho@ifsp.edu.br

Ana Maria Alfonso-Goldfarb.
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo- PUCSP
aagold@dialdata.com.br

Artigo recebido em 09 de março de 2020
Aceito para publicação em 17 de junho de 2020