

**ABORDAGEM HISTÓRICA DO CONCEITO DE FLUTUAÇÕES
POPULACIONAIS CÍCLICAS – PROBLEMÁTICA ABORDADA POR ELTON**

**HISTORICAL APPROACH TO THE CONCEPT OF CYCLIC POPULATION
FLUCTUATIONS - PROBLEM ADDRESSED BY ELTON**

Emiliana Cunha¹, Erica Leonardo²

¹UFRJ/Instituto de Biofísica/SEEDUC, emiliana.cunha@gmail.com

²IFRJ/Campus Rio de Janeiro, erica_leonardo@hotmail.com

RESUMO

O presente trabalho é sobre um tópico importante da Biologia, as flutuações populacionais cíclicas reguladas por predação, assunto inicialmente descrito por Elton sobre lincos e lebres. O trabalho observa a evolução desse pensamento e pretende avaliar como o tema é abordado nos livros didáticos aprovados pelo PNLEM, visto que estes são indiscutivelmente importantes fontes de pesquisa, tanto para alunos quanto para professores, que por razões diversas, infelizmente, costumam utilizar o livro didático como única fonte para elaboração de suas aulas. Utilizou-se abordagem histórica, visto que ela auxilia os alunos perceberem que a ciência é uma construção social, passível de ser modificada, entretanto muitas vezes ignorada.

Palavras-chave: Ensino de Ecologia; História da Ciência; Flutuações Populacionais Cíclicas.

ABSTRACT

This work is about an important topic in biology, cyclical population fluctuations governed by predation, subject initially described by Elton on lynx and hares. The paper notes the evolution of this thinking and to evaluate how the issue is addressed in textbooks approved by PNLEM, since these are arguably important research sources, both for students and for teachers, who for various reasons, unfortunately, tend to use the book teaching as the single source for preparing their lessons. We used historical approach, since it helps students realize that science is a social construction, which can be modified, however often ignored.

Key words: Teaching Ecology, History of Science; Cyclical Fluctuations Population.

INTRODUÇÃO

A Ecologia é uma jovem área da ciência que faz parte do currículo das disciplinas Ciências do Ensino Fundamental e Biologia do Ensino Médio. Existe uma multiplicidade de abordagens que atualmente se dá à Ecologia, além de ser frequentemente lembrada devido aos desastres ambientais cada vez mais usuais.

Ela se popularizou, tanto no ensino regular quanto no cotidiano, mas não é uma Ciência simples. “A complexidade e variabilidade que resultam da interação entre os componentes de um sistema dificultam o entendimento completo desse se as propriedades ou estruturas das partes que o constituem forem examinadas isoladas do contexto no qual interagem” (MARTINS, 2010).

Por ser uma área que apenas recentemente começa a se desenvolver, a Ecologia tem poucos modelos gerais. De fato, é usual que um modelo observado em uma população ou comunidade seja generalizado para outras realidades, mesmo sem prévia avaliação técnica. Por exemplo, as flutuações populacionais cíclicas reguladas por predação foram descritas por Elton na década de 20 do século passado, e os livros didáticos abordam essas flutuações desde então, mesmo sem ter outros exemplos concretos.

Por essas razões, existem poucos conceitos que são ensinados nos livros didáticos de ensino médio como regras gerais. “Muito embora a Ecologia seja muito rica em hipóteses, modelos, teorias e conceitos, ainda faltam leis e teorias gerais corroboradas, pelo menos em níveis superiores de organização da Ecologia” (MARTINS, 2010).

Sabe-se que no início do século XX o desafio dos estudos ecológicos era o entendimento da organização estrutural e temporal de comunidades (PEREIRA, 2010). Nessa época, foi lançada a ideia que uma comunidade poderia manter o tamanho das populações oscilando em períodos regulares, devido à relação ecológica de predação. Como é o caso do tema citado, que diz que as populações de lincos que predam lebres regulam seus tamanhos mutuamente, proposta por Charles Elton.

Ela é muito popular devido os livros didáticos continuarem falando sobre esse exemplo. Mas a razão principal da repetição é que na natureza não foi encontrado modelo semelhante. É comum ele ser ensinado como algo geral, como se fosse possível encontrar populações que se regulam com relativa facilidade, mas é provável que os livros estejam equivocados. Alguns trabalhos demonstram que essa regulação descoberta por Elton foi um engano e que provavelmente as populações não conseguem se regular ao ponto de provocar grandes diferenças nos tamanhos populacionais das outras espécies com as quais convivem.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio valorizam a necessidade de utilizar abordagem histórica ao comentar que “A importância da história das ciências e da matemática, tem uma relevância para o aprendizado que transcende a relação

social, pois ilustra também o desenvolvimento e a evolução dos conceitos a serem aprendidos” (BRASIL, 2000).

A ciência faz parte de um desenvolvimento histórico, sofrendo influências culturais da época em que se desenvolve e influencia simultaneamente muitos aspectos da sociedade. Dessa forma seria possível desmistificar a ideia popular de que a ciência está desconectada de outras atividades humanas e que é uma atividade solitária, pois são os trabalhos de diversos autores em conjunto que desenvolvem uma área da ciência.

Diante de tal quadro, o presente trabalho procura investigar como um importante ponto da disciplina biologia, no campo da ecologia, é abordado nos livros didáticos do ensino médio aprovados pelo PNLD (Programa Nacional do Livro Didático) 2012. O presente trabalho também procurará saber se é realizada uma abordagem histórica que ajude os alunos a compreenderem a complexidade da construção do tema. A questão selecionada para abordagem são as flutuações populacionais cíclicas que envolvem populações de presas e predadores e se de fato elas possuem condições de se regular a ponto de influenciar padrões com periodicidade cíclica tão preciso.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

De acordo com Gil (1991) o trabalho usou como metodologia do ponto de vista dos procedimentos técnicos uma Pesquisa Bibliográfica, quando a pesquisa é elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos.

Além disso, por se tratar de uma análise documental, é preciso recorrer a Análise de Conteúdos. Esse tipo de análise foi abordada por Ludke (1986) e pode-se dizer que é uma técnica de pesquisa destinada a fazer inferências válidas e replicáveis dos dados para o seu contexto, ou ainda, um método de investigação de conteúdo simbólico das mensagens, as quais podem ser abordadas sob diferentes formas e ângulos: palavras, sentenças, parágrafos, ou até o texto como um todo, podem ser analisados de acordo com uma estrutura lógica de expressões e elocuições ou até com uma análise temática.

A questão sobre as flutuações populacionais presa-predador são ensinadas através de um estudo clássico publicado há décadas por um cientista chamado Charles Sutherland Elton no livro *Animal Ecology* em 1927. Entretanto, observa-se que os livros didáticos utilizados e recomendados pelo PNLEM não problematizam esse tópico. Seria interessante abordar essas questões evidenciando a historicidade da questão.

Além disso, existem diferentes formas de tratar da história das ciências que são naturalmente diferentes de acordo com o sujeito da narrativa. Não é interessante utilizar história da ciência em todos os aspectos abordados em sala, pois se cria o risco de incongruências em certos aspectos como evidenciar apenas alguns cientistas ou simplificar demais o processo científico. Foi utilizado o autor de referência Begon (2007) para verificar a evolução dos conceitos.

EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE FLUTUAÇÕES POPULACIONAIS

Elton publicou o primeiro livro sobre o assunto em 1927, o clássico intitulado *Animal Ecology*. O livro aborda diversos tópicos que até hoje são alguns dos grandes temas em ecologia, como as relações tróficas, o conceito de nicho, sucessão ecológica, dinâmica de dispersão, além das flutuações de populações animais.

Mais tarde repetiu seus trabalhos com populações de voles (tipos de mamíferos) e ratos e publicou em 1942 *Voles, mice and lemmings: problems in population dynamics*, que igualmente se dedica a explicar flutuações populacionais cíclicas observadas em outros grupos animais. Ele se dedicou ainda ao estudo dos impactos das espécies exóticas, além de ter contribuído durante a Segunda Guerra Mundial para criar formas de controle de roedores causadores de doenças. Foi um pesquisador extremamente dedicado ao longo da vida ao comportamento animal ajudando a estabelecer a disciplina Ecologia.

A explicação proposta por Elton parece bastante coerente. Afinal, predadores em teoria podem influenciar no desenvolvimento de suas presas e vice-versa. Ou seja, uma superpopulação de predadores pode exercer uma pressão de predação tamanha que impede o pleno desenvolvimento da população de presas explorada. Ao mesmo tempo, essa população de presas atacada pode ser insuficiente para sustentar uma população de presas famintas, levando a sua queda populacional, especialmente se o predador em questão não tiver outros recursos alimentares.

Entretanto, tão logo foi publicada tal ideia, outros pesquisadores começaram a questionar se de fato esse padrão pode ocorrer na natureza. Não é fácil demonstrar que os ciclos encontrados na natureza, mesmo quando são regulares, são de fato gerados pela dinâmica predador-presa, visto que as populações envolvidas não estão isoladas. Existem diversos outros fatores ambientais e outras interações ecológicas que podem nem ser suspeitadas, mas que contribuem para as oscilações regulares.

O desenvolvimento intelectual que se deu após esse trabalho foi extremamente rico. Diversos cientistas pesquisaram populações animais procurando um padrão semelhante ao encontrado por Elton. No entanto, evidências mostram que não é tão simples e que é possível que os dados encontrados sejam um artefato, ou seja, predadores e presas não influenciam tanto a dinâmica populacional um do outro a ponto do tamanho populacional oscilar de forma regular ao longo dos anos.

Apesar da riqueza que esses anos de árduo trabalho intelectual sobre a questão da predação mostram e que são extremamente válidos para o desenvolvimento do pensamento científico, os livros didáticos os ignoram. Apesar de a comunidade científica questionar se de fato as oscilações populacionais podem ser explicadas pelo modelo idealizado por Elton, sabe-se que ele é ensinado sem nenhum tipo de ressalvas.

Por essas razões esse trabalho visa repensar o ensino desse tópico escolar. É provável que a complexidade do tema não seja repassada aos alunos. Este trabalho pode ajudar a mostrar a necessidade de revisão do extenso conteúdo escolar.

ANÁLISE DOCUMENTAL DOS LIVROS DIDÁTICOS DA DISCIPLINA BIOLOGIA INDICADOS PELO PNLD 2012

Os conceitos trabalhados na obra de Elton sobre as interações ‘predador-presa’, especialmente o caso dos lincos e lebres, é comumente abordado em livros didáticos do Ensino Médio. A análise que segue avaliou o texto escrito pelos autores dos livros didáticos, especialmente a abordagem histórica utilizada. Como um livro não é feito apenas de linguagem verbal, verificou-se também a utilização de ilustrações e gráficos. Também foi observado em que série cada coleção didática trata da Ecologia, pois existem coleções que preferem abordar o assunto no 1º ano do Ensino Médio e outros que abordam apenas no final do Ensino Médio, no 3º ano. Evidente que por melhor que seja um livro didático, ele deve ser usado com as devidas adaptações escolhidas pelo professor e equipe pedagógica envolvida. Ao todo foram 7 livros avaliados, destacados no quadro a seguir (Quadro 1).

Quadro1 : Livros recomendados pelo PNLD que foram avaliados no trabalho.

IV Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente
Niterói/RJ, 2014

Livro	Autor	Editora	Ano escolar	Ano de Publicação
1.BIO	Sérgio Rosso e Sônia Lopes	Saraiva	1	2010
2.Biologia	César, Sezar e Caldini	Saraiva	1	2010
3.Biologia	Pezzi, Gowdak e Mattos	FTD	3	2010
4.Biologia para a nova geração	V. Mendonça e J. Laurence	Nova Geração	1	2010
5.Biologia	Gilberto Rodrigues Martho e José Mariano Amabis	Moderna	3	2010
6.Biologia Hoje	Fernando Gewandsnajder e Sérgio Vasconcellos Linhares	Ática	3	2010
7.Ser Protagonista Biologia	Diversos	Edições SM	3	2010

De maneira geral, os livros em algum momento comentam o assunto das populações que possuem regulação populacional causa por predação e que apresentam oscilação acoplada, mostrando o valor que se dá ao assunto.

Apesar de abordar o tema, nem sempre ele é feito de forma adequada. Os animais envolvidos não fazem parte da fauna brasileira e são desconhecidos da maioria dos alunos. Usar imagens para mostrar os animais e o ambiente onde vivem ajudaria a compreender melhor o seu habitat e tipo de alimentação. Além disso, o gráfico que originou toda a abordagem realizada por Elton é apresentado sem determinação de autoria em diversos momentos. Poucos autores comentam que existe questionamento científico a respeito do assunto e que não são encontrados exemplos claros na natureza. Dessa forma, os autores ignoram que o uso da história das ciências poderia ajudar a compreender a evolução do pensamento científico.

Para facilitar a observação desses pontos foi feita um quadro comparativo entre os livros didáticos estudados (Quadro 2).

Quadro 2: Comparação entre as obras avaliadas, no que diz respeito ao tema das flutuações populacionais acopladas presa -predador.

Nomes dos livros	Correção dos conceitos	Aborda a polêmica histórica sobre o tópico	Cita o trabalho clássico	Usa o gráfico original	Usa imagem dos animais envolvidos
1. BIO	Sim	Não	Não	Sim	Não
2. Biologia	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
3. Biologia	Simplificada	Não	Não	Sim	Não
4. Biologia para a nova geração	Simplificada	Não	Não	Sim	Sim
5. Biologia	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
6. Biologia Hoje	Sim	Não	Não	Sim	Sim
7. Ser Protagonista Biologia	Sim	Não	Não	Sim	Não

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os professores nas diversas disciplinas procuram tornar o aprendizado cada vez mais interessante e o uso da história da ciência na disciplina Biologia pode obviamente contribuir para isso. Mas essa visão pode ser ingênua, já que a História da Ciência se presta a muitas outras finalidades.

“A História da Ciência pode mostrar através de episódios históricos o processo gradativo e lento de construção do conhecimento, permitindo que se tenha uma visão mais concreta da natureza real da ciência, seus métodos, suas limitações. Isso possibilitará a formação de um espírito crítico fazendo com que o conhecimento científico seja desmitificado sem, entretanto, ser destituído de valor” (Martins, 2010). A sua consideração, contribui para diminuir a ingenuidade comum na sociedade em relação ao processo de construção do conhecimento e desmistificar a ideia de que

poucas pessoas brilhantes podem criar ciência, evidenciando que é uma prática coletiva que pode ser modificada e aperfeiçoada.

Pode-se salientar também que a História da Ciência mostra, através de episódios históricos, que ocorreu um processo lento de desenvolvimento de conceitos até se chegar às concepções aceitas atualmente. Isso pode facilitar o aprendizado do próprio conteúdo científico que estiver sendo trabalhado. Mostrando que os conhecimentos que chegam aos alunos são muito sofisticados e que muitas visões apresentadas por diversos cientistas são questionadas e eventualmente superadas com a aquisição de novos saberes. Sendo assim, é absolutamente normal cometer supostos erros conceituais durante o processo de aprendizagem, porque eles podem contribuir para a compreensão adequada da ideia cientificamente mais aceita pela comunidade científica. Isso contribui para valorizar o processo de aprendizagem do aluno.

Infelizmente, um importante ponto da história da ecologia, que inclusive contribui para que essa disciplina escolar praticamente surgisse no século XX, não tem uma abordagem adequada. De acordo com Petry (2010) antes da abordagem ecológica animal que começou a ser pensada com a contribuição dos ciclos de lebres e linces, os estudos com animais se limitavam praticamente a questões zoológicas e estudos ecológicos eram feitos apenas com plantas por alguns poucos pesquisadores.

De maneira geral, os livros do componente curricular Biologia, que foram aceitos pelo PNL D e que, portanto, subentende-se que são alguns dos livros mais conceituados do país, não demonstram a importância do fato. Na realidade, além de não abordar a complexidade do conceito, passam uma informação inadequada, visto que hoje se sabe que a relação ecológica de predação não é a responsável (ou pelo menos, não é a única responsável) por fazer com que as populações de lebres e linces oscilem entre picos e vales, a intervalos relativamente regulares de 10 anos. Como observado, com o auxílio de textos originais publicados nas últimas décadas por alguns dos principais pesquisadores da área, na verdade não existe consenso sobre o caso. Quando a questão histórica foi citada nos livros didáticos, os autores o fizeram de forma superficial, como algo ilustrativo e sem sua devida importância.

A escola cria o currículo avaliando diversos fatores e as implicações de omitir algum ponto do conhecimento da humanidade são diversas, entretanto, é impossível englobar tudo que já foi construído. A questão das flutuações populacionais vem sendo passada de forma errônea. Sabe-se hoje, que a flutuação observada por Elton na relação

entre lebres e linces não é um padrão na natureza. Não existem outros bons exemplos que justifiquem se tratar de uma regra geral.

Isso é grave visto que muitos professores baseiam suas aulas apenas no conteúdo dos livros didáticos e não avaliam que ele apresenta tal erro. De fato, nem mesmo o Guia PNLD 2012 comenta sobre o caráter questionável desses dados que são ensinados sem ressalvas desde 1927, ano de sua primeira publicação. O deficiente ensino de ecologia pode ser ao menos amenizado com a produção de material pedagógico de qualidade.

O problema abordado se encontra não só nos livros didáticos e nos alunos que os utilizam, mas também na formação dos diversos professores de Biologia. Apesar de se tratar de um tópico específico, a questão das flutuações populacionais cíclicas, sua abordagem pode ir além do tradicionalmente exposto e ajudar a reconstruir uma importante parte da história da biologia, muitas vezes esquecida.

Caso o tópico seja abordado em sala de aula, destacando a importância histórica que teve, mas deixando claro que hoje não existem evidências científicas para afirmar que o padrão de flutuações populacionais ocorre na natureza, poderia fornecer ao aluno subsídios para entender melhor como se dá o crescimento das ideias cientificamente mais aceitas por um grupo.

Este trabalho sugere que seja feita uma revisão de conteúdo no que de fato deve ser ensinado no Ensino Médio. Apesar de Elton ter sido fundamental para o desenvolvimento da Ecologia, talvez uma abordagem de algo que ele falou, da forma como é feita, de maneira superficial e descontextualizada, não seja mais interessante.

Esse fato mostra que a ciência não trabalha com verdades absolutas e que é preciso desvendar como os artigos e livros originais estão contribuindo para a discussão. Entretanto, muitas vezes o livro didático não acompanha a evolução desse pensamento, como é o caso das flutuações acopladas presa-predador, que parece não ter se modificado para alguns autores desde 1927.

REFERÊNCIAS

- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R. & HARPER, J. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. 4 ed. Artmed, 2007.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000. 4 v.

- _____. Ministério da Educação. Guia de livros didáticos: PNLD 2012: Biologia. 2011. 76p.
- ELTON, C., DAVIS, C. H. S. & FINDLAY, G. M. An epidemic among voles (*Microtus agrestis*) on the scottish border in the spring of 1934. **Journal of Animal Ecology**, 1935.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.
- LUDKE, Menga & ANDRÉ, Marli E.D.A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. **Editora Pedagógica e Universitária**, São Paulo, 1986. 99p
- MARTINS, R. P. & COUTINHO, F. A. Possibilidades e limitações da análise e síntese em Ecologia: uma discussão necessária na formação de ecólogos. RBPG. Brasília. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**. v. 7, n. 12, p. 36 - 54, julho de 2010.
- PEREIRA, A. L. Raymond Lindeman e o pioneirismo na teoria de ecossistemas. In: PETRY, A. C. , PELICICE, A. M. & BELLINI, L. M. **Ecólogos e Suas Histórias: um olhar sobre a construção das ideias ecológicas**. Eduem, 2010.
- PETRY, A. C. Charles Sutherland Elton: arcabouço teórico da ecologia animal. In: PETRY, A. C. , PELICICE, A. M. & BELLINI, L. M. **Ecólogos e Suas Histórias: um olhar sobre a construção das ideias ecológicas**. Eduem, 2010.