

# Construção de um Perfil para o Conceito de Equilíbrio Ecológico

## Building a Profile for the Concept of Ecological Equilibrium

Samadhi Gil Carneiro Pimentel<sup>1,2,3,4</sup>; Charbel Niño El-Hani<sup>1,2</sup>; Claudia Alencar Serra e Sepulveda<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências;

<sup>2</sup>Universidade Federal da Bahia; <sup>3</sup>Universidade Estadual de Feira de Santana

<sup>4</sup>samadhi.pimentel@gmail.com

### Resumo

Perfis conceituais são modelos da heterogeneidade de modos de pensar e falar sobre determinados conceitos. O conceito de equilíbrio ecológico é polissêmico, usado em diversos contextos e central na Ecologia. Buscou-se construir um perfil preliminar deste conceito aplicado à compreensão das dinâmicas ecológicas e socioecológicas. Realizaram-se pesquisas em fontes da história, filosofia e de concepções alternativas ao conceito, abordando os domínios sociocultural e ontogenético da gênese conceitual. Elaborou-se uma matriz epistêmica, com a identificação dos compromissos ontológicos, epistemológicos e axiológicos estruturantes dos modos de pensar. Um perfil com as seguintes zonas foi proposto: 1) equilíbrio providencial único; 2) equilíbrio dinâmico único e 3) equilíbrios múltiplos e não-equilíbrio. Estes resultados podem ser utilizados na construção de um instrumento de pesquisa para abordar os domínios ontogenético e microgenético e para investigar modos de falar sobre o conceito, no sentido de propor um modelo de perfil mais robusto e aplicável ao ensino.

**Palavras chave:** perfil conceitual, equilíbrios ecológicos, ensino e aprendizagem de ecologia, epistemologia da ecologia, dinâmica de sistemas ecológicos e socioecológicos.

### Abstract

Conceptual profiles are models of heterogeneity of ways of thinking and speaking about concepts. Ecological equilibrium concept is polysemic, used in diverse contexts and central to Ecology. The aim of the research was to build a preliminary profile of this concept applied to understanding of ecological and socioecological dynamics. It were developed research on the history, philosophy, and alternative conceptions of equilibrium concept, addressing the sociocultural and ontogenetic domains of conceptual genesis. An epistemic matrix was elaborated with the identification of ontological, epistemological and axiological commitments structuring the ways of thinking. A profile with the following zones was proposed: 1) single providential balance; 2) single dynamic equilibrium; 3) multiple equilibria and non-equilibrium. These results can be used to build a research instrument to address the ontogenetic and microgenetic domains, and to investigate ways of speaking about the concept, in order to propose a more robust profile model applicable to teaching.

**Key words:** conceptual profile, ecological equilibria, teaching and learning of ecology, epistemology of ecology, ecological and social-ecological systems dynamics.

## Introdução

A teoria do perfil conceitual, proposta por Mortimer (1995), pressupõe que as pessoas exibem diferentes modos de pensar e formas de falar, usados em diferentes contextos. Os perfis conceituais são modelos da heterogeneidade de modos de pensar e falar sobre determinados conceitos socialmente construídos e compartilhados. A polissemia conceitual é modelada, nesses termos, através de zonas de um perfil conceitual, as quais correspondem a modos de pensar identificados e caracterizados por conjuntos de compromissos ontológicos, epistemológicos e axiológicos. A esses modos de pensar, correspondem formas específicas de falar (MORTIMER et al., 2014).

Inicialmente elaborada a partir do estudo de conceitos da química (MORTIMER, 1994), a teoria dos perfis conceituais foi estendida para conceitos de diversas áreas, como a biologia (COUTINHO, 2005). Considerada uma das disciplinas estruturantes das Ciências Biológicas (SCHEINER, 2010), a Ecologia ainda carece da construção de modelos de perfis conceituais que possam ser usados no planejamento de ensino e na pesquisa sobre aprendizagem. Oliveira (2005) buscou identificar concepções de biodiversidade, fundamentando-se na literatura sobre perfis, mas não identificou os compromissos subjacentes aos modos de pensar esse conceito, nem derivou as zonas de um possível perfil. Silva e colaboradoras (2007), por sua vez, realizaram uma caracterização preliminar de zonas para um perfil conceitual de manguezal, sem chegar a propor um modelo de perfil.

Sugere-se que, para justificar a construção de um modelo de perfil, o conceito deve atender aos seguintes critérios: (1) deve ser central em uma determinada disciplina científica; (2) deve ser polissêmico o suficiente para que seja possível identificar variados modos de falar e pensar; e (3) deve ser usado tanto na linguagem cotidiana como na científica, para que tenha um potencial heurístico na investigação sobre a polissemia em sala de aula (MORTIMER et al., 2014).

Na Ecologia, o conceito de equilíbrio ecológico tem papel estruturante na compreensão das dinâmicas espaço-temporais de ecossistemas e populações, bem como das unidades ecológicas no nível das comunidades (HOVARDAS; KORFIARTIS, 2011), sendo precursor da própria emergência e consolidação da Ecologia como disciplina (ACOT, 1990). A polissemia do conceito de equilíbrio é notória, incluindo, por exemplo, concepções do que se pode chamar de equilíbrio providencial até noções de não-equilíbrio (KRICHER, 2009). É um conceito presente em diversas áreas nas ciências, como na Engenharia e Ciências Ambientais, além da Ecologia; na linguagem cotidiana e em outras linguagens sociais; sendo usado por variados e distintos grupos sociais, como gestores públicos e ambientalistas.

Os objetivos deste trabalho foram a produção de uma matriz como ferramenta e etapa para a construção do perfil de equilíbrio ecológico e a apresentação de uma versão preliminar de um modelo de perfil aplicado à compreensão da dinâmica dos sistemas ecológicos e socioecológicos.

## Métodos

De acordo com a fundamentação da teoria vygotskyana, na interpretação de Wertsch (1985), a gênese de qualquer conceito envolve de maneira integrada três domínios: sociocultural (concernente aos processos histórico-sociais de formação do conceito), ontogenético (processos na história de vida de cada indivíduo) e microgenético (processos em circunstâncias específicas que promovem saltos qualitativos na formação do conceito). Sendo assim, a construção de um modelo de perfil deve resultar de uma investigação que coloca em diálogo informações oriundas desses três domínios.

Para elucidar a construção de significados do conceito no domínio sociocultural, a pesquisa bibliográfica em fontes da história e filosofia da ecologia são especialmente importantes. A literatura com concepções alternativas sobre equilíbrio ecológico e sobre conhecimentos ecológicos tradicionais fornece bases importantes para a investigação do domínio ontogenético. A pesquisa empírica em sala de aula e as entrevistas com estudantes contribuem muito para a compreensão da formação do conceito nos domínios onto e microgenético. Vale ressaltar que informações sobre diferentes domínios podem aparecer nessas diferentes fontes, não havendo qualquer correspondência biunívoca entre tipo de fonte e domínio genético (MORTIMER et al., 2014).

Nesse trabalho, são relatados resultados de uma investigação em andamento, baseada apenas em fontes bibliográficas, abordando os domínios sociocultural e ontogenético. Na primeira etapa da pesquisa, utilizamos de modo exploratório fontes abrangentes sobre a história e filosofia da Ecologia (ex.: ACOT, 1990; PICKETT et al., 2007; SIMBERLOFF, 2012). A partir dessas fontes, foi possível elencar termos-chave para uma pesquisa sistemática da literatura.

A pesquisa sistemática ocorreu da seguinte forma: nas bases *Scopus*<sup>1</sup> e *Web of Science*<sup>2</sup> (WOS) foram feitos levantamentos de trabalhos sobre história e filosofia da Ecologia que abordassem o conceito de equilíbrio, utilizando as seguintes palavras-chave: “*economy of nature*”; *superorganism*; “*ecosystem concept*”; *chaos AND ecology*; *random\* AND ecology*; *stochastic\* AND ecology*. Quando o número de trabalhos localizados excedeu a centena no WOS, os resultados do levantamento foram filtrados para que se restringissem aos campos disciplinares “*History and Philosophy of Science*”, “*Social Sciences*” e “*Environmental Science*”. Também no *Scopus* e no WOS, bem como na base *Education Resources Information Center*<sup>3</sup> (ERIC), foram feitos levantamentos sobre concepções alternativas e conhecimento ecológico tradicional com outras combinações de palavras-chave: “*balance of nature*” AND *conceptions*; “*balance of nature*” AND *misconceptions*; “*balance of nature*” AND *traditional knowledge*; “*balance of nature*” AND *folk knowledge*; *equilibr\* AND conceptions*; *equilibr\* AND misconceptions*; *equilibr\* AND folk knowledge*; *equilibr\* AND traditional knowledge*.

Em todos os casos, títulos e resumos dos trabalhos foram lidos para uma primeira seleção daqueles pertinentes ao estudo. Em seguida foram feitas leituras exploratórias dos artigos e apenas os artigos que abordavam assuntos correlatos ao estudo estão sendo analisados. Não foram localizados trabalhos abordando o conhecimento ecológico tradicional sobre o equilíbrio ecológico. Referências citadas nestes trabalhos consideradas convenientes para o objetivo da pesquisa também estão sendo analisadas.

A análise dos trabalhos visou à identificação dos compromissos que estruturam modos de

---

<sup>1</sup> Disponível em: <<https://www.scopus.com/>>. Acesso em: 10-14/10/2016.

<sup>2</sup> Disponível em: <<https://www.webofknowledge.com/>>. Acesso em: 10-14/10/2016.

<sup>3</sup> Disponível em: <<http://eric.ed.gov/>>. Acesso em: 10-13/10/2016.

pensar o equilíbrio ecológico aplicado à compreensão da dinâmica dos sistemas ecológicos e socioecológicos. Os compromissos identificados foram organizados numa matriz epistêmica baseada na matriz epistemológica de Sepulveda (2010). A matriz é construída no sentido de organizar a diversidade de compromissos, relacionando-os a temas comuns e a categorias distintivas que estruturam a compreensão do conceito.

## Resultados e Discussão

Diversas abordagens sobre o conceito de equilíbrio foram encontradas na literatura. Dado o limitado espaço, destacar-se-ão apenas algumas referências que podem ser consideradas elucidativas para os resultados que serão apresentados.

Autores como Keller e Golley (2000), tratando da filosofia, e Hovardas e Korfiartis (2011), tratando de concepções alternativas no ensino de Ecologia, situam a discussão do equilíbrio ecológico em torno de duas metáforas sobre a natureza, consideradas “paradigmáticas”. A metáfora de “equilíbrio da natureza” caracteriza o funcionamento dos sistemas ecológicos como imutável, em função de uma condição considerada ideal e mesmo benevolente para a sobrevivência de todas as espécies. Trata-se de um modo de pensar enraizado no pensamento ocidental, com ampla presença no desenvolvimento histórico da Ecologia e na linguagem cotidiana. A metáfora de “fluxo da natureza”, por sua vez, tida como mais coerente com o desenvolvimento contemporâneo da Ecologia, veicula a ideia de que o equilíbrio ecológico pode ser até mesmo uma raridade, um estado transiente de sistemas que mudam constantemente, sendo que até estados considerados estáveis podem levar à extinção de espécies e ser suscetíveis à mudanças bruscas.

Pickett e colaboradores (2007) sistematizam a controvérsia sobre o equilíbrio ecológico numa dicotomia entre dinâmicas de “equilíbrio” e “não-equilíbrio”. Questões como a existência e quantidade de pontos de equilíbrio; a delimitação da unidade de um sistema ecológico; o papel da regulação externa, dos distúrbios e dos seres humanos; bem como a causalidade simples ou complexa e o determinismo ou a estocasticidade no padrão de funcionamento dos sistemas ecológicos foram abordados por estes autores numa perspectiva epistemológica.

Bodin e Wiman (2004) apresentam um arcabouço conceitual sobre diferentes modelos de estabilidade aplicáveis à Ecologia (modelo estático estável; dinâmico estável; quasi-estável ou múltiplo; e instável), os quais representam diferentes padrões na dinâmica dos sistemas ecológicos diante da possibilidade de persistência ou transformação no tempo, com ocorrência ou não de distúrbios.

Acot (1990) e Simberloff (2012) abordam a história da Ecologia com destaque para tradições que foram historicamente fundamentais. A “economia da natureza” de Lineu [1707-1778] é caracterizada como a concepção de um equilíbrio singular, providencial, benevolente e estático na natureza, governado no sentido de prover a espécie humana, ao mesmo tempo em que é separado desta (ACOT, 1990; SIMBERLOFF, 2012).

Clements [1874-1945], ao mesmo tempo em que manteve os pressupostos de equilíbrio singular, introduziu o conceito de superorganismo, buscando descrever causas materiais para o equilíbrio. Neste contexto, considerou as unidades ecológicas como superorganismos, com regulação homeostática do equilíbrio, incluindo o que pode ser considerada uma regulação linear simples entre as diversas populações de seres vivos, o que garantiria a continuidade espaço-temporal, com ajustes pontuais diante de distúrbios externos e da evolução biológica (ACOT, 1990; SIMBERLOFF, 2012).

Já Gleason [1882-1975] descartou a possibilidade de existirem unidades ecológicas

incontestáveis. Evidenciou a descontinuidade intrínseca da vegetação, tendo em vista a estocasticidade na distribuição e abundância das populações e comunidades bióticas, o que teve papel importante na origem de uma perspectiva não-determinística sobre a dinâmica dos sistemas ecológicos (ACOT, 1990; SIMBERLOFF, 2012).

De modo semelhante à Clements, Tansley [1871-1975] considerou as unidades ecológicas como quasi-organismos, mas combateu a concepção organicista de Clements, propondo o conceito de ecossistema, atribuindo uma causalidade circular na interação entre os fatores bióticos e abióticos. Depois, com contribuições de autores como Lindeman [1915-1942] e os irmãos Eugene [1913-2002] e Howard Odum [1924-2002], foi desenvolvida a teoria dos ecossistemas com a ideia de que os sistemas ecológicos são entidades termodinamicamente abertas com uma dinâmica que pode ser representada por fluxos de matéria e energia com autorregulação e retroalimentações em função da manutenção ou alcance de um equilíbrio (ACOT, 1990; SIMBERLOFF, 2012). Vale ressaltar que a teoria ecossistêmica integrou o ser humano aos sistemas ecológicos e foi aplicada no sentido de buscar otimizações produtivas, seja para a preservação biológica, seja para finalidades sociais ou econômicas (ACOT, 1990).

Wu e Loucks (1995) discutem como evidências da Ecologia apontam para dinâmicas de não-equilíbrio e equilíbrio quasi-estável, caracterizadas por mudanças no espaço e no tempo, reguladas por hierarquias multiescalares aninhadas de mosaicos de unidades ecológicas (panarquia). Contingências, padrões ecológicos caóticos ou estocásticos e, inclusive, interações ecológicas estáveis podem resultar em instabilidade e mudanças ecológicas drásticas. Neste sentido, os distúrbios ambientais, a ação antrópica e a heterogeneidade espacial podem funcionar como mecanismos de estabilização que atenuam tendências desestabilizadoras. Em contraste com a dinâmica de equilíbrio estável que deriva de uma autorregulação determinística assumida em um sistema fechado e homogêneo, desenvolvimentos mais recentes da Ecologia lidam com processos em múltiplas escalas e com a descontinuidade dos sistemas ecológicos, permitindo integrar em um quadro conceitual as perspectivas de equilíbrio, de múltiplo equilíbrio e de não-equilíbrio (WU; LOUCKS, 1995).

Através desta recontextualização, resumidamente exposta, foram sistematizados dez temas a partir dos quais os diferentes compromissos são mobilizados como estruturantes para diferentes modos de pensar. Os temas relacionados aos compromissos ontológicos são: 1) natureza do equilíbrio ecológico (o que é o equilíbrio? Qual é a dinâmica dos sistemas socioecológicos?); 2) tipo (qual o padrão de comportamento do equilíbrio?); 3) manifestação espacial do equilíbrio (qual é a configuração espacial do equilíbrio em um determinado espaço?) e 4) relação conceito-objeto (considera-se que o conceito de equilíbrio reflete a realidade em si?). Aqueles relacionados aos compromissos epistemológicos são: 5) previsibilidade (é possível determinar com clareza o desenvolvimento do sistema em função do equilíbrio?); 6) sentido do desenvolvimento (qual a orientação possível em relação ao equilíbrio para o desenvolvimento do sistema?); 7) mecanismo causal (qual é a causalidade ou como é a regulação para a transformação ou equilíbrio do sistema?); 8) fator causal (quais são os fatores considerados determinantes para o equilíbrio? Distúrbios são ou não considerados parte da dinâmica?). Em relação aos compromissos axiológicos têm-se: 9) relação com o ser humano (qual a relação do equilíbrio ecológico com a espécie humana?); e 10) valor (o equilíbrio ecológico é essencialmente harmônico, perfeito ou bom?).

A identificação dos temas e respectivos compromissos tornou possível organizar a polissemia em torno desse conceito em uma matriz epistêmica (Quadro 1).

<b>Tema</b>	<b>Categorias</b>	<b>Compromissos</b>
Natureza	Condição normal ou princípio	O equilíbrio é condição normal ou princípio organizador da natureza

	organizador	
	Tendência transiente/fluxo	O equilíbrio não existe ou se transforma, sendo entendido como resultado de mecanismos causais que fazem o sistema mudar em direção a um estado temporariamente mais estável, não necessariamente alcançado.
Padrão	Estático estável	Só existe ruptura do equilíbrio diante de distúrbios externos de determinada magnitude, sendo que a tendência sempre é dirigida para o equilíbrio.
	Dinâmico estável	A condição de equilíbrio apresenta oscilações espaço-temporais em diversas escalas, mas sempre tende a um estado estável determinado.
	Quasi-estável	O equilíbrio do sistema normalmente oscila entre momentos de instabilidade e próximo a diferentes estados alternativos estáveis, configurando equilíbrios múltiplos transientes.
	Instável	O equilíbrio raramente é alcançado em um sistema com variáveis randômicas e processos estocásticos.
Manifestação espacial	Continuidade	O equilíbrio se apresenta de forma homogênea em um determinado espaço de modo que comunidades ecológicas possuem um padrão de estrutura, distribuição e estabilidade bem definidos para o mesmo tipo de ambiente.
	Descontinuidade	Não existe uma configuração típica de equilíbrio, uma vez que há heterogeneidade na dinâmica do sistema nas mais diversas escalas espaciais.
Relação sujeito-objeto	Realismo	Considera-se que o equilíbrio ecológico existe de fato e pode ser descrito e alcançado na natureza.
	Instrumentalismo	O equilíbrio ecológico é um modelo referencial (e.g.: condição ideal de um ecossistema) ou um ponto de referência em um modelo (e.g.: atratores) da dinâmica dos sistemas.
Previsibilidade	Determinística	O desenvolvimento do sistema até o equilíbrio pode ser inferido de relações lineares com alto grau de previsibilidade.
	Não-determinística	O desenvolvimento do sistema até ou em torno do equilíbrio só pode ser inferido em termos meramente probabilísticos, com alto grau de incerteza, uma vez que resulta de padrões caóticos e estocásticos que se interpõem em relações não lineares com interferência de contingências.
Sentido do desenvolvimento	Teleológico/único	O estado ideal de equilíbrio é o sentido do desenvolvimento dos sistemas ecológicos através de uma dinâmica sucessória determinística.
	Múltiplo	Dada a dinâmica não-determinística, diferentes condições de equilíbrio ou dinâmicas de não-equilíbrio podem ser alcançadas com o desenvolvimento do sistema que também pode ficar oscilando entre estados alternativos estáveis.
	Nenhum	Existe uma dinâmica de não-equilíbrio com padrões estocásticos de modo que o sistema não se desenvolve para o equilíbrio.
Mecanismo causal	Ajuste providencial	O equilíbrio é determinado e mantido por providência divina ou por comportamento antropomórfico do ambiente ou da natureza, que não necessariamente demanda uma explicação baseada em causalidade material.
	Homeostática / organicista	O equilíbrio tem causalidade linear / simples com autorregulação idêntica à de organismos e os seres vivos são normalmente considerados como as entidades determinantes nos processos de regulação do sistema.

	Cibernética	O equilíbrio tem causalidade linear ou circular/complexa com autorregulação quasi-organísmica (semelhante à dos organismos individuais), na qual os fluxos de matéria e energia são os processos fundamentais de sistemas considerados termodinamicamente abertos.
	Panárquica	O equilíbrio tem causalidade circular/complexa com regulação espaço-temporal multi-escalar transiente, considerando-se fenômenos como efeitos descendentes ( <i>top-down</i> ) e ascendentes ( <i>bottom-up</i> ) entre níveis hierárquicos, ciclos de ruptura e reorganização associados aos processos de distúrbios, mudanças e persistência nos sistemas.
Fator causal	Restritamente intrínseco	Apenas fatores internos do sistema são considerados fatores causais para o equilíbrio (sistema fechado); embora fluxos externos possam ocorrer, não são considerados determinantes, de modo que distúrbios jamais são considerados como parte da dinâmica do sistema.
	Intrínseco/extrínseco	Fatores internos e externos do sistema são considerados fatores causais para o equilíbrio e a ocorrência de distúrbios é considerada como parte da dinâmica do sistema.
Relação do humano	Subordinação	A natureza e toda a sua dinâmica, incluso a existência de equilíbrio, servem às necessidades humanas.
	Separação	Há uma natureza intocada de qualquer intervenção humana, que é sempre considerada um distúrbio, sendo indesejável para o equilíbrio ecológico.
	Integração	Seres humanos fazem parte dos sistemas ecológicos e influenciam os padrões de equilíbrio ou não-equilíbrio globalmente, mesmo onde não há interferências diretas.
	Otimização	Os sistemas socioecológicos podem ser desenvolvidos no sentido de se encontrar um estado preferencial de equilíbrio com produtividade ótima.
	Adaptativo	A solução ótima geralmente não é a mais adequada, sendo necessário fazer manejo adaptativo e participativo para lidar com imprevisibilidades em torno das dinâmicas de múltiplos e de não-equilíbrio.
Valor	Harmônico	Dinâmica da natureza é harmônica, com o equilíbrio ecológico representando um ideal de organização, perfeição e até benevolência.
	Dependente	Dinâmica da natureza é transformativa, todo estado é transiente, de modo que condicionantes de um determinado equilíbrio podem tornar-se inadequados diante de mudanças.

Quadro 1: Matriz epistêmica relacionando compromissos ontológicos, epistemológicos e axiológicos em torno de temas estruturantes do conceito de equilíbrio ecológico na compreensão da dinâmica de sistemas ecológicos e socioecológicos.

Observa-se que existem duas tendências na literatura ao sistematizar o conceito de equilíbrio ecológico. Uma delas distingue simplesmente os paradigmas ou concepções de equilíbrio dos de não-equilíbrio ou fluxo (HOVARDAS; KORFIATIS, 2011; KELLER; GOLLEY, 2000; PICKETT et al., 2007). A outra, discute apenas de forma indireta o conceito, distingue as tradições da economia da natureza, do superorganismo, da teoria ecossistêmica e da perspectiva não-determinística (ACOT, 1990). Simberloff (2012) argumenta que as três primeiras tradições apresentam a perspectiva de equilíbrio idealmente pressuposta, e inclui neste grupo a ideia de equilíbrios múltiplos. Entretanto, autores que tratam de equilíbrios múltiplos, como Wu e Loucks (1995), aproximam esta ideia de uma perspectiva de não-equilíbrio.

Partindo da matriz epistêmica e das considerações acima, chegou-se a uma primeira versão de modelo de perfil do conceito de equilíbrio ecológico (Quadro 2).

ZONAS	Compromissos distintivos das zonas	Compromissos compartilhados entre zonas
<b>Equilíbrio providencial único</b>	Equilíbrio estável; Ajuste providencial; Subordinação às necessidades humanas; Existe natureza intocada e a intervenção humana é indesejável para o equilíbrio.	O equilíbrio como condição normal ou princípio organizador da natureza; Homogeneidade espacial; Perspectiva realista; Previsibilidade determinística; Teleologia; Sistema fechado; Pressuposto de harmonia e perfeição.
<b>Equilíbrio dinâmico único</b>	Equilíbrio dinâmico; Causalidade linear ou circular com autorregulação homeostática ou cibernética; Manejo para otimização.	O equilíbrio como condição normal ou princípio organizador da natureza; Homogeneidade espacial; Perspectiva realista; Previsibilidade determinística; Teleologia; Sistema fechado ou aberto; Pressuposto de harmonia e perfeição; Integração entre seres humanos e sistemas ecológicos.
<b>Dinâmicas de equilíbrios múltiplos e não-equilíbrio</b>	O equilíbrio é uma tendência transiente de uma natureza em estado de fluxo; Equilíbrio quasi-estável ou instável; Heterogeneidade espacial; Perspectiva instrumentalista; Previsibilidade não-determinística; Sentidos múltiplos ou inexistente; Causalidade circular panárquica; Manejo adaptativo.	Integração entre seres humanos e sistemas ecológicos; Sistema aberto.

Quadro 2: Zonas de um perfil do conceito de equilíbrio ecológico, relacionando uma síntese dos compromissos distintivos e compartilhados entre as zonas.

Esse primeiro modelo de perfil inclui três zonas, diferenciando-se dois modos de pensar o equilíbrio único (providencial e dinâmico) e outro característico por supor o equilíbrio como múltiplo ou mesmo inexistente. O quadro 2 destaca que cada uma das zonas tem compromissos distintivos e compartilhados, sendo que a zona de equilíbrio providencial único não compartilha compromisso algum com a zona das dinâmicas de equilíbrios múltiplos e de não-equilíbrio.

Importante notar que a zona do equilíbrio dinâmico único tem compromissos identificados no contexto das tradições superorganísmicas e ecossistêmicas, o que explica ter mais de um compromisso para os temas mecanismo e fator causal. O perfil proposto converge com Wu e Loucks (1995) ao propor uma zona contendo tanto os compromissos de equilíbrio quasi-



instável e desenvolvimento múltiplo, quanto de equilíbrio instável e sem orientação. Essas discussões sobre o modelo apresentado relacionam-se com o fato de que ele se aplica ao contexto de nossa análise, mas pode derivar outras zonas em outros contextos, se for oportuno ressaltar alguns temas e compromissos em detrimento de outros. O que denota também que a matriz epistêmica pode ter variados usos.

## Considerações finais

Através da análise concentrada nos domínios sociocultural e ontogenético, o presente trabalho apresentou uma matriz epistêmica capaz de organizar a polissemia do conceito em torno de compromissos ontológicos, epistemológicos e axiológicos. Com a análise da matriz, três zonas foram derivadas, resultando em um modelo preliminar do perfil conceitual de equilíbrio ecológico aplicado à compreensão da dinâmica dos sistemas ecológicos e socioecológicos.

A partir dos resultados deste trabalho, pretende-se criar ferramentas para entrevistas, bem como para a investigação de interações discursivas em salas de aula no sentido de ampliar a investigação sobre a polissemia do conceito, pesquisando o domínio microgenético e os modos de falar. Também se faz necessário realizar novos levantamentos acerca do conhecimento ecológico tradicional sobre o conceito de equilíbrio. Com esses estudos, em diálogo com o estudo já em desenvolvimento, será proposto um modelo de perfil conceitual a ser mobilizado na construção de uma sequência didática com o objetivo de fomentar, entre futuros professores e profissionais da área ambiental, uma consciência da polissemia deste importante conceito.

## Apoio

Capes-MEC.

## Referências

- ACOT, P. **História da Ecologia**. Rio de Janeiro: Campus, 1990.
- BODIN, P.; WIMAN, B. Resilience and Other Stability Concepts in Ecology: notes on their origin, validity, and usefulness. **ESS Bulletin**, v. 2, n. 2, 2004.
- COUTINHO, F. A. **Construção de um Perfil Conceitual de Vida**. 2005. Tese (Doutorado em Educação) - UFMG, Belo Horizonte, 2005.
- HOVARDAS, T.; KORFIATIS, K. Towards a Critical Re-Appraisal of Ecology Education: scheduling an educational intervention to revisit the ‘balance of nature’ metaphor. **Science & Education**, v. 20, n. 10, 2011.
- KELLER, D. R.; GOLLEY, F. B. Entities and Process in Ecology. In: KELLER, D. R.; GOLLEY, F. B. (Eds.). **The Philosophy of Ecology: from science to synthesis**. Athens: University of Georgia Press, 2000.
- KRICHER, J. **The Balance of Nature: ecology's enduring myth**. Princeton: Princeton University Press, 2009.
- MORTIMER, E. F. **Evolução do Atomismo em Sala de Aula: mudança de perfis conceituais**. 1994. Tese (Doutorado em Educação) - USP, São Paulo, 1994.
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P.; AMARAL, E. M. R.; EL-HANI, C. N. Conceptual Profiles:

theoretical-methodological bases of a research program. In: MORTIMER, E. F.; EL-HANI, C. N. (Eds.). **Conceptual Profiles: a theory of teaching and learning scientific concepts**. New York: Springer, 2014.

OLIVEIRA, L. B. **O Perfil Conceitual de Biodiversidade: do professor-formador ao professor de biologia em serviço**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação) - USP, São Paulo, 2005.

PICKETT, S. T.; KOLASA, J.; JONES, C. G. **Ecological Understanding: the nature of theory and the theory of nature**. Amsterdã: Elsevier Academic Press, 2007.

SCHEINER, S. M. Toward a Conceptual Framework for Biology. **The Quarterly Review of Biology**, v. 85, n. 3, 2010.

SEPULVEDA, C. A. S. **Perfil Conceitual de Adaptação: uma ferramenta para análise de discurso de salas de aula de biologia em contextos de ensino de evolução**. 2010. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - UFBA, Salvador, 2010.

SILVA, K. M. E.; AMARAL, E. M. R.; OLIVEIRA, A. B. Uma Proposta de Perfil Conceitual para o Conceito de Manguezal: primeiras caracterizações de zonas de perfil. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, VI., 2007, Florianópolis. **Anais...** Rio de Janeiro: Nutes, UFRJ, 2007.

SIMBERLOFF, D. A Succession of Paradigms in Ecology: essentialism to materialism and probabilism. In: SAARINEN, E. (Ed.). **Conceptual Issues in Ecology**. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 2012.

WERTSCH, J. V. **Vygotsky and the Social Formation of Mind**. Cambridge: Harvard University Press, 1985.

WU, J.; LOUCKS, O. From Balance of Nature to Hierarchical Patch Dynamics: a paradigm shift in ecology. **Quarterly Review of Biology**, v. 70, n. 4, 1995.