



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ /  
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI/MCT**

**EDITAL DE SELEÇÃO PARA O CURSO DE MESTRADO EM ZOOLOGIA  
CONVÊNIO UFPA/MPEG**

**2017**

O Programa de Pós-graduação em Zoologia (PPGZool) do convênio Universidade Federal do Pará (UFPA) e Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) abre as inscrições para o exame de seleção ao curso de Mestrado do ano de 2017. O curso oferece duas áreas de concentração: **Área 1 - Evolução e Área 2 - Biodiversidade e Conservação**. O candidato deverá optar por **uma** das áreas na sua inscrição, levando em consideração a área de atuação do orientador.

**1. Documentos necessários para inscrição**

(Todas as cópias, com exceção do item 1.8, deverão ser anexadas em formato digital na página de inscrição -

[https://sigaa.ufpa.br/sigaa/public/processo\\_seletivo/lista.jsf?aba=processo&nivel=S](https://sigaa.ufpa.br/sigaa/public/processo_seletivo/lista.jsf?aba=processo&nivel=S))\*

- 1.1.** Ficha de inscrição devidamente preenchida (modelo próprio Anexo I) e assinada. O(a) candidato(a) deve optar por uma das áreas de concentração;
- 1.2.** Cópia autenticada, da cédula de identidade ou outro documento de identidade e CPF;
- 1.3.** Cópia autenticada do diploma de graduação ou atestado de conclusão de curso na área de Ciências Biológicas ou áreas afins. Observações: (1) A inscrição de alunos concluintes será aceita condicionalmente, na forma do Regimento do Programa; (2) Excepcionalmente e a critério do Colegiado do Programa, serão aceitas inscrições de graduados em áreas não afins a Ciências Biológicas. Nesse caso, o candidato terá que apresentar uma carta, com visto do orientador-proponente, indicando a razão de seu interesse no curso, o tema da dissertação que pretende desenvolver e sua experiência no assunto, que deve ser devidamente comprovada;
- 1.4.** Histórico escolar do curso de graduação;
- 1.5.** *Curriculum Vitae* (CV), modelo Lattes/CNPq (versão integral) **devidamente comprovado**;
- 1.6.** Tabela de Pontuação do Currículo preenchida (Anexo II)

\*Os alunos que forem aprovados na seleção deverão apresentar as cópias autenticadas dos documentos na secretaria do programa para realizar a matrícula.

Os comprovantes das atividades inseridas deverão ser ordenados obrigatoriamente na mesma sequência de indicadores da Tabela de Pontuação do Currículo.

- 1.7. Carta de aceite do orientador;
- 1.8. Pagamento de taxa de inscrição no valor de R\$ 25,00. O pagamento pode ser feito no ato da prova ou na secretaria do curso.

Candidatos economicamente hipossuficientes nos termos do Decreto Federal nº 6.135, de 26 de junho de 2007, e inscritos no Cadastro único para Programas Sociais do Governo Federal, terão até o dia 30 de setembro de 2017 para solicitação de isenção da taxa de inscrição. Na solicitação deve constar o Número de Identificação Social (NIS).

## 2. Critérios para seleção

A seleção do mestrado será efetuada por uma Banca Examinadora designada pelo colegiado do curso, composta por três docentes para cada área de concentração. Os candidatos serão avaliados mediante um exame escrito e avaliação do currículo.

O objetivo da seleção é identificar candidatos que tenham: (i) discernimento geral, científico e cultural; (ii) aptidão para pesquisa; (iii) capacidade de se comunicar por escrito; (iv) base acadêmica sólida, não só em zoologia, mas também em outras áreas de conhecimento geral, tais como interpretação de textos, noções de lógica e filosofia da ciência; e (v) proficiência em leitura de texto em inglês.

- 2.1. A seleção de candidatos consistirá de prova escrita eliminatória e análise de CV. Só terão seus CV avaliados, aqueles candidatos que forem aprovados na prova escrita. A nota final dos candidatos aprovados na prova escrita obedecerá a seguinte equação:

$$Notafinal = \frac{(1 * CV) + (2 * Provaescrita)}{3}$$

- 2.2. Os candidatos serão aceitos no curso de acordo com a ordem de classificação, até o preenchimento total do número de vagas.
- 2.3. A prova escrita consistirá na interpretação de um ou mais textos científicos em inglês (como o exemplificado no Anexo III). O candidato responderá questões que utilizam este texto como base, mas que podem se referir a temas mais amplos, dentro do escopo de temas propostos.
- 2.4. O uso de dicionário de inglês, em papel, durante a prova é permitido. Uso de celulares ou acesso por qualquer meio à internet **é proibido** e, caso ocorra, implicará na imediata retirada da prova e reprovação do candidato.
- 2.5. A prova escrita é eliminatória, com nota mínima 7,0 (sete).
- 2.6. A prova escrita aprovará um total de candidatos equivalente a, no máximo, duas vezes o total de vagas disponíveis; admitindo-se superar este limite no caso de empates entre candidatos.
- 2.7. A avaliação do CV (versão integral, comprovado) será feita com base nos itens listados na Tabela de Pontuação do Currículo. Só serão considerados itens devidamente comprovados. A análise do CV é de caráter classificatório.

- 2.8.** Candidatos podem solicitar vista de sua ficha avaliativa até **cinco dias úteis** após a divulgação dos alunos aprovados. A interposição de recursos por qualquer candidato seguirá as normas legais.

### **3. Datas e Locais**

- 3.1.** As inscrições serão realizadas somente pelo endereço eletrônico: [https://sigaa.ufpa.br/sigaa/public/processo\\_seletivo/lista.jsf?aba=pprocesso&nivel=S](https://sigaa.ufpa.br/sigaa/public/processo_seletivo/lista.jsf?aba=pprocesso&nivel=S) entre os dias **1º a 30 de setembro de 2016**;
- 3.2.** Divulgação das inscrições homologadas: **7 de outubro de 2016**;
- 3.3.** Exame escrito: **9 de novembro de 2016**; 9h – 13h (Horário local);
- 3.4.** Divulgação da lista de alunos aprovados na seleção: a partir do dia **9 de dezembro de 2016**;
- 3.5.** Locais:
- **Belém - PA** (Museu Paraense Emílio Goeldi, Campus de Pesquisa, Av. Perimetral, 1901, Bairro Terra Firme).

*Outras cidades (previstas e confirmadas):* Outras cidades de aplicação da prova são listadas abaixo; porém, o candidato deverá indicar seu local de escolha na ficha de matrícula. Além disso, recomenda-se entrar em contato prévio com a secretaria do programa para verificar a confirmação da cidade como local de prova. Os candidatos que pretendem realizar a prova fora do Brasil obrigatoriamente precisam entrar em contato com a secretaria do PPGZool para verificar essa possibilidade.

- **Alta Floresta - MT** (Universidade do Estado do Mato Grosso, Departamento de Ciências Biológicas, Campus Universitário - UNEMAT);
- **Brasília - DF** (Universidade de Brasília – Instituto de Ciências Biológicas);
- **Cuiabá - MT** (Universidade Federal do Mato Grosso – Instituto de Biociências);
- **Goiânia - GO** (Universidade Federal de Goiás – Instituto de Ciências Biológicas, ICB-1, campus Samambaia);
- **Macapá - AP** (Faculdade de Macapá - FAMA);
- **Manaus - AM** (Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia);
- **João Pessoa - PB** (Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia);
- **Porto Alegre - RS** (Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Instituto de Biociências);
- **Porto Velho - RO** (Universidade Federal do Rondônia – Departamento de Biologia);
- **Rio Branco - AC** (Universidade Federal do Acre – Departamento de Ciências da Natureza);
- **Santarém - PA** (Universidade Federal do Oeste do Pará – campus Santarém);

\*Os alunos que forem aprovados na seleção deverão apresentar as cópias autenticadas dos documentos na secretaria do programa para realizar a matrícula.

- **São Luiz – MA** (Universidade Federal do Maranhão – Departamento de Biologia);
- **São Paulo – SP** (Instituto Butantã – Universidade de São Paulo);
- **Teresina – PI** (Universidade Federal do Piauí – Centro de Ciências da Natureza).

Para informações mais específicas sobre o local do exame nestas cidades, procurar a secretaria do Programa de Pós-Graduação em Zoologia (endereços abaixo no item 8).

#### 4. Número de vagas

Serão disponibilizadas 07 (sete) vagas para cada uma das áreas de concentração. As vagas serão preenchidas conforme a classificação dos candidatos em cada área de concentração.

#### 5. Bolsas e recomendações

O Curso recebe bolsas da CAPES e do CNPq. Entretanto, **não há garantia de bolsa de estudo para todos os alunos aprovados**. O candidato aprovado deverá assinar termo de compromisso de dedicação integral ao curso, cuja duração será de até **24 meses**, independente do recebimento de bolsa de estudo. As bolsas serão concedidas de acordo com a ordem de classificação, exceto nos casos de re-ingresso ou alunos que exerçam atividade remunerada, que serão avaliados pelo Colegiado. O candidato aprovado que possuir emprego ou outro tipo de remuneração deverá trazer, no ato da matrícula, declaração do empregador liberando-o de suas atividades, com ou sem vencimentos, pelo tempo de duração do curso.

#### 6. Inscrições/informações adicionais

Secretaria do Programa de Pós-graduação em Zoologia:

- 6.1.** Museu Paraense Emílio Goeldi, Campus de Pesquisa, Coordenação de Zoologia, Av. Perimetral, 1901/1907 - Terra Firme, Caixa Postal 399, CEP 66017-970, Belém, Pará, Brasil. Tel.: +55 (91) 3075-6283, Fax.: +55 (91) 3075-6104. Correio eletrônico: [pgzool@museu-goeldi.br](mailto:pgzool@museu-goeldi.br) – Site: <http://ppgzool.propesp.ufpa.br/>
- 6.2.** Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Biológicas, Secretaria do Programa de Pós-graduação em Zoologia (térreo). Av. Bernardo Saião, s/n – Guamá, CEP 66075-900. Tel.: +55(91) 3201-8413. Correio eletrônico: [ppgzologia@gmail.com](mailto:ppgzologia@gmail.com) - Site: <http://ppgzool.propesp.ufpa.br/>

#### 7. Literatura sugerida

##### Área 1: Evolução

Amorim, D.S. 2002. **Fundamentos de Sistemática Filogenética**. Ribeirão Preto: Holos Editora. 136 p.

Brown, J.H. & Lomolino, M.V. 2006. **Biogeografia**. 2a. edição. FUNPEC. 691 p.

Mark, R. 2006. **Evolução**. 3ª. Edição. Porto Alegre: Artmed. 752 p.

Papavero, N. (Org.). 1994. **Fundamentos Práticos de Taxonomia Zoológica**. 2ª Edição, São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista. 285 p.

**Área 2: Biodiversidade e Conservação**

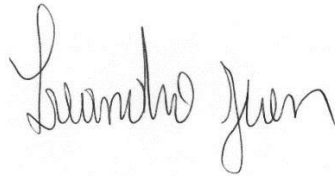
Begon, M., Townsend, C.R., Harper, J.L. 2007. **Ecologia: De indivíduos a Ecossistemas**. 4ª Edição, Porto Alegre: Editora Artmed. 740 p.

Gotelli, N.J. **Ecologia**. 3ª Edição, Londrina, Ed. Planta.260p.

Magurran, A.E. & McGill, B.J. 2011. **Biological Diversity: Frontiers in measurement and assessment**. New York: Oxford University Press. 345 p.

8. **Orientadores, áreas de atuação e contatos consulte a página do PPGZOO** (<http://ppgzool.propesp.ufpa.br/>).

Belém, 18 de agosto de 2016



Dr. Leandro Juen  
Coordenador do Programa de Pós-graduação em Zoologia  
Universidade Federal do Pará  
Museu Paraense Emilio Goeldi

## ANEXO I

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ/MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI**

**FORMULÁRIO DE INSCRIÇÃO  
MESTRADO 2017**

<b>1. DADOS PESSOAIS</b>			
NOME COMPLETO:			
DATA NASCIMENTO: / /		ESTADO CIVIL:	
NACIONALIDADE:		NATURALIDADE:	
ENDEREÇO RESIDENCIAL:			
BAIRRO:		CIDADE:	UF: PAÍS:
CEP: -	TELEFONE RESIDENCIAL: ( )		TELEFONE CELULAR: ( )
E-MAIL:			

<b>2. DADOS PESSOAIS</b>				
CPF:	RG:	ORGÃO EMISSOR:	UF:	EMISSÃO: / /
CERTIFICADO DE RESERVISTA:			TIPO SANGUINEO: Rh:	
TÍTULO DE ELEITOR Nº. :		ZONA:	SEÇÃO:	
DADOS BANCÁRIOS/ BANCO:		AGÊNCIA:	CONTA CORRENTE:	
<b>PARA ESTRANGEIROS</b>				
PASSAPORTE Nº.			PAÍS DE EXPEDIÇÃO:	

<b>3. FORMAÇÃO ACADÊMICA</b>	
CURSO DE GRADUAÇÃO:	ANO DE CONCLUSÃO:
INSTITUIÇÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO:	
CIDADE:	ESTADO: PAÍS:

<b>4. POSSUI VÍNCULO EMPREGATÍCIO? ( )</b>	
INSTITUIÇÃO/EMPRESA:	CARGO/POSIÇÃO:
ENDEREÇO:	CIDADE: UF:
PAÍS;	TELEFONE: ( )

LOCAL DE REALIZAÇÃO DA PROVA: \_\_\_\_\_

Venho requerer ao Colegiado do curso de Mestrado em Zoologia minha inscrição ao exame de seleção, dentro da área de concentração em \_\_\_\_\_. Caso seja aprovado, comprometo-me a dedicar tempo integral ao curso de Mestrado em Zoologia, e estou ciente de que a aprovação NÃO implica necessariamente em concessão de bolsa de estudo.

Local: \_\_\_\_\_, Data: de de 2016

\_\_\_\_\_  
**Assinatura do candidato (a)**

## ANEXO II

Pós-Graduação  
  
 MPEG/UFPA  
**Programa de Pós-graduação em Zoologia**  
**Processo Seletivo Mestrado 2017**  
**CURRICULUM VITAE**

Candidato (a):		CPF:			
Pontuação do <i>Curriculum vitae</i>			Preencher		Não preencher*
Indicadores	Pontuação	Qtd	Total	Qtd	Total
<b>1. Indicadores de Produção Científica e Tecnológica</b>					
1.1. Artigo publicado em periódico científico reconhecido pela CAPES (Biodiversidade)					
1.1.1. Qualis A1	50,0		0,0		
1.1.2. Qualis A2	45,0		0,0		
1.1.3. Qualis B1	35,0		0,0		
1.1.4. Qualis B2	25,0		0,0		
1.1.5. Qualis B3	20,0		0,0		
1.1.6. Qualis B4	15,0		0,0		
1.1.7. Qualis B5	10,0		0,0		
1.1.8. Qualis C ou sem qualis	5,0		0,0		
1.2. Livro científico com ISBN (autor ou co-autor)	25,0		0,0		
1.3. Capítulo de livro com ISBN (autor ou co-autor)	10,0		0,0		
1.4. Organização de Livro científico com ISBN	10,0		0,0		
1.5. Resumo simples publicado em anais de eventos científicos (1 pg.)	1,5		0,0		
1.6. Resumo expandido publicado em anais de eventos científicos (até 3 pgs.)	3,0		0,0		
1.7. Artigos ou notas publicados em jornais ou revistas pertinentes à área	0,5		0,0		
1.8. Outras tipos de publicações (cartilha, informes técnicos e científicos)	0,5		0,0		
<b>Total do Item 1</b>		<b>0</b>	<b>0,0</b>		
<b>2. Indicadores de Atividades Didáticas</b>					
2.1. Professor de Ensino Fundamental (por semestre; até quatro semestres)	2,0		0,0		
2.2. Professor de Ensino Médio (por semestre; até quatro semestres)	4,0		0,0		
2.3. Professor de Ensino Superior (por semestre; até quatro semestres)	5,0		0,0		
<b>Total do Item 2</b>		<b>0</b>	<b>0,0</b>		
<b>3. Indicadores de atividades Profissionais</b>					
3.1. Ministrante de curso ou minicurso na área do Programa (mínimo de 8 horas; máximo 10 cursos)	2,0		0,0		
3.2. Palestrante em Seminários, Congressos, Simpósios ou Similares, até 3 palestras	1,0		0,0		
3.3. Bolsistas graduados (DTI, PCI, ...) (por ano; até 3 anos)	20,0		0,0		
3.1. Curso de Especialização (≥ 360 h)	20,0		0,0		
3.2. Curso de Aperfeiçoamento (< 360 h e >180 h)	10,0		0,0		
<b>Total do Item 3</b>		<b>0</b>	<b>0,0</b>		
<b>4. Indicadores de atividades Acadêmicas</b>					
4.1. Estágio voluntário (somatório ≥ 1 ano, por ano de estágio até 4 anos)	5,0		0,0		
4.2. Iniciação Científica (máximo 5 IC)	10,0		0,0		
4.3. Curso de curta duração (entre 30 e 180h)	1,0		0,0		
4.4. Monitor de disciplina de graduação (a cada seis meses), até 3 monitorias	1,0		0,0		
4.5. Premiações acadêmicas	2,0		0,0		
4.6. Participação em organização de eventos científicos	1,0		0,0		
<b>Total do Item 4</b>		<b>0</b>	<b>0,0</b>		
<b>Índice de aproveitamento das atividades acadêmicas</b>		<b>Disciplinas cursadas</b>	<b>Disciplinas reprovadas</b>		
Número de reprovações / Número de disciplinas na graduação (Histórico completo)					
<b>Fator de correção do item 4 (Indicadores de atividades acadêmicas)</b>					
<b>Pontuação Final (soma dos quatro itens)</b>					
<b>* para uso exclusivo da comissão de seleção do PPGZOO</b>					
<b>Para a classificação quanto ao Qualis (Área Biodiversidade) de revistas científicas consultar o site :</b>					
<b><a href="http://qualis.capes.gov.br/webqualis/ConsultaPeriodicos.faces">http://qualis.capes.gov.br/webqualis/ConsultaPeriodicos.faces</a></b>					

\*Os alunos que forem aprovados na seleção deverão apresentar as cópias autenticadas dos documentos na secretaria do programa para realizar a matrícula.

## ANEXO III

### EXEMPLO DE PROVAS DE SELEÇÃO DE MESTRADO

1. Rigor no horário - a prova de conhecimentos tem duração de 04 (quatro) horas;
2. Há uma tolerância máxima de 15 (quinze) minutos para iniciar a prova; se houver atraso no início da prova, o tempo será compensado, cumprindo o prazo definido no item 1;
3. As respostas devem ser escritas em caneta azul ou preta, nas folhas de resposta em anexo à prova. Caso o candidato necessite, folhas suplementares deverão ser fornecidas exclusivamente pelo examinador;
4. O candidato deverá colocar seu RG em todas as folhas;
5. Se houver necessidade de se ausentar da sala, o candidato será acompanhado por uma pessoa indicada pelo examinador.

### ÁREA 1: EVOLUÇÃO

Questões:

Valentine, James W. 2006. On the origin of Phyla. Chapter 13. Metazoan Evolution during the Prelude to the Cambrian Explosion. The University of Chicago Press: pp. 488-489.

Larval Modes and Therefore Cleavage Patterns Are Related to Environmental Conditions

The common, reasonable explanation for the adaptive utility of indirect development is that it provides for the dispersal of a population and for gene flow between populations once they are dispersed. While free-living larvae complicate the final development of the adult bodyplan, the situation is somewhat ameliorated by larval adaptations that enhance success during the planktonic dispersal phase. Planktotrophic larvae are estimated to be present in 70% of living benthic invertebrate species. Some feeding larvae are demersal, feeding near or at the seafloor and developing rapidly into juveniles, and thus are ecologically distinct from planktotrophs. Finally, significant numbers of marine invertebrates are direct developers, hatching from eggs as juveniles, although some of these pass through larvalike stages in the egg. There are additional complications; for example, some larvae are retained (brooded) by the parent and released as advanced larvae or juveniles, some of these are direct developers, some are lecithotrophic, and a few are even planktotrophic.



There is a well-known pattern to the proportion of indirect to direct developers today; perhaps 50% or more of the species in high-latitude faunas are direct developers, but this proportion decreases equatorward to around 10% to 20% (Thorson 1936; Jablonski and Lutz 1983). There is a parallel trend in the average length of free-living larval stages; the duration of the average larval stage becomes longer in lower latitudes, where planktotrophy predominates. The poleward shortening or elimination of larval stages is interpreted as resulting from a trade-off between fecundity and mortality rates (Vance 1973; Christiansen and Fenchel 1979), which may be summarized as follows. In general, species with larvae that can feed themselves require less maternal energy (such as yolk) per egg than direct developers or some non feeding larval forms—and thus planktotrophic species can produce more eggs per female. In regions where conditions are favorable for planktonic existence, species with planktotrophic larvae are favored because of this relatively high reproductive potential. However, in regions where conditions in the water column are inclement, at least seasonally as in high-latitude winters, the mortality of planktonic larvae can become so great that there is more reproductive benefit, in terms of survival, in fewer nonplanktotrophic offspring, among which mortality is lower.

Com base no texto em anexo e em seus conhecimentos, responda às questões abaixo, de forma objetiva e contextualizada.

- 1- A que tipos de desenvolvimento o texto se refere? Explique-os.
- 2- Quais as vantagens e desvantagens de larvas planctotróficas?
- 3- Onde as larvas planctotróficas são mais comuns? Por quê?
- 4- Dê exemplos de organismos com larvas planctotróficas.

Valentine, James W. 2006. On the origin of Phyla. Chapter 1. The Nature of Phyla, Chapter 4. Morphological and Molecular Phylogenies. The University of Chicago Press: pp. 11 & 118.

A major source of phylogenetic error lies in confusing homologues with analogues. (...) Criteria by which to judge morphological homologies across gaps in a succession of body plans remain problematic, despite the extensive literature on homology. An attempt to develop convincing criteria to identify homologues, by Remane (1952), has been widely cited, and I paraphrase a somewhat modified version of his ideas here (see Hanson 1977). Remane's major criteria are threefold. In homological relationships (1) features occupy similar positions in the system of which they are a part (positional criterion); (2) features have constituent parts that are similar in form, shape, or function, and in relation to other parts (compositional criterion); and (3) features can be sequentially arranged so that extreme members are connected by intermediate steps or intergradations (sequential criterion). There are three additional "minor" criteria, suggesting that homology is (4) probable when features similar in placement and composition appear in forms already known to possess homologies; (5) probable when features occur in large numbers of similar forms (so that independent origins become unlikely); and (6) possible when two or more different features have similar distributions in similar forms. These are logical criteria, thoughtfully formulated by an outstanding zoologist.

Considerando o texto e seus conhecimentos, explique, de forma objetiva e contextualizada, sobre homólogias, analogias e adaptação, tendo como base a figura ao lado (retirada de Mayer, Gregory C. 2014. The Evidence for Evolution. In: Losos, J.B. (Editor-in-Chief), The Princeton Guide to Evolution. Chapter I.3: Figure 1).



\*Os alunos que forem aprovados na seleção deverão apresentar as cópias autenticadas dos documentos na secretaria do programa para realizar a matrícula.

## ÁREA 2 (BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO)

### Characterizing Communities

**Pyron, M. (2010) Characterizing Communities. Nature Education Knowledge 3(10): 39.**

Ecological communities are associations of species that co-occur in the same location at the same time. Community ecology is a field that examines the effects of abiotic and biotic features on community or assemblage structure.

A community is a group of interacting species that inhabit a particular location at a particular time. Community ecologists study the number of species in a particular location and ask why the number of species changes over time. They also study communities in different locations, and ask why the number of species differs with location.

Community ecologists often study a narrow group of species. For example, a community ecologist who studies stream fishes may study the fishes that occur in small streams. Another community ecologist may study parasites of sharks. These narrower communities are defined as assemblages, species that share an attribute of habitat or taxonomic similarity, or taxon.

Multiple communities might be spread across an area. An interesting question becomes, why do the communities not have the same numbers of species or the same abundances of species? Comparisons can be made among communities using attributes such as species richness, species diversity, and evenness. Species richness is simply the number of species in a community. Species diversity is more complex, and includes a measure of the number of species in a community, and a measure of the abundance of each species. Species diversity is usually described by an index, such as Shannon's Index  $H'$ . Species evenness is a description of the distribution of abundance across the species in a community. Species evenness is highest when all species in a sample have the same abundance. Evenness approaches zero as relative abundances vary. Species evenness can also be described using indices, such as the  $J'$  of Pielou (1975). Figure 1 is a simple diagram to describe species richness and species evenness. All diversity indices are criticized because they combine the number of species and the relative species abundances for one area into a single index, confounding these variables (Ludwig & Reynolds 1988).

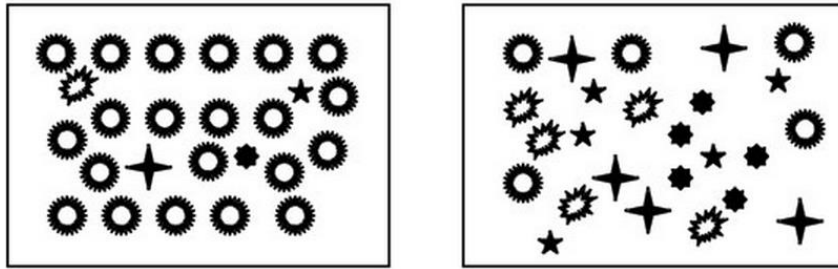


Fig. 1. Species evenness and species richness for animalcule communities. Both communities contain five species of animalcules. Species richness is the same. The community on the left is dominated by one species. The community on the right has equal proportions of each species. Evenness is higher when species are present in similar proportions. Thus, the community on the right has higher species diversity, because evenness is higher.

Three levels of diversity have been studied by community ecologists. Alpha diversity is within-habitat diversity. Beta diversity is between-habitat diversity. This refers to changes in diversity along an environmental gradient. Gamma diversity or large-scale landscape diversity combines alpha diversity and beta diversity.

Comparison of these community attributes is not as simple as it may appear. For example the number of species that are detected in a community may depend on the number of samples collected. Higher numbers of species are collected with an increased number of collection samples. This invalidates comparisons if the number of individuals collected differs among collections. A solution to this predicament is to standardize the sampling effort by creating a taxon sampling curve. Gotelli & Colwell (2001) described the use of sampling curves, such as rarefaction, to compare taxon (species) richness among samples. Rarefaction is a Monte Carlo resampling approach to develop a curve to identify and allow comparisons among samples using the minimum sample size of all the collections.

Species diversity tends to increase with habitat heterogeneity. Communities that have increased habitat variation have an increased number of ways to divide up the available niches. The number or variation of available niches varies by organism-type. Plant niches tend to be defined by different variables than animal niches. Plant species richness may vary with variation in local soil properties. Animal species richness may vary with the complexity of the habitat form, for example vegetation structure. Thus habitat heterogeneity is both context and species dependent.

An obvious pattern of communities is the variation in species abundances. Abundance patterns in communities can be examined by numbers of individuals per species, biomass per species, or percent cover per species. The most common approach is to examine numbers of individuals per species to create a frequency distribution. Abundance patterns of species in communities have some predictability.

Most species in a community tend to have intermediate abundance levels. A few tend to be extremely common, and a few are rare. The shape of this distribution fits the predicted pattern with an increased number of sample collections. The distribution of abundance in communities can be described by a lognormal curve (Preston 1948). For example, Figure 2 depicts the abundances, or number of individuals, for fish species collected in the Wabash River during a 25-year period.

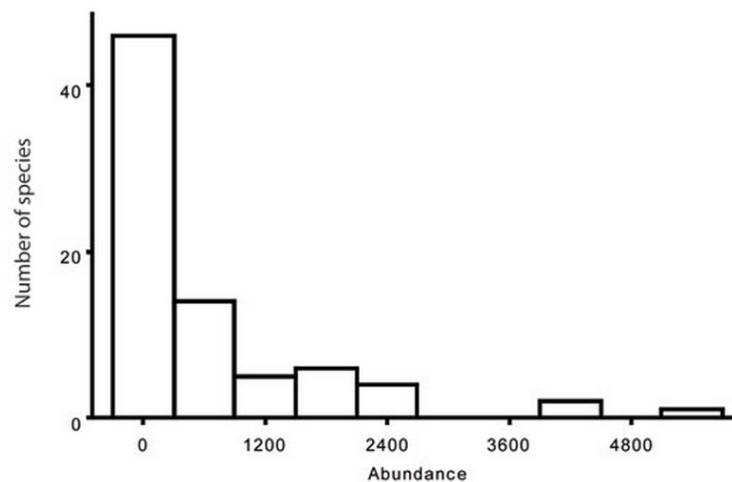


Fig. 2. Abundances of fish species in the Wabash River. The abundances of fish species that were collected in the Wabash River from 1974-1998. The majority of species occurred in low abundance, and a few species were extremely abundant. Data are from Pyron et al. (2006).

Comparisons among communities frequently result in patterns of species that coexist, or species that tend not to coexist. A potential explanation for patterns of why species do not coexist is competition. This may be observed if two species tend to occur in similar communities, but never occur together in a single community. If the two species use similar resources they have overlapping niches. Studies of niche overlap can be for resources of food, habitats, or timing for use of habitats. An example of two species with similar niches, and that do not occur together are the redbfin shiner and the Ouachita Mountain shiner in the Little River watershed of Oklahoma and Arkansas. Both species are small minnows that inhabit rocky pools in small to medium streams, and consume aquatic macroinvertebrates. Taylor & Lienesch studied the distribution of the species at 65 stream sites and found the Ouachita Mountain shiner at 35 sites, redbfin shiner at 30 sites, and only one site with both species present. Although the mechanism for creating the distribution pattern cannot be determined, Taylor & Lienesch concluded that competition likely maintains their segregation.

Food webs describe the trophic, or feeding relationships among the members of a community. Trophic relationships refer to where and how organisms obtain their energy. For example, primary producers are organisms that convert energy from light or heat into organic tissue. Plants are an example of a primary producer. Consumers

are organisms that get their energy from eating primary producers. A rabbit is a consumer that eats grasses. Predators are organisms that eat consumers. A wolf is a predator that eats rabbits. Food webs can be simple or they can be complex, depending upon the number of species in a community. Food webs can vary in complexity by the number of connections between member species.

Spatial and temporal comparisons of communities provide information about the things that cause differences in species occurrence and abundance patterns. A spatial comparison refers to comparing similar communities that occur in different locations. This allows an ecologist to test if there are differences in climate, landscape features, geology, or habitats that occur with different species assemblages. For example, in small streams, the fish species that occur in a riffle habitat (stream location with change in height of the stream bottom) tend to be different than the fish species that occur in pool habitats (stream location with constant stream bottom height). In other words the fish assemblages of riffles differ from the fish assemblages of pools. The assemblage differences are largely due to the fact that the habitats are so different. Riffles have higher gradients, increased flows, and larger substrates than the pool habitats of streams. At a larger scale, fish assemblages in larger rivers differ from fish assemblages in small streams,

A temporal comparison refers to comparing the same community at different times. The species composition of communities and assemblages changes with time. Change may occur following disturbance events, or change may occur due to stochasticity in assemblages. The predictable change that occurs to assemblages in the context of a natural disturbance regimen, is frequently interpreted as succession.

Communities can be characterized by natural disturbance regimes. Disturbance events are characterized by their frequency and impact. Disturbances can include variation in climate, variation in flooding frequency or drought frequency, or frequencies of storm events. Species have adaptations that were shaped by exposure to natural disturbance regimes during their evolutionary history. For example, insects that occur in temperate headwater streams frequently have life history adaptations that result in larval stages being present during the season when leaf inputs from terrestrial plants are high. Insects that occur in desert streams might have adaptations for surviving unpredictable flood events.

The life histories of organisms are a product of their local environment, including the predictability of disturbance regimes. Organisms can be classified in three general life history modes. Winemiller & Rose (1992) classified fishes based on three life history variables: juvenile survivorship, number of offspring, and age of maturity. An interesting product of this classification exercise was that species in these three groups

differ in their ability to survive disturbances. For example, fish species with low juvenile survivorship, low number of offspring, and with early maturity tend to be successful in habitats with unpredictable droughts or floods. Species with a different suite of life history traits such as low juvenile survivorship, high number of offspring, and late maturity cannot survive unpredictable flood or drought disturbances.

**Leia atentamente o artigo em anexo “Pyron, M. (2010) *Characterizing Communities. Nature Education Knowledge 3(10): 39*” e escolha 5 (cinco) questões para serem respondidas, em português:**

1) Considerando a descrição sobre os componentes da diversidade taxonômica apresentada no texto, descreva quais são os outros componentes da diversidade de espécies (ou biodiversidade), bem como, propostas recentes ou alternativas ao uso de índices de diversidade para estudar estrutura de comunidades. Cite vantagens e desvantagens de cada uma dessas abordagens.

2) Nos últimos anos, a ecologia de comunidades, além de caracterizar as comunidades, tem discutido a importância do uso e quantificação de variáveis e variações que determinam a estrutura da comunidade estudada. Considerando que a heterogeneidade de habitats é um dos principais determinadores da estrutura da comunidade afetando a distribuição das espécies (veja texto), como você selecionaria variáveis (bióticas ou abióticas) para estudar riqueza e composição de espécies de uma determinada comunidade? Explique quais atributos você considera fundamentais em ecologia de comunidades e por quê?

3) Em relação ao exemplo citado no texto sobre padrão de distribuição de espécies com alta sobreposição de nicho (“redfin shiner” e “Ouachita Mountain shiner”), descreva abordagens metodológicas para testar competição a partir de dados de presença/ausência e dados de abundância. Cite outras interações (além da competição) que poderiam gerar os padrões de distribuição como os das duas espécies acima citadas. Mesmo que duas espécies ocorram no mesmo ambiente e apresentam grande sobreposição de nicho, como você explicaria a ausência da exclusão competitiva? Quais mecanismos podem existir permitindo a coexistência das espécies?

4) Considerando a situação apresentada no texto sobre o estudo de variação espacial de comunidades de peixes em diferentes habitats de pequenos riachos (“riffles” x “pools”), como você estudaria a variação de composição de espécies entre esses ambientes ao longo de um extenso gradiente ambiental? Explique (i) que propostas de análise você empregaria e, (ii) de que forma o conjunto regional de espécies e suas abundâncias seriam utilizados no estudo sobre a variação de composição de espécies.

5) Com base no texto, discorra como as diferentes histórias de vida podem influir no sucesso das espécies, comparando ambientes previsíveis versus não previsíveis, no tocante aos padrões de seca e cheia.

6) No percurso natural da evolução, uma espécie para conseguir colonizar e se estabelecer em uma determinada área passa por diversos filtros ambientais. Porém, quando o homem realiza introdução de espécies, um desses filtros é excluído. Qual filtro é esse? Quais são as consequências possíveis nas comunidades e ecossistemas que ocorrem essa introdução?

7) Porque as comunidades podem variar no tempo e no espaço? Justifique sua resposta contextualizando no mínimo uma teoria para cada uma das duas variações.