

MONTANDO A DIVERSIDADE: UMA JORNADA PELOS CICLOS DE DESENVOLVIMENTO

CUNHA, J. M. K.¹; RUSSO, V. F.¹; DOS SANTOS, F. E. C.¹; STURARO, M. J.¹; BRUNIERA, C. P.¹

¹PET Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Paulo, E-mail: jmk.cunha@unifesp.br, petbiologiaunifesp@gmail.com

RESUMO A compreensão dos ciclos de desenvolvimento dos organismos é fundamental para o entendimento da biodiversidade e interações ecológicas no planeta. Desde os estágios iniciais até a reprodução, cada grupo de seres vivos apresenta particularidades que refletem sua adaptação aos ambientes em que vivem. Este trabalho teve como objetivo explorar e facilitar a compreensão dos diferentes tipos de desenvolvimento encontrados nos grupos animais e vegetais por meio de uma oficina, proporcionando uma experiência interativa e educativa. A oficina foi realizada no dia 6 de setembro de 2024, na Praça da Moça em Diadema, SP, e consistiu em duas etapas: uma teórico-prática a partir do uso de peças soltas e embaralhadas representando cada etapa do ciclo de vida, desafiando os participantes a montar corretamente a sequência; e uma sensorial, onde foram apresentados espécimes preservados da coleção didática da Unifesp, nos quais era permitido tocar e conhecê-los de perto. Sendo assim, foi visto que os participantes não apenas tiveram uma maior compreensão dos processos apresentados, mas também demonstraram maior interesse por atividades como esta. Essa experiência prática e interativa busca fortalecer habilidades cognitivas, como observação, análise e resolução de problemas, ao mesmo tempo em que instiga a curiosidade e a apreciação da biodiversidade.

Palavras-chave: Ciclos de vida; oficina; experiência interativa; biodiversidade.

ASSEMBLING DIVERSITY: A JOURNEY THROUGH DEVELOPMENTAL CYCLES

ABSTRACT: The understanding of developmental cycles of organisms is fundamental to grasping biodiversity and ecological interactions on the planet. From early stages of development to reproduction, each group of living beings presents particularities that reflect their adaptation to the environments in which they live. This work aimed to explore and facilitate the comprehension of the different types of development found in animal and plant groups through a workshop, offering an interactive and educational experience. The workshop was held on September 6, 2024, at Praça da Moça in the municipality of Diadema, SP, and consisted of two parts: a theoretical-practical one, using loose and mixed pieces representing each stage of the life cycle, challenging participants to correctly assemble the sequence; and a sensorial stage, where preserved specimens from Unifesp collections were presented, allowing participants to touch and closely examine them. As a result, it was observed that participants not only gained a deeper understanding of the processes presented, but also showed greater interest in activities like this. This cognitive, practical, and interactive experience aims to strengthen skills such as observation, analysis, and problem-solving while sparking curiosity and appreciation for biodiversity.

Keywords: Life cycles; workshop; interactive experience; biodiversity.

1. INTRODUÇÃO

O ciclo de vida de um organismo pode ser compreendido como a sequência de eventos que ocorre desde o seu nascimento até a sua morte, passando por estágios de crescimento, maturação e reprodução (CAMPBELL, 2016; STEARNS, 2000). Esses eventos variam amplamente entre os grupos de seres vivos, sendo influenciados por fatores genéticos e ambientais. Seu estudo é fundamental, pois fornece uma compreensão detalhada de como os organismos interagem com o ambiente, como se adaptam e como garantem sua perpetuação através das gerações (STEARNS, 1992; MINELLI, 2010). Com uma ampla diversidade de ciclos de vida e moldados pela evolução para maximizar o sucesso reprodutivo e a sobrevivência nos ambientes, os diversos grupos apresentam estratégias específicas que lhes permitem se adaptar às condições particulares de seus habitats. O ciclo de vida, muitas vezes, envolve a transição por diferentes formas e funções, o que torna o estudo dessas fases essencial para compreender o funcionamento e a dinâmica das populações e dos ecossistemas (ROFF, 2002).

Os invertebrados, como insetos, moluscos e cnidários, apresentam uma variedade de ciclos de vida complexos. Muitos passam por metamorfose, uma transição entre os estágios larvais e adultos com formas e funções distintas. Insetos, como borboletas e besouros, passam por metamorfose completa (Holometábolos), com estágios de ovo, larva, pupa e adulto, o que lhes permite explorar diferentes nichos ecológicos e aumentar sua sobrevivência e sucesso reprodutivo (GILBERT & BARRESI, 2016). Cnidários, como as águas-vivas, alternam entre estágios de pólipó e medusa, cada um com funções ecológicas específicas, permitindo colonização de novos ambientes e reprodução eficiente (STEARNS, 1992).

Nos vertebrados, os ciclos de vida tendem a ser menos complexos, com a maioria das espécies desenvolvendo-se diretamente do embrião ao adulto. No entanto, os anfíbios, como sapos e salamandras, passam por metamorfose, mudando de uma forma larval aquática para uma forma adulta terrestre, refletindo uma adaptação a ambientes distintos (ROFF, 2002; WEST-EBERHARD, 2003; WILBUR, 1980). Nos mamíferos, o ciclo de vida envolve desenvolvimento embrionário seguido por crescimento e maturação pós-natal, com a reprodução geralmente ocorrendo em resposta a condições ambientais favoráveis, para que os filhotes nasçam em épocas de maior disponibilidade de recursos (STEARNS, 1992; RICKLEFS & WIKELSKI, 2002). Nos peixes, como o salmão, os ciclos de vida podem incluir longas migrações entre rios e oceanos para reprodução (QUINN, 2018).

Nas plantas, os processos de mudança são marcados pela alternância de gerações, em que uma fase haplóide (gametófito) alterna com uma fase diplóide (esporófito). Essa alternância, característica das plantas terrestres, varia entre os grupos, refletindo a adaptação às condições ambientais específicas (VALVERDE ET AL, 2001). Nas briófitas, o gametófito responsável pela produção de gametas, é a fase dominante, enquanto o esporófito é reduzido e depende do gametófito, além de possuírem grande dependência dos ambientes úmidos para a fecundação. Nas pteridófitas, o esporófito domina, e o gametófito é pequeno e efêmero. Essas plantas possuem uma maior especialização nas estruturas que dispersam os esporos, facilitando a colonização de novos ambientes, e refletindo uma maior adaptação para a vida terrestre (RAVEN ET AL., 2007).

Nas plantas com sementes, que incluem as gimnospermas (pinheiros, araucárias) e angiospermas (plantas com flores), a fase esporofítica também é dominante. As gimnospermas possuem estruturas reprodutivas geralmente formando estróbilos ou cones, que não são chamativas e cuja polinização é realizada geralmente pelo vento (RAVEN ET AL., 2007). Já as angiospermas, o grupo mais diversificado, produzem flores especializadas na polinização por animais, além de frutos que atuam na proteção e dispersão de sementes, com inúmeras espécies essenciais para a agricultura (GILBERT, 2017).

O estudo dos ciclos de vida é fundamental, pois explica as estratégias reprodutivas e de sobrevivência dos organismos, influenciando a dinâmica populacional, interações entre espécies e adaptação a mudanças ambientais. Esse conhecimento é vital em áreas como agricultura, medicina e conservação ambiental (STEARNS, 1992), ajudando no manejo sustentável, controle biológico de pragas e recuperação de ecossistemas (DENT, 2000).

Tendo em vista que o tema exposto acima é frequentemente abordado apenas de forma teórica em sala de aula, se mostrando complexo e abstrato para crianças e adolescentes, foi idealizada uma oficina com uma abordagem prática e interativa a fim de facilitar o aprendizado e despertar o interesse dos participantes nesse tema.

2. METODOLOGIA

2.1 - Materiais

A oficina foi aplicada em colaboração com o evento de extensão promovido pelo Centro Acadêmico III de Setembro (CAIIS) em conjunto com o Programa de Educação Tutorial (PET) e a Empresa Júnior da Biologia (BUDjr). O evento intitulado “X Mês da Biologia da Universidade Federal de São Paulo”, em comemoração ao Dia do Biólogo, teve o intuito de promover palestras, minicursos, oficinas e visitas técnicas de maneira totalmente gratuita. Dessa forma, a oficina ganhou o nome de “Bio na Rua” por levar a biologia para fora da universidade, nesse caso à comunidade de Diadema.

Foi realizada no dia 06 de setembro de 2024, na Praça da Moça, Centro, Diadema. Teve a duração de 6 horas ao total e contou com a participação dos membros do PET Biologia Unifesp. O público atingido foi de todas as idades.

2.1.1 - Peças

Peças soltas de quebra-cabeça representando os estágios de desenvolvimento de diferentes animais (ex.: ovo, larva, pupa, adulto para insetos) e, também as estruturas ou fases de desenvolvimento de angiospermas (ex.: sementes, flores/frutos, polinização). Essas peças foram impressas em papel sulfite e depois plastificadas.

Desenvolvimento Direto			Desenvolvimento Indireto				Ciclo de planta
Insetos Ametábolos	Invertebrados	Vertebrados	Insetos Hemimetábolos	Insetos Holometábolos	Invertebrados	Vertebrados	Angiospermas
Traça saltadora	Aranha	Canguru	Libélula	Borboleta	Carangueijo	Sapo	Morango
Colêmbolo	Caracol	Peixe	Cigarra	Joaninha	Medusa	Salamandra	Abelha
-	-	Ave	Gafanhoto	Mosquito	-	Enguia	-
-	-	Humano	-	-	-	-	-

Tabela 1 - Grupos utilizados como peças na oficina

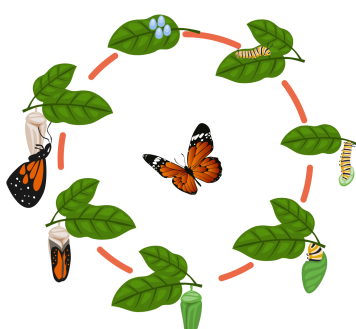


Figura 1 - Ciclo da borboleta

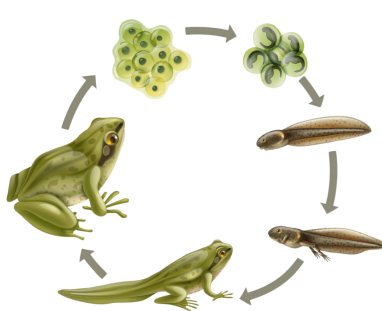


Figura 2 - Ciclo de anuro com desenvolvimento indireto

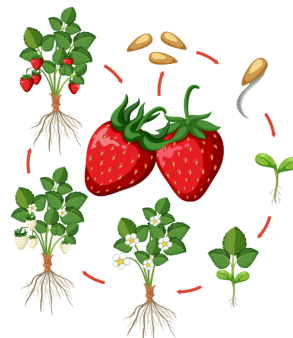


Figura 3 - Ciclo do morango

2.1.2 - Folhetos Explicativos

Foram desenvolvidos folhetos ilustrando os diferentes tipos de desenvolvimento com tudo que foi explicado ao final da montagem das peças. Dessa forma, as explicações visuais e textuais simples para cada tipo de desenvolvimento animal e vegetal serviram de apoio para melhores entendimentos e, assim, deixá-la mais acessível.



Figuras 4 e 5 - Modelo do Folheto

2.1.3 - Materiais fixados

Para a parte sensorial, foram utilizados espécimes preservados em álcool, os quais era permitido tocar e conhecê-los de perto. Estão depositados na Coleção Didática de Deuterostomia e na Coleção Didática de Invertebrados da Universidade Federal de São Paulo. Entre os materiais usados estão: Caranguejo (Ordem Decapoda), Rã/girino (*Aquarana catesbeiana*), Aranha (*Nephilingis* sp.), Barata-de-caverna (*Eublaberus distantis*), Cágado (*Phrynops* sp.), Jabuti (*Chelonoidis carbonarius*) e Feto de gato (*Felis catus*).

2.2 - Métodos

Na primeira parte da oficina, os participantes foram apresentados a uma série de peças soltas representando diferentes estágios dos ciclos de vida de vários animais e plantas, como

insetos, anfíbios, aves e mamíferos. Essas peças foram inicialmente embaralhadas, e a tarefa foi colocá-las na ordem correta, conforme o ciclo de vida de cada um. Para os grupos de plantas foram apenas explicados esquematicamente. Ao final da parte de ordenação das peças, foi explicado sobre cada tipo de desenvolvimento apresentado, incluindo a metamorfose completa e incompleta dos insetos e o desenvolvimento direto e indireto de invertebrados e vertebrados. Na parte da botânica, foi explicado conceitos como o ciclo de vida das briófitas, pteridófitas, angiospermas e gimnospermas. Durante ambas as atividades, os participantes foram incentivados a discutir suas escolhas e a justificar o raciocínio por trás da ordenação das peças, promovendo o pensamento crítico e a colaboração entre eles.

Já para uma segunda parte mais prática, levamos alguns espécimes fixados que foram mostrados anteriormente em forma de ilustrações, os quais eles podiam tocar, justamente para levar uma maior proximidade com a natureza em sua volta, e para mostrar como ocorre na vida real os diferentes tipos de desenvolvimento.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No dia, posicionamos os materiais estrategicamente na Praça, para que pudéssemos despertar a curiosidade de todos que passassem. A oficina contou com a participação de 150 (cento e cinquenta) pessoas, incluindo crianças, jovens, adultos e idosos. Para contagem dos participantes, deixamos dois membros do PET encarregados de contabilizá-los em um papel, assim todas as pessoas que paravam o que estavam fazendo e iam interagir e participar da oficina eram contabilizadas. Além disso, registramos 25 relatos de experiência, e destacaram-se os seguintes:

“A experiência foi maravilhosa, principalmente para o meu filho. Ele é autista e ama os animais marinhos. Durante a oficina ele conseguiu falar uma frase completa, o que é algo raro, sendo que ele não é verbal.” - Bianca, 41 anos.

“A gente passa a conhecer como é a natureza, como ela se desenvolve, porque dependemos muito dela, pena que a gente não está sabendo conservar. Então quanto mais vocês puderem mostrar, é melhor para a população conhecer e dar mais valor” - Natanaela, 42 anos.

“Achei muito interessante, é esse tipo de cultura que Diadema precisa. E descobri coisas que não sabia, como a bolsa do canguru que o filhote fica ao nascer. Outra coisa que eu gostei foi a parte dos animais no álcool, é uma experiência completamente diferente do que nós estamos acostumados.” - Neide, 58 anos.

“Foi muito bom porque vou fazer Enem esse ano e foi muito legal também pras pessoas saberem o que a gente não vê normalmente ou não presta atenção no dia a dia, saber mais do nosso mundo através da visão de um biólogo foi uma experiência muito diferente” - Larissa, 19 anos.

“São poucas oportunidades que meus filhos têm de ter esse contato ao ar livre. Eles já foram no Borboletário, mas tem a questão da disponibilidade e deslocamento. Agora, eu busquei eles na escola, por acaso vimos a tenda e paramos. É uma oportunidade ímpar para eles e que cada vez tem menos” - Geiéli, 36 anos.

“Eu gosto muito de biologia e passei a gostar ainda mais. Aprendi muitas coisas novas, como o ciclo direto e indireto e das plantas também” - Daniel, 12 anos.



Figura 6 - Prática

Figura 7 - Ciclo da Barata de Caverna

4. CONCLUSÕES

A oficina proporcionou uma experiência educacional abrangente, que cobriu os principais aspectos dos ciclos de vida tanto no reino animal quanto vegetal. Ao final da oficina, as crianças não apenas ganharam uma compreensão mais profunda dos processos de desenvolvimento, mas também desenvolveram um interesse maior pela biologia e pelas ciências naturais. Essa experiência prática e interativa de vivenciar o processo de crescimento, desenvolvimento e reprodução dos diferentes grupos ajudou a fortalecer habilidades cognitivas, como observação, análise e resolução de problemas, ao mesmo tempo em que instigou a curiosidade e a apreciação pela diversidade da vida na Terra. Além disso, o contato direto com exemplares da coleção didática também ofereceu uma experiência sensorial que tornou o aprendizado mais envolvente. Em um mundo em que a perda da biodiversidade se torna uma preocupação crescente, é fundamental cultivar desde cedo a curiosidade científica e o respeito pela natureza. Portanto, essa oficina teve o potencial de não apenas promover o aprendizado, mas também de incentivar uma consciência ambiental e um senso de responsabilidade pelas futuras gerações.

5. REFERÊNCIAS

- CAMPBELL, N. A.; REECE, J. B. *Biologia*. 10. ed. Artmed, 2016.
- DENT, D. *Insect pest management*. CABI, 2000.
- GILBERT, S. F. *Developmental biology*. 11th ed. Sinauer Associates, 2017.
- GILBERT, S. F.; BARRESI, M. J. F. *Developmental biology*. 11th ed. Sinauer Associates, 2016.
- MINELLI, A.; FUSCO, G.; HUGHES, R. N. Complexities of the life cycles in different taxa. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 365, n. 1540, p. 1117-1125, 2010.
- QUINN, T. P. *The behavior and ecology of Pacific salmon and trout*. 2. ed. Seattle: University of Washington Press, 2018.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. *Biology of plants*. 8th ed. W.H. Freeman and Company, 2007.
- RICKLEFS, R. E.; WIKELSKI, M. The physiology/life-history nexus. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 17, n. 10, p. 462-468, 2002.
- ROFF, D. A. *Life history evolution*. Sinauer Associates, 2002.
- STEARNS, S. C. Life history evolution: successes, limitations, and prospects. *Naturwissenschaften*, v. 87, n. 11, p. 476-486, 2000.
- STEARNS, S. C. *The evolution of life histories*. Oxford University Press, 1992.
- VALVERDE, P. L.; FORNONI, J.; NÚÑEZ-FARFÁN, J. Evolutionary ecology of *Datura stramonium*: genetic variation and costs for tolerance to defoliation in natural populations. *Evolutionary Ecology*, v. 15, n. 4, p. 447-462, 2001.
- WEST-EBERHARD, M. J. *Developmental plasticity and evolution*. Oxford University Press, 2003.
- WILBUR, H. M. Complex life cycles. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 11, n. 1, p. 67-93, 1980.