

USO DE MODELOS DE REDES COMPLEXAS PARA A COMPREENSÃO DE CONCEITOS DE INTERAÇÕES ECOLÓGICAS: CRIANDO *LINKS* ENTRE A CIÊNCIA E A POPULAÇÃO ATRAVÉS DA EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

VICTOR KENZO FERNANDES TANAKA¹; MARCOS PIZZATTO²; ARTHUR FATTAH ROSANI³; GABRIEL HENRIQUE SILVA DOS SANTOS⁴; JEFERSON VIZENTIN-BUGONI⁵

¹Universidade Federal de Pelotas – vkenzoft@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – marcos.pizzatto@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – arthurfattahr@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – gabrieldeval@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – jbugoni@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

Durante o estágio embrionário, as plantas são denominadas “sementes” e possuem os nutrientes essenciais para o desenvolvimento de um novo indivíduo (KELLY; ZUMAJO, 2021). Entretanto, a germinação perto da planta-mãe pode ser prejudicial por causa da competição intra-específica e, portanto, a dispersão de sementes aumenta o sucesso reprodutivo da espécie ao possibilitar que novos ambientes sejam colonizados (FENNER *et al.*, 2005). Entre as estratégias de dispersão das sementes, destaca-se a dispersão por animais (zoocoria) (VAN DER PIJL, 1982). Elas podem ser carregadas externamente, como o pega-pega [*Desmodium incanum* (Sw.) DC.], que possui adaptações que permitem a adesão ao pelo de mamíferos; ou internamente pelo trato digestivo, quando a semente e seu fruto são consumidos pelo animal (frugivoria) (SOUZA; LORENZI, 2019).

Cada espécie de planta apresenta frutos diferentes, podendo conter de uma a centenas de sementes, e ser carnoso, como o araçá (*Psidium cattleianum* Sabine), ou seco, como o jacarandá (*Jacaranda mimosifolia* D. Don) (SOUZA; LORENZI, 2019). A maioria dos frutos carnosos se envolvem em interações de dispersão zoocóricas, que constituem mutualismos, onde ambos os organismos se beneficiam (WILLSON, 1993). As plantas dispersam suas sementes para longe da planta-mãe e os animais, frequentemente mamíferos ou aves, alimentam-se da polpa do fruto como recurso energético (WILLSON, 1986; 1993). Ao observarmos o conjunto dessas interações em um local, começamos a compreender um pouco mais sobre como funciona uma determinada comunidade e as relações existentes entre animais e plantas.

As redes de interação são uma ferramenta utilizada para entender os padrões e as dinâmicas locais e temporais que regulam a frugivoria e a dispersão de sementes em uma comunidade (VÁZQUEZ *et al.*, 2022). A representação visual de uma rede mutualística tem três características essenciais: a bipartição, que localiza cada um dos dois grupos (frugívoros e frutos) em lados diferentes da rede; os nós, que representam cada uma das espécies da rede; e os *links* (conexões ou interações), que conectam as espécies ao vincular o frugívoro ao fruto e sugerindo relações de dependência ecológica (ASRATIAN *et al.*, 1998).

Além de demonstrar qual espécie consome qual fruto e, possivelmente, dispersa-o, as redes de interação também servem para identificar e explicitar visualmente espécies-chave em uma comunidade, quando estas possuem alta conectividade e/ou ocupam papéis centrais na rede (JORDÁN, 2009). Essas espécies são responsáveis pela integridade estrutural e funcional da comunidade,

ou seja, a remoção de uma espécie-chave de frugívoro ou de planta pode levar à extinção local de uma ou mais espécies do outro grupo (PAINE, 1969).

Os autores deste estudo fazem parte do Laboratório de Ecologia de Interações (LEI), que está situado no Departamento de Ecologia, Zoologia e Genética do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas, onde o foco das pesquisas é, majoritariamente, com interações interespecíficas, envolvendo especialmente relações animal-planta e utilizando a abordagem analítica e conceitual da teoria de redes complexas. Alinhando a indissociabilidade da pesquisa e da extensão (BRASIL, 1988) à necessidade de transpor o saber acadêmico para diferentes contextos sociais (CHASSOT, 2003), os membros do LEI desenvolveram uma rede de interações portátil destinada a atividades de extensão. O presente resumo tem como objetivo relatar a experiência de utilização deste material em dois eventos que os autores participaram.

2. METODOLOGIA

Com a ideia de montar uma rede de interações portátil, deu-se início a um processo de criar um protótipo visual no Canva de como poderia ser produzido esse material. Após a criação do modelo, foi dado início à confecção da rede portátil. Para isso utilizamos uma chapa de MDF de 75x55cm, 10 rebites de porta-chaves, folhas plastificadas, barbantes de diferentes cores e fotos de aves e de frutos consumidos por elas, identificados com seus nomes popular e científico.

A escolha das espécies foi baseada em resultados de uma pesquisa prévia feita pelo LEI, onde foram identificadas as interações de frugivoria e dispersão de sementes em uma comunidade de Pelotas, porém simplificando a rede real por questões pedagógicas. O critério de escolha das espécies foi a facilidade de associação com os temas trabalhados pelo grupo de pesquisa, levando em conta o apelo visual (variação de cores e formas), provável familiaridade da população regional e relevância ecológica.

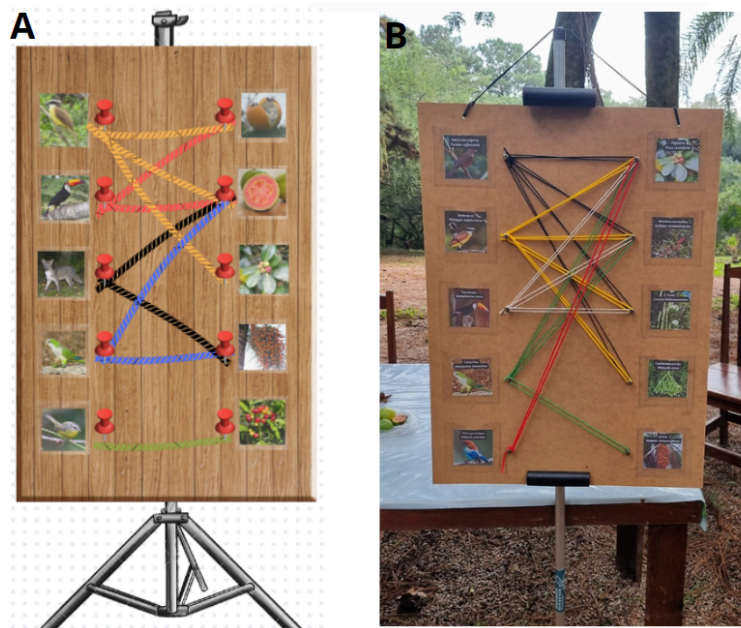
Participamos de dois eventos de extensão: um alusivo à Semana do Meio Ambiente, que ocorreu na Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Capão do Leão (SMAS), no dia 7 de junho de 2024; e outro em comemoração ao Dia do Biólogo, que ocorreu em frente ao Museu de Ciências Naturais Carlos Ritter (MCNCR), no dia 14 de setembro do mesmo ano.

Como forma de complementar as explicações e torná-las mais didáticas, materiais complementares foram levados para os eventos. No evento da SMAS, foram coletados frutos de plantas zoocóricas que estavam frutificando no período e fotos dessas plantas foram utilizadas para compor a rede de interações, junto com imagens de aves conhecidas e que poderiam ser atrativas para o público. No evento de setembro, contudo, não foi possível apresentar frutos, visto que estava no final do inverno e com pouca disponibilidade de frutos zoocóricos. Porém, uma parceria com o MCNCR foi realizada e aves taxidermizadas protegidas por um domo de vidro foram expostas no local.

3. RELATOS E IMPACTOS GERADOS

Os debates prévios entre os idealizadores e a criação de um protótipo foi essencial para garantir que, ao montar a rede de interações portátil, houvesse poucos ajustes a se fazer. O protótipo foi fácil de utilizar, além de ser fácil de confeccionar, ajustar e transportar, necessitando apenas de um porta-banner para a instalação (Figura 1).

Figura 1. Protótipo criado no Canva (A) e a primeira versão física (B) da rede de interação montada para as atividades de extensão.



Houve uma diferença notável no público presente em cada um dos eventos: a atividade realizada na SMAS foi direcionada ao público infanto-juvenil, que era composto por alunos das escolas do município do Capão do Leão. Esses grupos foram levados de ônibus para o local do evento apenas com esse propósito. Entretanto, no MCNCR o público foi constituído majoritariamente de adolescentes e adultos que passavam próximos ao Museu ou à Praça Coronel Pedro Osório e, eventualmente, com a presença de algumas crianças e idosos.

Ao abranger diferentes idades e graus de escolaridade do público alvo, foram necessários ajustes na forma de abordagem do conteúdo a fim de prover explicações acessíveis a todos os públicos. Contudo, a rede de interações portátil, concomitantemente com os frutos ou aves taxidermizadas, mostraram-se versáteis e auxiliaram os membros do laboratório a explicar em diferentes níveis de complexidade a importância da frugivoria e dispersão de sementes, dependendo apenas do nível de conhecimento e a didática de quem estiver apresentando.

Redes de interações são descrições relativamente complexas que dificultam um entendimento imediato e intuitivo, especialmente para um público não acadêmico ou infantil, podendo até causar desinteresse em uma primeira instância. Porém, ficamos positivamente surpresos ao perceber que havia um interesse genuíno de uma parcela considerável do público em tentar entender o que estava sendo apresentado e o que os *links* das redes significavam. Diversas vezes o público deduziu intuitivamente e de forma semi-autônoma o conceito de espécie-chave, conduzidos por algumas perguntas realizadas pelo grupo. Segundo Ausubel (1980), a aprendizagem ocorre quando uma nova informação ressignifica uma informação já conhecida. Portanto, é possível que a presença dos frutos *in natura* e das aves taxidermizadas tenha auxiliado a contornar as dificuldades conceituais na compreensão inicial das redes de interação.

Interações ecológicas servem de base para entender as teorias, processos e fenômenos biológicos. Dessa forma, algumas interações têm sido utilizadas para a divulgação científica tanto na extensão universitária quanto nas escolas (SILVA *et al.*, 2021). Entretanto, não encontramos na literatura métodos e

materiais que usem redes de interação para a divulgação científica, o que ressalta a inovação do material desenvolvido.

4. CONSIDERAÇÕES

Embora a nossa percepção geral seja de que essas ações realizadas pelo Laboratório de Ecologia de Interações tenham sido positivas e agregadoras à comunidade, entretanto não é possível efetivamente afirmar que causou um impacto positivo ou significativo ao público abordado. A falta de coleta de dados como número de participantes, idade, nível de escolaridade e percepção prévia do tema, limita conclusões sólidas sobre os efeitos da atividade na compreensão dos conceitos, bem como formas de melhorar as metodologias aplicadas. A aplicação de questionários em atividades futuras pode permitir uma quantificação mais acurada sobre estes aspectos.

Contudo, a coleta de dados como esses pode ser considerada, de certa forma, invasiva ou incômoda por parte do público, podendo afastar uma parcela dos visitantes que apesar de interessados em entender mais sobre o assunto, podem não estar dispostos a responder o questionário. Sendo assim, é evidente que há a necessidade de avaliar formas de conseguir coletar alguns desses dados de forma que não afete o alcance do trabalho e, simultaneamente, auxilie a avaliar a sua efetividade e pontos falhos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASRATIAN, A. S.; DENLEY, T. M. J.; HÄGGKVIST, R. **Bipartite graphs and their applications**. Cambridge: University Press, 1998.

AUSUBEL, D. P. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

FENNER, M.; THOMPSON, K. **The ecology of seeds**. Cambridge: CAM, 2005.

JORDÁN, F. Keystone species and food webs. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 364, n. 1524, p. 1733-1741, 2009.

PAINE, R. T. A note on trophic complexity and community stability. **The American Naturalist**, v. 103, n. 929, p. 91-93, 1969.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**. São Paulo: Plantarum, 2019.

SILVA, L. J.; SOUZA NETO, L. G.; SILVA, L. A. M. Interações entre os morcegos e as plantas: proposta de uma história em quadrinhos para fins de divulgação científica. **Revista Ciências & Ideias**, v. 12, n. 2, 2021.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal**. Berlin: Springer, 1982.

VÁZQUEZ, D. P.; PERALTA, G.; CAGNOLO, L.; SANTOS, M. Ecological interaction networks: what we know, what we don't, and what it matters. **Ecología Austral**, v. 32, n. 2, p. 670-697, 2022.

WILLSON, M. F. Avian frugivory and seed dispersal in Eastern North America. In: JOHNSTON, R. F. (Ed.). **Current Ornitho.** Boston: Springer, 1986. p. 223-279.

WILLSON, M. F. Mammals as seed-dispersal mutualists in North America. **Oikos**, v. 67, n. 1, p. 159, 1993.