

BIONEWS 055 – O QUE É UM PONTINHO VERDE EM UM FUNDO AZUL?

LEGENDAS

- (/) : Representa uma mudança durante a fala;
- (...) : Representa uma pausa na fala;
- (“ ”) : Destaca títulos de obras literárias, textos científicos e termos em outro idioma;
- (: “ ”) : Introduz um pensamento ou fala de pessoas que são mencionadas no podcast;
- (*) : Destaca falas sobrepostas.
- ([]) : Destaca efeitos sonoros

Caféina	Você está ouvindo o Biologia In Situ Podcast. Porque todas as estradas levam à Biologia.
Música	
Ricardo	Olá, bio-ouvinte! Sejam bem-vindos ao segundo episódio da minissérie "Ambientes estranhos com criaturas esquisitas". Neste episódio, iremos conhecer um pouco mais sobre as tartarugas gigantes de Galápagos, sobre os Hobbits da vida real e como esses indivíduos revelam um tipo de ambiente muito especial, que são as ilhas oceânicas continentais. Além disso, vamos contar um pouco da teoria mais famosa sobre biodiversidade em ilhas e um pouco das suas aplicações. Como estão elas aqui, Ligia Paglioto.
Ligia	Olá, bio-ouvinte!

Ricardo	Muito bem, Ligia, que é bióloga. Temos aqui também ela que é bióloga e princesa: Raissa Bella.
Raissa	[risos] Olá, bio-ouvintes! Tudo bem com vocês?
Ricardo	[risos] Junto comigo, que sempre esqueço de me apresentar, Ricardo Gomes, nós vamos falar sobre ilhas daqui a pouco.
Sons de praia, ondas, pássaros, gaivotas, vento, folhas...	
Raissa	Você já deve ter ouvido falar das Ilhas Galápagos. O arquipélago, formado por ilhas vulcânicas, é localizado no Oceano Pacífico, a cerca de 1.000 km da América do Sul. Ele compõe uma das 24 províncias do Equador e abriga uma rica biodiversidade exclusiva da região. É considerado um dos arquipélagos mais famosos do mundo! Em 1835, o naturalista Charles Darwin chegou ao local, a bordo do famoso navio H.M.S Beagle, para estudar os animais e plantas. A observação, principalmente da fauna local, foi essencial para ele desenvolver a sua Teoria da Evolução.
Ligia	Um dos animais mais famosos de Galápagos é a tartaruga-gigante-de-galápagos. Pelo nome, já dá para entender porque elas são tão famosas.
Ricardo	Sim. Por que são tartarugas? Eu sou fã do Donatello [risos]
Ligia	Essas tartarugas são espécies do gênero <i>Chelonoidis</i> - quelonídeos, e são consideradas as maiores tartarugas do mundo. Podem chegar até a 1,8 metros de comprimento e há um recorde registrado de um indivíduo com 400 kg. Além do tamanho, elas estão entre os vertebrados terrestres de vida mais longa, chegando, em média, a mais de 100 anos.
Ricardo	Cada espécie é mesmo individual, porque eu tenho 1,80 metros e se

	estivesse com 400 quilos seria uma pessoa inviável.
Ligia	Se tivesse com 400 quilos e 100 anos...Seria complicado.
Raissa	Estaria naquele programa: Quilos Mortais. [risos].
Ligia	Outra característica impressionante dessas tartarugas é que elas conseguem passar quase um ano sem comer ou beber água. Mas, infelizmente, essa capacidade acabou sendo uma das causas que as tornaram ameaçadas de extinção. Elas eram capturadas por piratas, mercadores e pescadores e mantidas vivas nos navios, o que permitia que os tripulantes tivessem carne fresca durante suas viagens. Além disso, as tartarugas-gigantes também foram caçadas para a extração de um óleo utilizado como combustível para lamparinas.
Ricardo	Aí a bio-ouvinte vai lembrar do episódio que falamos sobre o uso dos óleos de baleias e pinguins, que também eram usados como combustível para lâmpada. Como falamos sobre iluminação urbana.
Raissa	Também o casco dela era utilizado para fazer armações para óculos antigamente. Na história do Harry Potter que a autora fala dos óculos do Wesley, que dizer que a armação é feita com os casco e também faziam pentes para as pessoas usarem a partir do casco das tartarugas. São coisas que auxiliaram na caça.
Ricardo	Por isso que tem que acabar Harry Potter [risos].
Raissa	Vai com calma! [risos] Vai com calma! * Ligia: Foco!
Raissa	Achei ofensivo. Apaga! Voltando para as tartarugas, estima-se que a população original chegava a 250 mil indivíduos, porém, devido à caça e introdução de espécies exóticas predadoras nas ilhas, a população diminuiu muito. A estimativa atual é de aproximadamente 20 mil indivíduos, ou seja, cerca de 8% da população original. Durante muitos anos os biólogos consideravam que todas as populações das ilhas eram

	de uma mesma espécie. Hoje, elas são consideradas espécies diferentes. E das 15 espécies que habitavam a ilha inicialmente, 4 foram extintas. A mais recente extinção confirmada foi da tartaruga da ilha de Pinta, a <i>Chelonoidis abingdoni</i> . O seu último membro foi o macho conhecido como “George Solitário”, que morreu em 2012. Ele foi avistado pela primeira vez em 1971 nessa ilha, junto com outros indivíduos da mesma espécie. Porém, com a perda da vegetação local, eles foram morrendo, restando apenas George. Ele foi um símbolo importante para a conservação das ilhas por muitos anos.
Ligia	Provavelmente, o parente mais próximo das tartarugas-gigantes é a espécie tartaruga-do-chaco, nome científico <i>Chelonoidis chilensis</i> . Elas são muito menores que as de Galápagos e são encontradas na Bolívia, Paraguai e Argentina.
Ricardo	Se o parente mais próximo das tartarugas-gigantes não é gigante, será que o tamanho das de Galápagos é alguma adaptação evolutiva para a vida na ilha? E como será que elas chegaram às ilhas?
Ligia	As cientistas hoje acreditam que o gigantismo é uma característica anterior à chegada às ilhas. A estimativa é que os primeiros indivíduos migraram por volta de 2–3 milhões de anos atrás usando balsas de vegetação ou nadando mesmo. Durante esse período, provavelmente, haviam tartarugas-gigantes em quase todos os continentes, exceto na Austrália e na Antártica. Com o passar do tempo, elas foram sendo extintas nesses locais e só sobraram em Galápagos e nas ilhas Seychelles, no Oceano Índico, que fica ao norte da ilha de Madagascar. Isso leva a crer que, embora o gigantismo seja uma característica anterior à migração, ele pode ter se tornado uma característica vantajosa para a vida em ilhas, ou quem sabe uma desvantagem para as continentais.
Ricardo	Agora vamos falar um pouco sobre ilhas, fantasia e ciência. Raissinha e Ligia, vocês assistiram ou leram “Hobbit” ou “Senhor dos Anéis”?
Raissa e Ligia	Sim.
Ricardo	Caso a ouvinte não conheça, essas obras são do escritor inglês J. R. R. Tolkien. Não confundir com J. R. R. Martin que também não terminou de escrever suas histórias, mas Tolkien não terminou porque morreu. Qual

	a desculpa de Martin? Nas obras, os Hobbits são uma raça de criaturas humanoides, semelhantes a nós, porém com baixa estatura. Além disso, eles são sempre lembrados pelos pés peludos, né?
Raissa	Mas por que estamos falando isso? Gigantismo e nanismo são características que costumam chamar atenção em espécies que vivem em ilhas, as espécies insulares. Em outubro de 2004, foi publicado um artigo na Nature referente à descoberta da ossada de um hominídeo hominídeos são os membros da família hominidae, que inclui os seres humanos, e os grandes primatas, como chimpanzés, gorilas, orangotangos. Essa ossada foi descoberta em 2003 numa caverna em Ilha das Flores, na Indonésia, que não é aquele vídeo que assistimos durante toda nossa infância, mas essa que fica na Indonésia.
Ricardo	Eu não faço ideia de que vídeo é esse, aparentemente a minha infância..
Ligia	A do tomate, Ricardo [risos] A história do tomate.
Ricardo	A minha infância não teve essa ilha de flores.
Raissa	Tem que assistir, Ricardo! Bastante necessário. [risos] Igual Golimar.
Ricardo	Então, irei ver. [risos]
Raissa	A espécie foi nomeada como <i>Homo floresiensis</i> , e estima-se que viveu entre 30 e 14 mil anos atrás. O <i>Homo floresiensis</i> foi apelidado carinhosamente de Hobbit por ter como principais características a baixa estatura, cerca de 1 metro de altura, e volume craniano reduzido comparados aos nossos.
Ricardo	Perderam a oportunidade. Poderiam ter sido chamados de Homo bags [risos]. Oportunidade perdida!
Raissa	Perderam. [risos] Essas características geraram bastante discussão na época. Enquanto alguns cientistas acreditavam que se tratava de uma nova espécie, até então desconhecida, outros defendiam que podia ser a ossada de um Homo sapiens com algum tipo de síndrome que resultou

	nessas características. Uma das hipóteses defendidas por aqueles que acreditam ser mesmo uma espécie diferente, é que o <i>Homo floresiensis</i> tenha sofrido o chamado “nanismo insular”.
Ricardo	E o que é nanismo insular, ou o contrário, gigantismo insular?
Ligia	Esse efeito foi catalogado pela primeira vez pelo ecólogo Bristol Foster. Em 1964, ele comparou cerca de 116 espécies insulares com seus representantes no continente. Foster reparou em algumas tendências evolutivas em comum nas ilhas. Plantas pequenas e herbáceas tendem a ganhar forma de árvores; pássaros e insetos perdem capacidade de voo, e alguns animais tendem a se tornar muito maiores ou menores que os do continente. Em 1973, o evolucionista Van Valen, não confundir com a banda de rock Van Halen, apontou que essa tendência de nanismo ou gigantismo era tão comum em mamíferos insulares que recebeu o nome de “efeito de ilha” ou “regra de Foster”, em homenagem à Bristol Foster.
Ricardo	Van Valen também é o autor da hipótese da rainha vermelha. Já ouviu falar nela, bio-ouvinte? o Átila Iamarino, que é divulgador científico gigante, ainda mais depois da pandemia. Ele tem o blog da Rainha Vermelha, que é uma teoria. Bio-ouvinte, se quiserem saber mais, mandem uma cartinha para nós.
Raissa	Outro importante cientista que discute bastante esse efeito é o evolucionista Mark Lomolino, autor de um dos principais livros didáticos de biogeografia, área da biologia que estuda a distribuição das espécies no mundo. É um campo bem interdisciplinar com ecologia e evolução.
Ricardo	O nome do livro é esse mesmo: Biogeografia.
Raissa	O Lomolino apontou que a tendência geral do efeito de ilha é que, com o passar das gerações, mamíferos de grande porte tendem a apresentar uma altura média menor, e os de pequeno porte, como roedores, tendem a apresentar altura média maior.
Ricardo	E há alguma explicação do porque é observada essa tendência evolutiva?

Raissa	Segundo o Lomolino, há muitas causas possíveis, alguns exemplos são: disponibilidade limitada de recursos nas ilhas e ausência de competidores e predadores de outras espécies. Porém, a “regra de Foster” não é um consenso entre pesquisadores. Muitos apontam que o tamanho corporal é uma característica sujeita a diversos fatores, e, como falamos no início, as tartarugas-gigantes-de-Galápagos, por exemplo, provavelmente já tinham tamanho grande antes de migrarem para o arquipélago.
Ligia	Mesmo assim, a biodiversidade das ilhas é um assunto muito discutido e estudado por biólogas evolucionistas, ecólogas, conservacionistas, entre outras. Há muitas características evolutivas e ecológicas em espécies insulares que são consideradas inesperadas ou fora do normal. As observações de Darwin, Foster e muitos outros acabaram sendo reunidas, elaboradas e discutidas na chamada Teoria de Biogeografia de Ilhas, proposta por Robert MacArthur e Edward O. Wilson, em 1967, e que vamos falar mais detalhadamente a seguir.
Ricardo	E caso você queira conhecer mais alguns exemplos de espécies insulares com adaptações e características interessantes, dá uma olhada nas nossas redes sociais que nós falamos de mais alguns exemplos lá.
Música	
Ricardo	Após esses exemplos curiosos e antes de entrarmos, de fato, na Teoria da Biogeografia de Ilhas de MacArthur e Wilson, vamos entender um pouco o que são ilhas, como são classificadas e sua formação.
Raissa	Quando falamos em ilhas, logo imaginamos um local isolado, rodeado por água, alguns coqueiros e quem sabe uma rede para descansar. Nos últimos dois anos, entendemos bem o significado de isolamento e o potencial de transformação que ele tem. Não é à toa que Tom Hanks, no filme Náufrago, fez amizade com a mais famosa bola de vôlei da história.
Áudio do filme Náufrago	
Raissa	Além disso, esse conceito não é só importante para a definição de ilhas,

	como é um dos principais fatores que fazem delas fontes de espécies raras e exuberantes, como vimos em Galápagos e na Indonésia; e de outros fenômenos que abordaremos mais adiante. O termo ilha pode ser usado para definir uma variedade de ecossistemas únicos resultantes do isolamento de um ambiente por conta de uma série de fatores ambientais. As ilhas podem ser classificadas de acordo com uma série de critérios, mas nós iremos abordar um mais abrangente, relacionado ao processo de formação das ilhas. De acordo com essa classificação, as ilhas são divididas em dois tipos: ilhas continentais e ilhas oceânicas. Você poderia me dizer quais as diferenças entre elas, Lígia?
Ligia Pagliotto	Claro, Raissa! As ilhas continentais são originadas a partir de um fragmento do continente, por isso, ilhas continentais, esse processo pode ocorrer com o aumento do nível do mar e submersão de parte de uma área costeira, pela invasão de água decorrente da erosão de determinada área ou ainda pela fragmentação de um pedaço do continente, conhecido como “rift continental”.
Ricardo Gomes	É aquilo que o Lex Luthor ameaçou na década de 1970, no primeiro filme do Super-Homem que o seu grande plano maligno era colocar bombas na falha de San Andreas para que a Califórnia se separasse do continente e ele vendesse por especulação imobiliária como se fosse o dono por se vender aquelas terras (risos).
Raissa Bella	Nossa, esse foi longe!
Ricardo Gomes	(risos) O vilão mais esperto contra o Super-Homem é um especulador de imobiliária.
Ligia Pagliotto	Apesar de serem menos comuns, as ilhas fluviais e lacustres também são exemplos de ilhas continentais, elas são formadas a partir do isolamento de uma área mais elevada após o alagamento de um rio ou um lago, ou ainda por deposição de sedimentos no meio de um corpo de água. / Já as ilhas oceânicas não possuem ligação com o continente, uma vez que se formaram no interior das bacias oceânicas, são mais distantes da costa e podem ser classificadas em ilhas vulcânicas e coralinas, as coralinas ocorrem a partir da formação de recifes de corais

	sobre rochas submersas que já estavam naquele local e as vulcânicas surgiram a partir de vulcões submersos, como consequência da movimentação das placas tectônicas da crosta oceânica.
Ricardo Gomes	Entendi, mas agora me esclarece uma coisa, Ligia. Os continentes também são porções de terra rodeadas por água. Qual a diferença então entre a ilha e o continente?
Ligia Pagliotto	Então, basicamente, o que difere um do outro é o tamanho, foram estabelecidos limites de tamanhos, baseados nas dimensões da Groenlândia, com 2,2 milhões de metros quadrados e da Austrália, com 7,7, enquanto a Groenlândia é tida como a maior Ilha do mundo, a Austrália é o menor continente. Esses valores são interessantes, pois, além das diferenças entre eles, nenhuma outra porção de terra possui dimensões semelhantes, o que os torna bons parâmetros para a caracterização de ilhas e continentes.
Raissa Bella	E antes de falarmos sobre a formação dessas ilhas, vamos relembrar as nossas aulas de geografia e ciências da escola, sabemos que o interior do nosso planeta é formado por três camadas distintas: o núcleo, o manto e a crosta, o primeiro é composto por duas camadas de ferro, líquida na parte externa e sólida no seu interior, o manto, camada intermediária, é formado por lava vulcânica, com a parte superior, próximo à crosta é um pouquinho mais endurecida, por fim, a crosta terrestre, mais externa e sólida, vai revestir o planeta e o conjunto formado pela crosta e por este manto superior é denominada litosfera, já a crosta, ela pode ser dividida em continental e oceânica, a continental é mais antiga, menos densa e possui uma variedade de rochas em sua composição, já a oceânica está em constante renovação devido à movimentação das placas tectônicas e o extravasamento do magma do manto para a litosfera, portanto, a sua composição se dá por rochas de origens vulcânicas.
Ricardo Gomes	E você, bio-ouvinte deve estar se perguntando, o que tudo isso tem a ver com a formação de ilhas? As correntes que ocorrem no manto movimentam as placas que ficam acima na crosta, promovendo encontros e separações entre os limites dessas placas, quando duas placas oceânicas colidem, se batem, a placa mais densa, mais espessa, ela afunda e a menos densa sobe, a que

	afundou se funde com o manto superior que é a camada mais interna e esse processo desencadeia uma intensa atividade vulcânica que dá origem à arcos de ilhas oceânicas ou também conhecidos como arquipélagos como as ilhas do Japão, o Japão é um país formado por diversas ilhas formadas a partir deste processo, ou seja, uma placa oceânica se bateu com a outra, ao qual, uma se afundou e a outra subiu e causou várias erupções vulcânicas que formaram essas ilhas na crosta.
Ligia Pagliotto	Então, bio-ouvinte, um outro processo de formação das ilhas vulcânicas é por meio dos chamados “hot spots” ou pontos quentes, em tradução livre, eles expõem material quente do manto para a superfície terrestre e são responsáveis pelo aparecimento de cadeias de montanhas vulcânicas nas placas continentais ou então de fileiras de ilhas vulcânicas nas placas oceânicas, essas ilhas se formam pelo acúmulo e solidificação do magma que emerge e, à medida que essa placa se movimenta, o “hot spot” continua liberando esse material que vai se acumular e formar outra ilha, e assim por diante, dando origem a uma fileira, as ilhas do Havaí, por exemplo, são um processo de formação decorrente da movimentação da placa do oceano sobre um “hot spot”.
[som sonoro]	
Ricardo Gomes	Nós entendemos um pouco então sobre o que são ilhas e como são formadas, agora nosso objetivo é entender por que muitas cientistas acreditam que as ilhas possuem efeitos específicos sobre a sua biodiversidade e de fato, bio-ouvinte, as ilhas sempre chamaram muita atenção das naturalistas, ecólogas e aventureiras, em geral.
Ligia Pagliotto	No começo do século XIX, muitas nações, principalmente as europeias, deram início a várias expedições marítimas como parte de uma missão para explorar o mundo, muitas dessas viagens foram acompanhadas por pessoas que fizeram grandes colaborações à ciência, Charles Darwin e Alfred Wallace, por exemplo, observaram muitos padrões ecológicos que ocorriam em algumas ilhas e arquipélagos visitados, elas foram fundamentais para construção das ideias e conceitos que mais tarde iriam compor a famosa teoria da evolução das espécies, ao longo do século XX, a teoria evolucionista de Darwin e Wallace foi sendo desenvolvida e integrada com os conhecimentos de genética, ecologia,

	biogeografia, paleontologia, entre outras áreas, as espécies exclusivas de Galápagos, como os pássaros tentilhões, foram muito utilizadas na construção deste conhecimento, na viagem a Galápagos, Darwin observou que os tentilhões das ilhas tinham bicos diferentes de acordo com a ilha que viviam, ele descreveu como cada tipo de bico estava associado ao tipo de alimento encontrado na ilha, essa foi uma das observações mais icônicas para a formulação da teoria da seleção natural, já no século XX. * Ricardo Gomes: tanto que até hoje tem um grupo que continua estudando esses tentilhões, acompanhando o desenvolvimento das espécies dos tentilhões dessas ilhas, até hoje esse acompanhamento é realizado. * Ligia Pagliotto: realmente isso foi um marco para a história da ciência, principalmente, de como os animais sucedem um ao outro. / Já no século XX, o biólogo britânico David Lack voltou a estudar os tentilhões e inclusive popularizou o nome deles como “tentilhões de Darwin”, o trabalho de Lack com os tentilhões também popularizou no meio acadêmico a noção de que a seleção natural é a principal força evolutiva por trás da formação de novas espécies, outro ecólogo importante foi George E. Hutchinson, considerado um dos pais da ecologia moderna, Hutchinson ajudou a estabelecer as noções de ecossistema, cadeias tróficas, fluxo de energia, e a entender os papéis dos produtores e consumidores nos ambientes, seus trabalhos também ajudaram a formular a teoria de biogeografia de ilhas.
Raissa Bella	E foi enfim nos anos 1960 que uma teoria de fato foi proposta tentando juntar todo conhecimento acumulado sobre ilhas, a Teoria Biogeografia de Ilhas foi publicada em um livro em 1967 por Robert MacArthur e Edward O. Wilson, seu principal objetivo era explicar o que define a quantidade de espécies em uma ilha. Segundo eles, essa quantidade, que nós chamamos de riqueza, é resultado do equilíbrio entre processos de imigração, colonização, especiação e extinção em um ambiente isolado, estes, por sua vez, dependem de algumas características das ilhas., como a área, a idade, o nível de isolamento, a diversidade de habitats, entre outros, segundo a teoria, ilhas maiores terão uma maior variedade de habitats, de modo que as espécies que chegam à ilha têm mais nichos disponíveis para ocupar, outro fator que determina a quantidade de espécies é o grau de isolamento, ou seja, a distância da ilha para o continente mais próximo, as ilhas menos isoladas serão colonizadas por muitas espécies diferentes, enquanto as ilhas mais isoladas terão menos indivíduos visitantes, assim, quanto mais isolada for uma ilha, menor será a sua riqueza de espécies.

Ricardo Gomes	O isolamento é um fator bastante relativo, na verdade, uma ilha muito remota pode ser considerada isolada para alguns vertebrados, como mamíferos e lagartos, mas aves, insetos e até alguns morcegos podem ter acesso a ela graças ao voo e isso nos leva a uma das perguntas mais importantes para entender como é formada a biodiversidade em ilhas: como ocorre a migração de novos indivíduos para ocupar os nichos disponíveis na ilha?
Ligia Pagliotto	Ai, ai, a biologia e seus “dependes”, não é? Muitos dos eventos que afetam os organismos vivos são constantemente efeitos do acaso e alguns são fenômenos que conseguimos prever relativamente bem, portanto, quais espécies e como elas irão iniciar o processo de colonização de uma ilha, depende de alguns fatores: da distância da ilha pro continente, podendo depender do clima, da temperatura do oceano e de correntes de ar que podem facilitar ou não, a locomoção de alguns organismos, entre outros, no geral, os indivíduos podem chegar às ilhas de muitas formas: através do nado, do voo, por “balsas naturais” compostas por materiais de diferentes origens, ou até carregadas por tempestades, já as plantas podem chegar por sementes flutuando ou também carregadas pelo vento e diversos tipos de parasitas podem chegar por meio do hospedeiro.
Raissa Bella	Outro elemento muito importante para definir a biodiversidade de uma ilha é a sua origem histórica, como explicamos antes, as ilhas continentais são fragmentos do continente, portanto, as relações ecológicas nestes fragmentos serão muito influenciadas pelas relações e características que já existiam antes no ecossistema de origem, enquanto isso, as ilhas oceânicas que se formam sem contato com as populações do continente, elas surgem como um ambiente repleto de nichos ecológicos disponíveis, então as ilhas oceânicas costumam manter um maior nível de colonização do que as continentais.
Ricardo Gomes	Resumindo um pouco do que entendemos até agora, o número de espécies em uma ilha é definido principalmente pelo tamanho da ilha e pela distância dela ao continente, além, é claro, dos fatores ambientais, esses elementos determinam a quantidade de espécies novas que podem colonizar a ilha, e o número de espécies que deixam a ilha de vez ou são extintas, mas falta um processo que também influencia nessa riqueza que é a especiação, ou seja, o surgimento de novas espécies na

	ilha.
Raissa Bella	Exatamente, a especiação é um processo contínuo em que duas populações de uma mesma espécie elas divergem geneticamente até não se cruzarem mais, quando isso ocorre, os indivíduos de uma população não acasalam mais com os indivíduos da outra, ou quando acasalam não vão produzir descendentes férteis, nós chamamos isso de isolamento reprodutivo.
Ricardo Gomes	Isso aqui levando em conta um dos conceitos de espécie vigentes que considera uma espécie diferente da outra, justamente por esse isolamento reprodutivo que a Raissa falou, tem várias outras maneiras, outros conceitos de espécie que levam em conta outras características, mas não vamos falar disso hoje, pois é um assunto enorme a parte.
Ligia Pagliotto	E um outro fator que normalmente acelera essa formação do isolamento reprodutivo, é o isolamento geográfico, isso ocorre porque quando você separa geograficamente uma população em duas regiões, você impede que exista troca de material genético entre elas, com o tempo, as diferenças vão se acumulando, até que eventualmente pode chegar nesse ponto que descrevemos, dando origem a duas espécies diferentes, quando uma ilha é formada, seja por fragmentação ou por outros processos, ela pode separar indivíduos de uma mesma espécie, seguindo esse raciocínio, quanto mais distante uma ilha for do continente principal, mais intenso vai ser o processo de especiação, pois mais difícil vai ser superar essa barreira geográfica, enquanto em ilhas próximas ao continente, é mais fácil que ocorra troca de material genético entre os indivíduos da ilha e os do continente, além disso, o isolamento pode favorecer a evolução de espécies com características bem distintas e até únicas, já que as condições ambientais podem ser exclusivas da ilha e dos processos que somente ela passou.
Ricardo Gomes	Então ilhas continentais, por serem mais próximas do continente, devem ter espécies mais similares com as dos continentes?
Ligia Pagliotto	Então, é o que esperaríamos, mas existem exemplos que mostram que não, as orquídeas-da-praia, espécie “Epidendrum fulgens”, por exemplo, são encontradas no litoral paulista e na Ilha de Alcatrazes, a olho nu elas são exatamente iguais nos dois lugares, porém o cruzamento de pólen

	entre elas já resulta em sementes geradas inviáveis, ou seja, pode estar havendo um processo de especiação.
Raissa Bella	Outro caso observado foi o da perereca-verde-do-litoral, espécie “Boana albomarginata”, as fêmeas encontradas no litoral de Angra dos Reis, no Rio de Janeiro, passaram a ser atraídas pelo coaxar dos machos encontrados na Ilha da Gipoia, uma ilha próxima à costa de Angra.
Ricardo Gomes	Ou seja, as fêmeas deixaram então os machos locais na “friendzone”?
Raissa Bella	Basicamente, porém, na hora do encontro e do cortejo, as fêmeas elas ficavam um pouquinho assustadas com o tamanho do macho, normalmente, as fêmeas dessas pererecas são maiores que os machos, isso é um tipo de dimorfismo sexual, ou seja, um elemento que diferencia machos e fêmeas, isso é visto principalmente em aves que, por exemplo, o macho brilha e a fêmea não brilha. * Ricardo Gomes: Assim, o que tem de pássaro que o macho é colorido, tem as penas muitas vezes em um formato diferente e a fêmea é a palidazinha (risos) que as vezes nem acha que é da mesma espécie (risos). * Raissa Bella: Sim, já que na ilha eles tinham o mesmo tamanho que elas, esses garanhões acabavam sendo rejeitados e as fêmeas voltavam para seus parceiros tradicionais.
Raissa Bella	Já que na ilha eles tinham o mesmo tamanho delas, esses garanhões acabavam sendo rejeitados, e as fêmeas voltavam para seus parceiros tradicionais. Além disso, o macho da ilha apresentar o mesmo tamanho da fêmea poderia impedir a cópula, pois o tamanho da cloaca também seria diferente e não haveria encaixe para o amplexo, que é nome dado ao “abraço” que o macho dá na fêmea para poder realizar a fecundação. Esses exemplos mostram que mesmo as ilhas mais próximas do continente podem apresentar indícios de processos de especiação. No exemplo das pererecas, se a cópula entre a fêmea do continente e o macho da ilha realmente não for possível, é esperado que com o tempo as populações fiquem isoladas, o que pode levar à formação de duas espécies diferentes, uma continental e uma insular. O grau de isolamento da ilha acaba sendo um fator que vai definir o tempo que o processo de especiação vai levar, e não tanto se ele acontecerá ou não.
[som de piano]	



Biologia In Situ Podcast

Ligia Pagliotto	Então para resumir, a Teoria da Biogeografia de Ilhas nos diz que a área de uma ilha define um número máximo de quantas espécies ela pode abrigar. O grau de isolamento define a facilidade de novas espécies migrarem para a ilha e também influencia nos processos de especiação. O ponto principal é que, ao longo do tempo, as ilhas se mostram como um ecossistema que se transforma, de acordo com um equilíbrio dinâmico entre os eventos de colonização, migração, extinção e especiação. Entendido, bio-ouvinte? Então vamos para a última parte do nosso episódio!
[som de piano]	



Ricardo Gomes

Como mencionamos lá no começo, a definição mais comum de “ilha” se refere às ilhas oceânicas e continentais. Porém, o termo “ilha” pode ser usado também para descrever outros ecossistemas que sejam isolados de um ecossistema adjacente, através de fronteiras bem definidas. Cavernas, cumes de montanhas, afloramentos rochosos, oásis, fragmentos florestais e clareiras, ecossistemas aquáticos lânticos, que são de água mais lenta, como lagos, poças e açudes, poças de marés, entre muitos outros. Qualquer ecossistema que possui essa característica de fragmentação e isolamento pode ser considerado uma ilha. Por exemplo, se pararmos para pensar, o planeta Terra como um todo, sendo uma ilha em relação ao universo. Mas um exemplo mais perto de nós, não tão gigante, saindo da escala interplanetar, ficando aqui mesmo na escala dentro do nosso planeta, há um exemplo que é encontrado no livro “A grande história da evolução” do Richard Dawkins, que é um biólogo muito famoso. Nesse livro ele vai falando sobre todos os pontos da evolução que nós temos em comum com outras espécies, outros grupos, e tem um ponto que chega nos saurópodes, nos lagartos, nos anfíbios, que ele conta o conto da salamandra, é sempre dividido em contos o livro, é muito legal. No conto da salamandra, ele descreve uma situação em um vale, na Califórnia, nos Estados Unidos, um vale onde o centro do vale é completamente inabitável para as espécies de salamandra que ocorrem ali naquele vale, só que as bordas do vale, elas são habitáveis, e essas bordas elas se dão em um formato de U, de uma ponta, fazendo uma curva lá em cima e a outra ponta embaixo do outro lado. Então as pontas não se encontram e entre as pontas tem uma curvatura de ocorrência de salamandras. O que acontece é que nesse U, onde as salamandras estão disponíveis e se apresentam, as salamandras que estão mais próximas uma das outras são espécies mais próximas, e quanto mais distante elas vão ficando, maiores são as diferenças entre as espécies de salamandras, então as espécies de salamandras que estão lá na curva do U, elas são muito parecidas entre si. Já as espécies de salamandras que estão em uma ponta e na outra ponta, essas são muito diferentes entre si. Então o vale e a parte central do vale, que é o local onde as salamandras não conseguem habitar, servem como uma ilha e acaba isolando essas populações umas das outras.

Raissa Bella

Já que ilha é um termo que se aplica a muitos ecossistemas, a teoria que descrevemos pode contribuir para a descrição de um maior número de

	ecossistemas do que simplesmente as ilhas no oceano. Uma das aplicações mais importantes da teoria é na área de conservação da biodiversidade para o estudo de habitats fragmentados.
[som de canto de pássaros]	
Raissa Bella	O processo de desmatamento em áreas florestais leva à formação de fragmentos isolados que funcionam como “ilhas” de mata cercadas por espaços desmatados. A fragmentação de habitat é um dos processos que mais ameaça espécies de animais e vegetais. A fragmentação além de reduzir o espaço disponível para as espécies, ela cria uma borda na floresta que separa de forma muito abrupta. Em ambientes naturais, esses limites normalmente apresentam características mais sutis de transição, de um bioma para outro.
Ricardo Gomes	É o que nós chamamos de ecótonos. Se você tem uma região de mata atlântica, perto de uma de cerrado, não é assim, uma floresta enorme e de repente acaba a floresta e começa o mato do cerrado, tem toda uma transição ali que nós chamamos de ecótono, que é uma área que vai ter espécies que são características de cada bioma e vão estar presentes ali naquele meio, então realmente é uma transição que quando nós fazemos, que nós derrubamos uma floresta e deixamos só um pedaço dela, aí nós fazemos isso que a Raissa falou, deixamos só a floresta ali e do nada uma barreira física, uma cerca, que é um ambiente completamente diferente, urbano.
Raissa Bella	Um exemplo disso é do filme “Os sem floresta”, que eles passam a hibernação, acordam e tem uma cerca, já com condomínio do outro lado.
Ricardo Gomes	Coitadinhos!
Raissa Bella	Também é chamado de faixa de transição, esses ecótonos. A criação de bordas aumenta a área de contato entre o fragmento florestal e o ambiente externo, causando alterações microclimáticas e ressecamento

	nas áreas mais externas, o que chamamos de efeito de borda. Quanto menor o fragmento florestal, ou mais alongado, mais fortes serão as consequências do efeito de borda, pois além de diminuir a razão entre a área interior e a borda, promove restrições à manutenção das espécies, limitando sua movimentação e possíveis interações.
Ricardo Gomes	Se você tem, por exemplo, uma onça-pintada, que precisa sei lá de quantos quilômetros quadrados de área de vida e você fragmenta, deixa só uma porção da floresta, ela não vai conseguir viver só do que tem ali, ela vai precisar procurar mais espaço e para procurar mais espaço ela vai precisar sair desse fragmento, passar por uma outra área e tentar chegar em um outro fragmento florestal.
Ligia Pagliotto	Sim, e segundo a Teoria da Biogeografia de Ilhas, fragmentos com maior área e mais próximos de locais que poderiam fornecer migrantes e trocas entre as populações, apresentam maior biodiversidade do que os menores. Com base nesse pensamento, estabelecer uma área de conservação grande seria melhor que muitas pequenas. Essa regra, no entanto, não é consenso entre os biólogos da conservação, já que existem estudos tanto refutando quanto reforçando a aplicação da teoria, cabendo uma análise caso a caso. Essa controvérsia fez com que a aplicação dos princípios da Teoria de Biogeografia de Ilhas, para a definição do tipo e tamanho de áreas de conservação, fosse questionada. A aplicação da teoria mostrou-se falha para prever a extinção e o número de indivíduos de algumas espécies baseando-se apenas em sua área de ocupação. Ela também considera que os indivíduos de uma população interagem sem restrições dentro de um fragmento. No entanto, hoje se sabe que as populações podem acabar se dividindo em grupos com interações limitadas.
Ricardo Gomes	Uma alternativa para a Teoria de Biogeografia de Ilhas no estudo de habitat fragmentados é a Teoria de Metapopulações. Essa teoria foi desenvolvida pelo ecólogo Richard Levins na década de 1970. Ela estabelece que a população inicial total, que antes era conectada por interações contínuas entre os indivíduos, é transformada em um grupo de populações conectadas apenas pelos processos de imigração. Deste modo, para se ter conectividade em algumas áreas de conservação é necessária a presença de corredores ecológicos para permitir a movimentação, dispersão e troca genética entre as populações,

	contribuindo para diminuir a probabilidade de extinção e outros males causados pela fragmentação. Então é aquilo, se você tem uma população de macacos, pequenos e adoráveis micos e eles moram em uma floresta gigante, você devastar parte daquela floresta de modo que fiquem pedaços somente de floresta aqui e ali e não mais um todo, uma floresta, você não tem mais só uma população gigante de macacos, você tem várias populações, uma em cada um desses fragmentos porque o macaco não tem como sair, percorrer um ambiente totalmente urbanizado e chegar em outro ambiente florestal. Se ele ficar em um fragmento é ali que ele, se deixado em um fragmento limitado, é ali que ele vai ficar. Então os corredores ecológicos seriam, temos um exemplo desses aqui no rio de Janeiro, que liga a área da Barra a Jacarepaguá. Você deixaria um trecho florestal que fosse de um fragmento a outro. Não seria exatamente, não é e nunca vai ser como a floresta toda, como ela era antes, porém você dá uma chance maior de ter uma conexão entre essas populações de fragmentos para que elas não se separem, para que elas continuem tendo troca genética, tendo essas trocas tão necessárias.
Raissa Bella	Outro exemplo de aplicação da Teoria de Biogeografia de Ilhas é a análise de riqueza de espécies em poças de marés. Essas poças são cavidades que aparecem na orla marítima e em costões rochosos durante a maré baixa. As poças de maré formam microhabitats que são constantemente alterados pelo efeito das marés, influenciando na capacidade das espécies que habitam as poças de buscar alimento e também proteção. As populações de espécies das poças são constituídas por espécies residentes e temporárias. As residentes possuem várias adaptações que as permitem sobreviver frente ao constante estresse desse ambiente, sendo capazes de ocupar uma variedade maior de microhabitats das poças, como pedras, tocas ou sob rochas. Já as espécies temporárias que migram para a poça podem ser transitórias ou depois se estabelecerem como possíveis novos colonizadores.
Ligia Pagliotto	Essas análises podem contribuir para a elaboração e implementação de projetos de proteção ambiental e biomonitoramento das regiões costeiras, que são locais que sofrem muito com a ação humana para fins de turismo e pesca.



Biologia In Situ Podcast

Ricardo Gomes

Muito bem, bio-ouvintes, esperamos que vocês tenham gostado do episódio de hoje. É um assunto muito interessante, falar de ilhas, inclusive ilhas que não só como nós pensamos, porções de terra, que são apenas locais isolados, isso é muito legal. Então, falem conosco sobre o que vocês acharam do programa, se vocês têm opiniões, curiosidades, dúvidas e até correções, se isso acontecer. Falem conosco no nosso e-mail cartinhas@biologiainsitu.com.br. Também nas nossas redes sociais, no Facebook, Instagram e LinkedIn como [@biologiainsitu](#) (INSITU) ou no Tik Tok e no Twitter como [@bioinsitu](#). Muito obrigado por ficarem aqui até o final do episódio. Tchau, Raissa, tchau, Ligia, tchau, bio-ouvinte!

