**INTERAÇÕES ENTRE ANIMAIS E PLANTAS**

***Lista de tópicos e cronograma de apresentação***

***1 Set AM***

**1. Diversidade de interações entre animais e plantas – estrutura do curso (15 mins)**

**2. Antiguidade de interações entre animais e plantas – desde a Época Carbonífero (45 mins)**

**3. Plantas carnívoros (2 hrs)**

**4. Galhas (1 hrs)**

***1 Set PM***

**5. Herbivoria e interações físicos e fitoquímicas (3 hrs)**

**6. Animais fotossintéticos (1 hrs)**

***Set 7 AM***

**7. Polinização (4hrs)**

***Set 8 AM***

**8. Ladrões de néctar e pólen (1.5 hr).**

**9. Polinizadores inesperados (1.5 hrs)**

**10. Animais e fungos (1 hrs).**

***Set 8 PM***

**11. Dispersão de Sementes (3 hrs)**

***Set 14 AM***

**12. Coevolução, diversificação e especialização ( 2.5 hrs)**

**13. Anacronismos botânicas e suas explicações (1.5 hrs)**

***Set 15 AM***

**14. Produtividade, biomassa e riqueza de espécies (1 hr)**

**15. Plantas, cultivo e humanidade (2 hrs.)**

**16. Plantas e formigas (1 hr)**

***Set 15 PM***

**17. Fenologia e migração (1.5 hrs)**

**18. O uso de plantas como objetos físicos por animais (1.5 hrs)**

***Set 2I AM***

**19 recap on essential ecological concepts: communities, assemblages, competition, suggestion & regeneration and the roles of random chance (4 hrs: 2 x 2 hr lectures)**

***Set 22 AM***

**20. Physiological ecology - tolerance and limitation in defining plant biomes (2 hrs)**

**21. ecosystem engineers - present (2hrs)**

***Set 28 AM***

**22) ecosystem engineers of the past (2 hrs)**

**23) defaunation and its consequences (2 hrs)**

***Set 29 AM***

**24) Forest conservation – case studies (4 hr)**

***Set 29 - PM***

**25) Pluralistic conservation - managing for ecosystem services and social justice in the anthropocene (3 hrs)**

**TOTAL: 45 Horas; DISPONIEVAL PARA: Botânica, Ecologia, Zoologia e outros cursos ligados**

**INTERAÇÕES ENTRE ANIMAIS E PLANTAS**

***Sumario do conteúdo de cada tópico***

**1. Diversidade de interações entre animais e plantas: estrutura do curso – 15 mins**

**2. Antiguidade de interações entre animais e plantas – desde a Época Siluriano – 45 mins**

Evidencia de interações paleoecológicos; herbivoria nos mares antigos, paleoecologia no Carbonífero; origem dos maiores tipos de insetos associados com plantas; origem de interações mutualísticas – fertilização, dispersão e defesa.

**3. Plantas carnívoras – 2 hrs**

A famosa apanha-moscas-de-vênus que come animais. Existem quase 600 espécies de plantas praticando zoofagia em um nível ou outro, incluindo ate membros das Briófitas. É uma adaptação que evolui 9 vezes em 5 ordens de angiospermas. Exploramos a variedade de estratégias que plantas usam para suplementar o acesso de nutrientes (principalmente nitrogênio) e os padrões comuns atrás dessas adaptações diversas

**4. Herbivoria e interações físicas e fitoquímicas 3 hrs**

Os tipos de herbivoria (micro e macro); a escala e extensão do evento; os efeitos em plantas de herbivoria (a energia que eles investem em folhas e galhos). Consideramos que a herbivoria não é só nas folhas e galhos – tem espécies de animais que são especialistas nos brotos, flores, sementes e raízes – e como, frequentemente, uma planta vai precisar enfrentar todos esses ataques e desafios ao mesmo tempo. As estratégias que plantas usam para diminuir os impactos de herbívoros (quimicamente, fisicamente, e com comportamento), examinar a ideia que é melhor se você conseguir diminuir o impacto geral de muitas espécies e sofrer as atenções de pequenos números de espécies especializadas; fenologia como uma defesa.

**5. Galhas – 1.5 hrs**

Frequentemente esquecidos, galhas são um fenômeno vegetal causado pelas interações entre plantas e uma diversidade de ouras formas de vida (incluindo vírus, bactéria, nematoides, ácaros, afiz, lagartas e vespas). A complexidade de sua morfologia é surpreendente e as historias das interações com os agentes causativos complexos demais.

**6. Animais fotossintéticos 1.5 hrs**

Animais parcialmente ou totalmente dependentes de produtos de fotossínteses, em casos com algas dentro, às vezes só as cloroplastos e às vezes só os genes. Exemplos de Cnideria, Mollusca, Insecta e ate Vertebrata. Consideramos como essas parcerias ajudou a evolução de vários grupos (notavelmente as lesmas-do-mar, nudibranchia), mas também como pode funcionar como um tendão de Aquiles em tempos de mudança do clima.

**7. Polinização – 3hrs**

Começando com as síndromes florais e seus polinizadores. Depois mostrando que é muito mais complexo que isso, com varias espécies visitando que não bate em morfologia com as síndromes, e que muitos dos visitantes não são polinizadores efetivos e que uma espécie de animal pode visitar uma grande variedade de flores a cada dia. Também considerar como plantas investem em flores – os fatores influenciando o número, tamanho e tempo de duração de florescimento, forma e concentração de néctar, por exemplo. Como polinização é ligada com as modalidades sensoriais das espécies visitando, plus consideração de flores enganadores que não oferecem néctar, outros que imitam frutas ou femeas ou carne apodrecendo. Também como as associações estão ligadas com vulnerabilidade num mundo sofrendo os impactos de mudanças climáticas.

**8. Ladrões de néctar e pólen – 1.5 hrs**

Néctar e pólen são recursos abundantes e ricos em energia – para explora-los, nem todas as espécies jogam certo: alguns roubam os recursos sem cumprirem o papel de polinizador. Esses ladrões têm efeitos na morfologia, fenologia de plantas e de seu sucesso reprodutivo e também impactar a ecologia de polinizadores atuais. Um nível adicional de complexidade nas series de interconexões múltiplas entre espécies.

**9. Polinizadores inesperados – 1.5 hrs**

Na aula (8) os alunos aprenderam sobre polinização, as várias formas de morfologia e comportamento floral, as coadaptações com polinizadores e algumas exceções. Aqui mostraremos algumas espécies que tem formas morfológicas tão estranhas que foram consideradas mistérios para biólogos por décadas depois de seu descobrimento inicial.

**10. Dispersão de Sementes - 3hrs**

As sementes vêm em uma enorme variedade de tamanhos e formas, refletindo a diversidade de maneiras pelas quais as plantas investem nas gerações futuras. Após revisar os vários meios de dispersão e mostrar as adaptações morfológicas das sementes para eles, esta palestra explora como as plantas dividem o investimento em sementes - poucas e grandes; muitos e pequenos, tanto nas plantas como nas frutas, bem como o investimento em defesas químicas e físicas. Em seguida, exploramos a coevolução entre dispersadores e as corridas de armas com predadores de sementes. Também será mencionada a necessidade de dispersão, em termos de evitar a competição de mudas e o modelo Janzen-McConnel.

**11. Anacronismos botânicos e suas explicações 1.5 hrs**

As espécies adaptadas para serem dispersas pela megafauna Pleistocênico; espécies em ilhas que foram dispersas por espécies mais recentemente extinto (como tartarugas, lagartos e pássaros gigantes) e o que podemos aprender disso pelo futuro conteúdo e composição dos biomas mundiais. Plus algumas historias de sucesso de conservação de plantas usando dispersadores imitadores.

**12. Animais e fungos 1.5 hrs**

As maiorias de fungos são dispersos pelos elementos, mas não todos. Aqui consideramos as espécies que usam animais para conseguir dispersão – alguns benignos fornecem nutrientes para os animais (e sendo supreendentemente importante para algumas espécies), alguns letais em varias formas. Plus, o uso de algumas espécies de fungos de besouros para transporte entre um hospedeiro e outro. Também consideramos a ecologia de apodrecimento de frutas por fungos e como esses habitats fornecem uma sequencia de habitats naturais e a importância de ferramentas naturais no processo, plus como espécies de insetos parasíticos usam os cheiros de fermentação para achar seus hospedeiros.

**15. Fenologia e migração – 1hrs**

Exemplos do coevolução extrema (antecipando a próxima aula sobre coevolução): espécies de animais especializados que vai sequencialmente interagir com uma serie de espécies, geralmente morfologicamente similar, mas isolados em tempo e espaço, ou simplesmente tempo. O resultado é duplo, migração pelo polinizador e isolação reprodutivos pelas plantas. A aula vai incluir exemplos de Lauraceae na América Central (e a migração vertical do quetzal), varias espécies de Ericaceae e Gesneridaceae nos Andes (e a migração altitudinal de beija-flores), Agavaceae em USA e México (e a migração latitudinal de morcegos), e peixes na Amazônia e a assemblagem de arvores no igapó; plus exemplos com *Ficus* (Ásia), Sapotaceae (Amazônia) de deslocamento temporal.

**14. Coevolução, diversificação e especialização – 2 hrs**

A evolução de angiospermas e suas flores, e os animais visitando-os, é o exemplo clássico de coevolução entre plantas e animais. Mas as plantas influenciam e facilita o aumento da diversidade de animais em muitas outras formas. Aqui consideramos como a forma tridimensional de uma planta pode influenciar a complexidade da assembleia de animais a ela associada, micro especialização por insetos e especialização sazonal (um período igual ao tempo de vida inteira para os insetos, mas um piscar de olhos na vida das árvores) especialização de micro-habitats por grupos de insetos (especialização fenológica em gêneros de insetos: broto, folhas jovens e velhas); especialização de micro-habitat em mariposas (locais de oviposição, locais e estilos de alimentação nas lagartas geradas); besouros xilofágicos (diferentes tipos de madeira na árvore, diferentes idades dos troncos podres); e como usar partes diferentes, alterar o andamento dos tempos pode incentivar a especialização e a especiação. Também utilizar o uso de químicos secundários para defesa de insetos (‘sequester’) e oportunidades de evolução e diversificação (incitando imitação)

**15. Plantas e formigas 1.5 hr**

Por causa de sua diversidade, as formigas são um dos grupos de insetos mais importantes na construção de interações ecológicas. Aqui mostramos só alguns dos aspetos: circulação de nutrientes de origens vegetais (*Atta*), e de nutrientes de origens zoológicas (*Dorylus, Eciton*, e outros); interações defensivas (plantas com partes ocas para formigas defensoras de habitar e os benefícios e preços disso); a ecologia de nectáreas extraflorais; outras interações (como os impactos de *Oecophylla*, as formigas-tecelãs entre outras).

**16.** **O uso de plantas como objetos físicos por animais – 1.5 hrs**

Depois de tudo o que falamos sobre as interações entre animais e plantas que tem capacidade de causar mudanças evolutivas em ambos, plantas e animais, aqui consideramos situações onde os impactos nas plantas são mínimos, mas as consequências para os animais podem ser muito grandes. Consideramos: o uso de arvores como dormitórios para pássaros, morcegos e primatas; o uso de folhas e casca como inseticidas para pássaros e primatas; o uso de plantas ricas em óleos inseticidas na construção de seus ninhos para pássaros, o uso de flores e folhas decorativas com uma parte vital do cortejamento nas espécies de Ptilonorhynchidae (aves de pavilhão); o uso de fitotelma para uma grande assemblagem de espécies especializadas; a importância de cobertura física para os mamíferos pequenos que vivem no chão da floresta e para insetos e salamandras em riachos.

**17. Produtividade, biomas e riqueza de espécies – 1 hr**

A exploração das interações entre produtividade e riqueza, considerando o paradoxo de Silvertown (que áreas de menos fertilidade do solo frequentemente são muito mais ricos em espécies que áreas de alta fertilidade); explorar os conceitos de fertilidade, produtividade biomassa e riqueza, e o fato que onde você tem alta produtividade de plantas tem grande biomassa de animais, mas também a biomassa de animais você vai ter uma grande produtividade de plantas (porque as animais funcionam como uma fonte de nutrientes pelas plantas – via fezes e corpos). Também a função de grandes mamíferos (e ate recentemente grandes repteis) como engenheiros de ecossistemas em termos de complexidade e corrente dos nutrientes. Considerar as consequências de tudo isso para conservação e os efeitos de perda de grande mamíferos em ecossistemas.

**18. Plantas, cultivo e humanidade – 2 hrs**

De todos os animais do planeta, nossa própria espécie tem as relações mais complexas com as plantas, usando mais espécies e de mais maneiras do que qualquer outra. Nesta palestra, veremos como e por que várias espécies foram domesticadas; os fatores comuns em várias culturas humanas dos processos de domesticação e as consequências para a cultura e a sociedade humana. As razões biológicas pelas quais várias espécies possuíam os caracteres que os humanos consideravam valiosos (reservas de carboidratos, fontes de açúcar, especiarias estimulantes etc.), além do porque algumas plantas possuem outros fatores que consideramos úteis (como cafeína, vitamina C e altos níveis de carotenoides) e uma seção final sobre bioprospecção de novos alimentos e medicamentos.

**19)** **Revisão dos conceitos ecológicos essenciais - 1: comunidades, assemblagens e competição 1.5**

Definição dos conceitos, história, e sua relevância no contexto de conservação

**20) Revisão dos conceitos ecológicos essenciais - 2: sucessão, regeneração e o papel da chance ao caso 1.5hrs**

Definição dos conceitos, história, e sua relevância no contexto de conservação

**21) Quando as regras trocam – ecologia em ilhas – 1 hr**

Os fatores influenciando a composição de floras e faunas insulares, migração, vicarência, padrões de evolução e o que eles indicam sobre os processos de evolução e de organização de comunidades ecológicos – ex. de ilhas marinhas e de habitat atual e do passado

**22) Ecologia Fisiológica - tolerância e limitação na delimitação de biomas botânicos** (2 hrs)

Papel de química e física na biologia de limites, ecologia funcional, o conceito do Paradoxo de Leim, respiração, transpiração, fotossíntese, germinação. Enfrentando os limites de seus sócios ecológicos.

**23) Engenheiros de ecossistemas - atuais: 1.5 hrs**

Sumario e definição de conceitos, exemplos em áreas tropicais de savana e de florestas tropicas, de florestas boreais e em ecossistemas de agua doce e marinha

**24) Engenheiros de ecossistemas - passados 1.5 hrs**

Passado recente (búfalo, pombo de passageiro) e passado mais profundo (incluindo dinossauros, a megafauna do Pleistoceno e os efeitos de extinções em massa)

**25) Defaunação e suas consequências** 2 hrs

Exemplos de ecossistemas em colapso, provocações (caça, fragmentação, depauperação), queda de redes ecológicas (qual tipo de espécies, velocidade e forma das trocas), adaptações nos sobreviventes

**26) Conservação de Floresta - *case studies* 1 1 hr**

**27) Conservação de Floresta - *case studies*** **2** **1 hr**

**28) Conservação Pluralístico – manejamento por serviços de ecossistema e justiça social no antropoceno (2 hrs)**

Conceitos, exemplos e serviços de ecossistemas; como eles são tratados em modelos econômicos tradicionais, como isso (não) bate com as necessidades de conservação; como valoriza-los e integrar isso em modelos econômicos; conceitos de justiça social, como isso foi tratado historicamente e como vão ser necessário tratar no futuro para conservação ser viável e ganhar o suporte do máximo percentagem do ser humano e beneficiar o máximo percentagem de biodiversidade considerando os desafios atuais e futuro.

**Bibliografia** (NB: abaixo só os textos principais. Durante as aulas os vários conceitos var ser suplementado com referências dos artigos em jornais também)

***1. Diversidade de interações entre animais e plantas – estrutura do curso***

***2. Antiguidade de interações entre animais e plantas – desde a Época Carbonífero***

Clements A (2018). *Plant-Animal Interactions: An Ecological Approach*. Syrawood Publishing House.

Herrera CM & Pellmy O (2008). *Plant Animal Interactions: An Evolutionary Approach.* Wiley-Blackwell, Oxford.

Willis K & McElwain JC (2014) *The Evolution of Plants.* Oxford U. Press.

***3. Plantas carnívoros***

Ellison A & Adamec L (2019). *Carnivorous Plants: Physiology, Ecology, and Evolution.* Oxford U. Press.

Torre D (2019). *Carnivorous Plants*. Reaktion Books

***4. Herbivoria e interações físicos e fitoquímicas***

Clements A (2018). *Plant-Animal Interactions: An Ecological Approach*. Syrawood Publishing House.

Crawley Mj (1983). *Herbivory: The Dynamics of Animal-Plant Interactions.* U. California Press.

Miller JR & Miller TA (1990). *Insect-Plant Interactions*. Springer.

Pastor J (2016). *What Should a Clever Moose Eat?: Natural History, Ecology, and the North Woods.* Island Press.

Post E (2013). *Ecology of Climate Change: The Importance of Biotic Interactions*. Princeton Univ. Press, Monographs in Population Biology # 52.

***5. Galhas***

Blanche R (2012). *Life in a Gall: The Biology and Ecology of Insects that Live in Plant Galls.* CSIRO Publishing.

Miller JR & Miller TA (1990). *Insect-Plant Interactions.* Springer.

Redfern M (2011). *Plant Galls.* Collins New Naturalist series no. 117

***6. Animais fotossintéticos***

Behrens D (2005) *Nudibranch Behavior.* New World Publications

Hill R (2008) *Coral Bleaching: Photosynthetic Impacts on Symbiotic Dinoflagellates - Coral Reefs and Climate Change.* VDM Verlag

van Oppen MJH & Lough J M (2018). *Coral Bleaching: Patterns, Processes, Causes and Consequences* Springer, Ecological Studies, no. 233..

***7. Polinização***

Faegri, K., & Van Der Pijl, L. (2013). *Principles of pollination ecology*. Elsevier.

Willmer, P. (2011). *Pollination and floral ecology*. Princeton University Press.

***8. Ladrões de néctar e pólen***

Bongers F., P. Charles-Dominique, P.-M. Forget & M Théry (2001). *Nouragues: Dynamics and Plant-Animal Interactions in a Neotropical Rainforest.* Springer: Monographiae Biologicae (no. 80)

Willmer P (2011). *Pollination and Floral Ecology.* Princeton U. Press.

***9. Polinizadores inesperados***

Waser NW & Ollerton J (2006). *Plant-Pollinator Interactions: From Specialization to Generalization.* U. Chicago Press.

***10. Dispersão de Sementes***

Levey, D. J., Silva, W. R., & Galetti, M. (Eds.). (2002). *Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution, and conservation*. CABI.

Snow, B., & Snow, D. (2010). *Birds and berries*. A&C Black.

Willson, M. F., & Traveset, A. (2000). The ecology of seed dispersal. In *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities* (M. Fenner, ed.) CABI Publishing, pp. 85-110.

***11. Anacronismos botânicas e suas explicações***

Barlow C (2002). *The Ghosts Of Evolution Nonsensical Fruit, Missing Partners, And Other Ecological Anachronisms.* Basic Books.

Clements A (2018). *Plant-Animal Interactions: An Ecological Approach*. Syrawood Publishing House.

Patiny S (2012). *Evolution of Plant-Pollinator Relationships.* Systematics Association Special Volume Series

***12. Animais e fungos***

Barbosa P & Letrourneau K (1988). *Novel Aspects of Insect-Plant Interactions*. Wiley-Interscience

Bongers F., P. Charles-Dominique, P.-M. Forget & M Théry (2001). *Nouragues: Dynamics and Plant-Animal Interactions in a Neotropical Rainforest*. Springer: Monographiae Biologicae (no. 80)

Clements A (2018). *Plant-Animal Interactions: An Ecological Approach*. Syrawood Publishing House.

***13. Plantas e formigas***

Bongers F., P. Charles-Dominique, P.-M. Forget & M Théry (2001). *Nouragues: Dynamics and Plant-Animal Interactions in a Neotropical Rainforest*. Springer: Monographiae Biologicae (no. 80)

Clements A (2018). *Plant-Animal Interactions: An Ecological Approach*. Syrawood Publishing House.

Miller JR & Miller TA (1990). *Insect-Plant Interactions*. Springer.

Rico-Gray V & Oliveira PS. (2008) *The Ecology and Evolution of Ant-Plant Interactions*. U Chicago Press.

***14. Coevolução, diversificação e especialização***

Agrawal A (2017). *Monarchs and Milkweed: A Migrating Butterfly, a Poisonous Plant, and Their Remarkable Story of Coevolution.* Princeton U. Press.

Barbosa P & Letrourneau K (1988). *Novel Aspects of Insect-Plant Interactions.* Wiley-Interscience

Miller JR & Miller TA (1990). *Insect-Plant Interactions.* Springer.

Patiny S (2012). *Evolution of Plant-Pollinator Relationships*. Systematics Association Special Volume Series

Post E (2013). *Ecology of Climate Change: The Importance of Biotic Interactions.* Princeton Univ. Press, Monographs in Population Biology # 52.

***15. Fenologia e migração***

Fleming TH. (1988). *The Short-Tailed Fruit Bat: A Study in Plant-Animal Interactions.* U. Chicago Press.

Post E (2013). *Ecology of Climate Change: The Importance of Biotic Interactions.* Princeton Univ. Press, Monographs in Population Biology # 52.

***16. O uso de plantas como objetos físicos por animais***

Begon M (2006). *Ecology: From Individuals to Ecosystems* Wiley-Blackwell; 4th. edn

Krohne D T. (2015). *Ecology: Evolution, Application, Integration* Oxford U. Press.

Levin S A. (2012). *The Princeton Guide to Ecology.* Princeton U. Press.

Smith TM & Smith RL (2014). *Elements of Ecology*. Pearson, 9th Edition

***17. Produtividade, biomassa e riqueza de espécies***

Bowman W D et al. (2017) *Ecology* Sinauer Associates

Levin S A. (2012). *The Princeton Guide to Ecology*. Princeton U. Press.

Molles M (2015) *Ecology: Concepts and Applications.* McGraw Hill Education, 7th edn

Odum E & Barrett GW (2004) *Fundamentals of Ecology* Cengage Learning, 5th Edn

***18. Plantas, cultivo e humanidade – 2 hrs.***

Balick MJ & Cox PA (1996). *Plants, People, & Culture: The Science of Ethnobotany*. W H Freeman.

Barigozzi C. (2012) *The Origin and Domestication of Cultivated Plants.* Elsevier Science

Diamond J (1999). *Guns, Germs and Steel: The Fate of Human Societies*. WW Norton & Co.

Dimbleby G. W (2017). *The Domestication and Exploitation of Plants and Animals* Routeledge.

**19) Revisão dos conceitos ecológicos essenciais - 1: comunidades, assemblagens e competição 1.5**

Bowman W D et al. (2017) *Ecology* Sinauer Associates

Levin S A. (2012). *The Princeton Guide to Ecology*. Princeton U. Press.

Molles M (2015) *Ecology: Concepts and Applications*. McGraw Hill Education, 7th edn

Odum E & Barrett GW (2004) *Fundamentals of Ecology* Cengage Learning, 5th Edn

**20) Revisão dos conceitos ecológicos essenciais - 2: sucessão, regeneração e o papel da chance ao caso 1.5hrs**

Bowman W D et al. (2017) *Ecology* Sinauer Associates

Levin S A. (2012). *The Princeton Guide to Ecology*. Princeton U. Press.

Molles M (2015) *Ecology: Concepts and Applications*. McGraw Hill Education, 7th edn

Odum E & Barrett GW (2004) *Fundamentals of* Ecology. Cengage Learning, 5th Edn

**21) Quando as regras trocam – ecologia em ilhas – 1 hr**

Burns KC(2019) *Evolution in Isolation: The Search for an Island Syndrome.* Cambridge Univ. Press

Chin J. (2015) *Island: A Story of the Galapagos.* First Second.

Whittaker RJ & Fernandez-Palacios JM (2007). *Island Biogeography: Ecology, Evolution, and Conservation.* Oxford University Press.

**22) Ecologia Fisiológica - tolerância e limitação na delimitação de biomas botânicos (2 hrs)**

Hurd CL et al. (2014) *Seaweed ecology and physiology.* Cambridge Univ. Press

Keddy PA (2017). *Plant Ecology: Origins, Processes, Consequences.* Cambridge Univ. Press

Lambers H & Oliveir RS (2019). *Plant Physiological Ecology.* Springer.

Larcher W (2003). *Physiological Plant Ecology: Ecophysiology and Stress Physiology of Functional Groups.* Springer.

Schulze E-D et al. (2019) *Plant Ecology.* Springer.

**24) Engenheiros de ecossistemas - atuais 1.5 hrs**

Cuddington K (2011). *Ecosystem Engineers: Plants to Protists.* Academic Press.

Ruth TI & Buotte TC (2019) *Yellowstone Cougars: Ecology before and during Wolf.* University of Colorado Press.

**24) Engenheiros de ecossistemas - passados 1.5 hrs**

Barnett R (2019). *The Missing Lynx: The Past and Future of Britain's Lost Mammal.* Bloomsbury Wildlife.

Bottjer DJ (2016). *Paleoecology: Past, Present and Future*. Wiley-Blackwell

Haynes G (2009). *American Megafaunal Extinctions at the End of the Pleistocene (Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology)*

**25) Defaunação e suas consequências 2 hrs**

Ladle RL & Whittaker RJ. (2011). *Conservation Biogeography.* Wiley-Blackwell.

Marsh L (ed.) (2013) *Primates in Fragments: Ecology and Conservation*. Springer

Nuñez-Farfán J & Valverde P. (2020) *Evolutionary Ecology of Plant-Herbivore Interaction*. Springer

Thomas CD (2017). *Inheritors of the Earth: How Nature Is Thriving in an Age of Extinction*. Penguin.

**26) Conservação de Floresta - case studies 1 1 hr**

**27) Conservação de Floresta - case studies 2 1 hr**

**28) Conservação Pluralístico – manejamento por serviços de ecossistema e justiça social no antropoceno (2 hrs)**

Büscher B & Fletcher R (2020)  *The Conservation Revolution: Radical Ideas for Saving Nature Beyond the Anthropocene.* Verso Books.

Holthaus E (2020) *The Future Earth: A Radical Vision for What's Possible in the Age of Warming*. HarperOne.

Jepson P & Blyth C (2020). *Rewilding: The Radical New Science of Ecological Recovery.* Icon Books

Levin PS & Poe MR (2017) *Conservation for the Anthropocene Ocean: Interdisciplinary Science in Support of Nature and People.* Academic Press.

Lorimer J (2015). *Wildlife in the Anthropocene: Conservation after Nature.* Univ Of Minnesota Press.

Lowenhaupt-Tsing A et al. (2017). *Arts of Living on a Damaged Planet: Ghosts and Monsters of the Anthropocene.* Univ Of Minnesota Press; 3rd edition

Purdy J (2015) *After Nature: A Politics for the Anthropocene.* Harvard University Press

Sample VA et al. (2016) *Forest Conservation in the Anthropocene: Science, Policy, and Practice.* University Press of Colorado