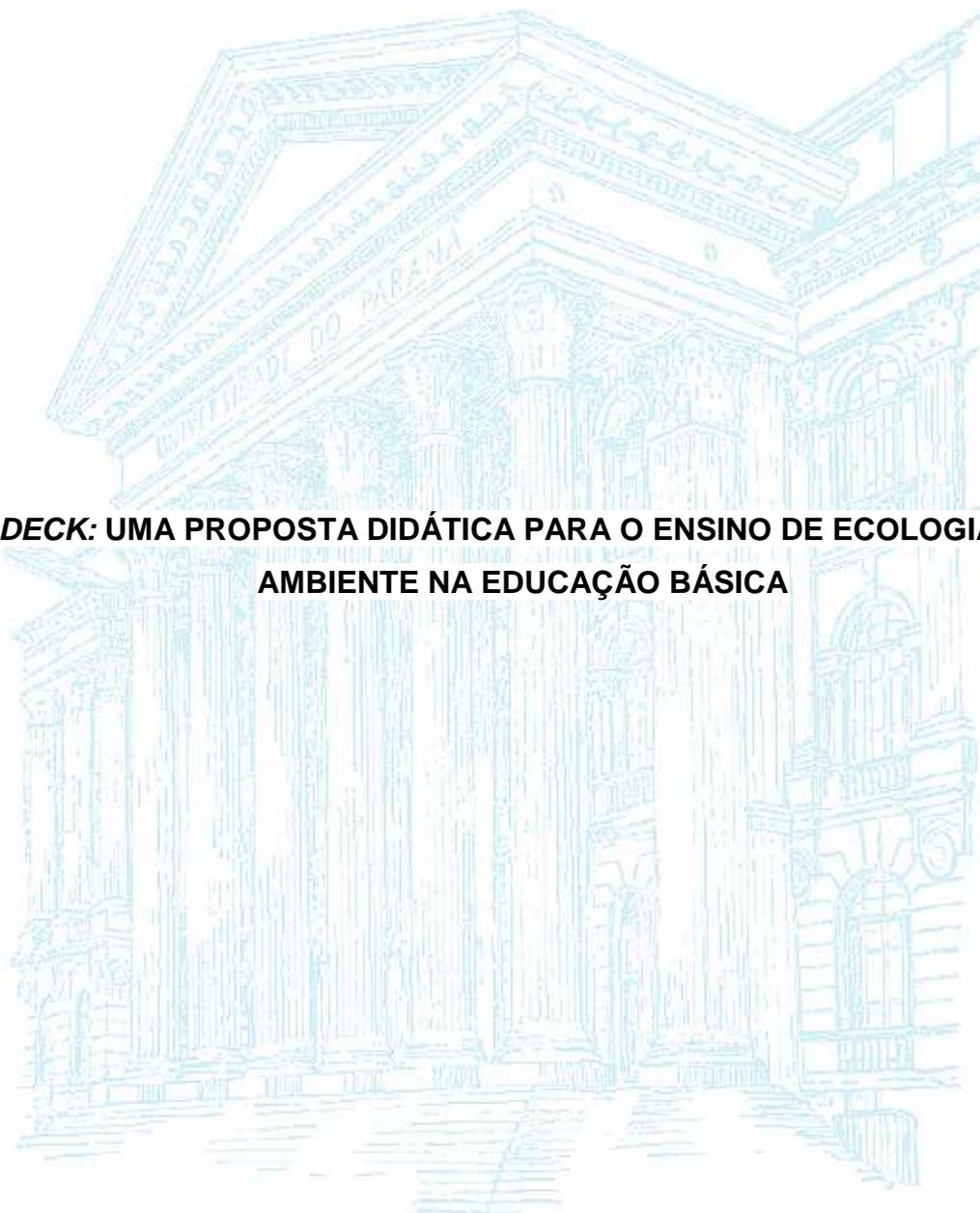


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

**ALESSANDRO LICK CORDEIRO
BRUNA ELIZ ZOREK**

***ECODECK: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ECOLOGIA E MEIO
AMBIENTE NA EDUCAÇÃO BÁSICA***



CURITIBA

2018

**ALESSANDRO LICK CORDEIRO
BRUNA ELIZ ZOREK**

***ECODECK: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ECOLOGIA E MEIO
AMBIENTE NA EDUCAÇÃO BÁSICA***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciatura em Ciências Biológicas do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Pilleggi de Souza
Co-orientador: Prof. Dr. Marcos Bergmann Carlucci

CURITIBA

2018

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a minha família principalmente meus pais, Denilde e Ari e minha irmã Mayara, pelo apoio, incentivo em dar continuidade a licenciatura em Ciências Biológicas. Ao Professor Doutor Carlos Eduardo Pilleggi de Souza, pela orientação e realização deste trabalho, agradeço aos meus colegas de curso e as duas melhores amigas que esta graduação poderia ter me dado, Lillian de Oliveira que ajudou a superar o dia a dia rotineiro da Universidade, e Bruna Zorek que além de amiga foi minha colega de TCC provando que juntos vamos mais longe.

Sou grata a minha família, meus pais Josi e João por todo suporte e cuidado que tiveram para comigo nessa jornada, e por todo o incentivo diário na realização do meu intercâmbio, da licenciatura, da atuação em docência e desse trabalho de conclusão de curso. Agradeço ao meu namorado Gabriel por toda dedicação, cuidado e paciência nos meus maiores momentos de dificuldade, e também por estar presente em todas as etapas de produção desse trabalho, juntamente com um dos meus melhores amigos Raul, os quais tiveram importante papel de colaboradores na etapa de confecção e teste desse jogo. Agradeço também aos meus melhores amigos Lillian e Alessandro por toda parceria, apoio e, principalmente, amizade. A equipe JOGARTA, em especial ao Mateus Buffone, que se demonstrou compreensivo com o meu afastamento temporário da Associação, e ao Rafael Lodi, que dedicou tempo, paciência e conhecimento sobre *design* de jogos. E por último, gostaria de deixar minha imensa gratidão ao meu orientador Professor Dr. Carlos Eduardo Pilleggi de Souza e ao meu co-orientador Professor Dr. Marcos Bergmann Carlucci por todo conhecimento e aprendizado que me proporcionaram, além de muito tempo e paciência.

RESUMO

O uso de metodologias alternativas para promover o processo de ensino-aprendizagem tem sido cada vez mais relevante e efetivo para a facilitação do conhecimento em sala de aula. Nesse sentido, os jogos lúdicos têm se mostrado efetivos como método de aprendizagem interativa, divertida e motivadora, sendo importantes âncoras para a aprendizagem significativa. Portanto, o objetivo desse trabalho foi proporcionar uma estratégia de ensino com abordagem lúdica aos professores de Biologia, para os conteúdos de ecologia e meio ambiente. Para tal foi produzido um jogo didático de cartas denominado *EcoDeck*, cuja mecânica segue os princípios do *deckbuilding*, metodologia que permite ao jogador compor seu próprio baralho de cartas personalizado e proporciona diferentes estratégias aos jogadores. O *EcoDeck* possui 254 cartas que incluem baralhos iniciais, baralho de compras e cartas coringas, bem como cartas de objetivo e de eventos, as quais estão contextualizadas em três biomas brasileiros, Mata Atlântica, Caatinga e Cerrado, que funcionam como cenário do jogo. Além disso, foi disponibilizado um manual de regras e um material de apoio em formato de cartilha, que conceitua os conteúdos abordados no jogo, bem como traz imagens e curiosidades a respeito do tema. Essa proposta didática se mostrou efetiva para ser aplicada em uma aula de 50 minutos, e por ter um baixo custo para seu desenvolvimento. Recomenda-se ao professor a utilização desse jogo como um material complementar as aulas expositivas, a qual pode ser feita através de livro didático proposto pelo Ministério da Educação ou a partir do material de apoio proposto ao final desse trabalho.

Palavras-chave: jogo lúdico, jogo de cartas, *deckbuilding*, biologia.

ABSTRACT

The use of alternative methodologies to promote the teaching-learning process has become increasingly relevant and effective to broaden knowledge in classroom. In that fashion, the ludic games has proven to be effective as an interactive, fun and motivational learning method, being important anchors for significative learning. Therefore, this dissertation aimed to provide a teaching strategy with ludic methodology for biology teachers to use when teaching ecological and environmental contents, as well as for high school students. To provide that ludic methodology, we made a didactic card game denominated *EcoDeck*, whose mechanic follow the deckbuilding elements, this methodology allows the player to compose his own custom deck of cards and provides different strategies to them. The *EcoDeck* has 254 cards that contain initial decks, buying decks and joker cards, as well as objective and events cards, which are contextualized in three Brazilian biomes, Atlantic forest, Caatinga and Cerrado, which works as game scenarios. In addition, we made available a manual of rules and supporting material in booklet format, explaining the contents covered in the game, as well as bringing images and curiosities about the theme. This didactic proposal proved effective to be applied in a 50-minute class, and to have a low cost for its development. It is recommended that the teacher use this game as a complement to the lectures, which can be done through a textbook proposed by the Ministry of Education or from the support material proposed at the end of this dissertation.

Keywords: ludic game, card game, deckbuilding, biology

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 OBJETIVOS	9
2.1 GERAL.....	9
2.2 ESPECÍFICOS.....	9
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
3.1 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	10
3.2 GAMIFICAÇÃO	11
3.3 CONTEÚDOS DE ECOLOGIA E MEIO AMBIENTE	12
4 METODOLOGIA	13
4.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	13
4.2 PRODUÇÃO E PROTOTIPAGEM DO JOGO	14
4.3 COMPONENTES DO JOGO.....	17
4.4 PREPARAÇÃO DO JOGO.....	18
4.5 REGRAS DO JOGO.....	19
4.6 PRODUÇÃO DE MATERIAL DE APOIO.....	21
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	22
5.2 ECODECK: O JOGO E MATERIAL DE APOIO.....	26
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
REFERÊNCIAS	28
Apêndice 1	33
Apêndice 2	61
Apêndice 3	72

1 INTRODUÇÃO

Segundo o Ministério da Educação e Cultura (MEC) é papel do professor utilizar uma educação que forme indivíduos sensíveis, solidários e conscientes das relações entre os seres humanos, demais seres vivos e o ambiente. Bem como é papel da escola promover condições de aprendizagem para que os alunos construam a cidadania na prática, permitindo a formação de valores humanos fundamentais, que são um dos principais objetivos da educação. Além disso, é importante utilizar métodos de aprendizagem ativos e interativos, que criem situações que valorizem atividades coletivas, que proporcionem a discussão e a elaboração conjunta de ideias e que instiguem os alunos a participarem e questionarem (BRASIL, 1999).

Atualmente, o fato dos indivíduos estarem inseridos cada vez mais no contexto das mídias e tecnologias digitais, contribui para o desinteresse nos métodos passivos de aprendizagem que ainda são utilizados na maioria das escolas (FARDO, 2013) e o que se observa na maioria das vezes é que o ensino de ciências e de biologia é feito sem contextualização, através de memorização e baseado apenas em livros didáticos (CALDEIRA & MANECHINE, 2007; SANTANA & FONSECA, 2008). Os próprios estudantes geralmente veem essas disciplinas como matérias cheias de nomes, ciclos e tabelas que precisam ser decoradas (FERNANDES, 1998). Essa mesma situação ocorre com o conteúdo de ecologia, no qual geralmente os alunos agem como elementos passivos no processo de aprendizagem (PEREIRA, 1993; BARBOSA *et al*, 2004).

O desenvolvimento de atividades lúdicas, que não façam o estudante se sentir apenas desafiado pelos outros participantes, mas principalmente pelo jogo do conhecimento pode ser efetivo como método de aprendizagem interativo (BRASIL, 1999). Esses elementos fornecem uma área fértil que pode ser explorada para a aplicação da gamificação, uma metodologia que fornece um contexto para a interação, potencializa a participação e motivação dos alunos e dispõe de ferramentas para criar experiências significativas de aprendizagem. Uma das principais vantagens da gamificação é promover um sistema no qual os alunos consigam enxergar as consequências de suas ações e aprendizagens

de forma gradual, e sentir que seus objetivos contribuem para algo maior e mais importante, da mesma forma que ocorre nos *games* (FARDO, 2013). Portanto, o objetivo desse trabalho é proporcionar uma estratégia de ensino com abordagem lúdica (jogo didático) aos professores de biologia para o ensino dos conteúdos de ecologia e meio ambiente e aos estudantes do ensino médio, a fim de facilitar o processo de ensino-aprendizagem e torná-la significativa.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver uma proposta didática para o ensino de ecologia e meio ambiente na educação básica.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Fazer uma revisão sistemática sobre as abordagens lúdicas dos últimos 10 anos;
- Criar um jogo didático para ensino de Ecologia e Meio Ambiente;
- Proporcionar uma opção de abordagem lúdica de ensino aos professores de Biologia.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A aprendizagem significativa é uma teoria de aprendizagem cognitivista proposta pelo psiquiatra estadunidense David Ausubel (1968, 1978, 1980). Esse conceito consiste no processo de aprendizagem pelo qual uma nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a partir da ancoragem em conceitos ou proposições relevantes e pré-existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. A aprendizagem significativa difere daquela aprendizagem mecânica, na qual essas novas informações possuem pouca ou nenhuma interação com os conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva, fazendo com que o armazenamento de informações ocorra de forma automática e arbitrária. No entanto, ambas aprendizagens não devem ser vistas como opostas, mas sim como um *continuum* de aprendizagem, já que é inevitável adquirir conceitos inteiramente novos sem ser de forma mecânica; o significado só passa a existir para o aluno depois que há a construção dessas ideias iniciais, que podem ser usadas como âncoras.

Além disso, segundo o autor da teoria, a aprendizagem significativa ocorre a partir de duas condições, o potencial que o conteúdo possui para ser significativo para o aluno; e também o interesse e disposição do estudante em aprender o determinado assunto. Portanto, é papel do professor identificar quais são os conceitos e princípios com maior potencial unificador, e a partir disso, seria possível identificar quais as “âncoras” mais relevantes ao ensino desse conteúdo a ser trabalhado. Posteriormente, o diagnóstico de quais são os conhecimentos prévios que os alunos possuem se faz necessário para ensiná-los a partir de recursos e princípios que facilitem a aprendizagem de forma significativa (MOREIRA, 1999).

A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel já vem sendo utilizada como embasamento metodológico em práticas educacionais de diversas disciplinas, inclusive em Ciências e Biologia. Os autores detectaram bons resultados no processo de ensino aprendizagem dos estudos que utilizaram essa teoria, demonstrando sua relevância para essas disciplinas. Além disso, a preparação de aulas baseadas na teoria de aprendizagem significativa se mostra fundamental para que os estudantes assimilem os conhecimentos de forma efetiva, principalmente nessas disciplinas que possuem conceitos extensos, complexos e, muitas vezes, abstratos (NASCIMENTO

& MANSO, 2014). Evidenciou-se, ainda, que o uso dessa teoria possibilita a intervenção na realidade dos estudantes não com a desconstrução, mas sim a partir da transformação do conhecimento prévio em conhecimento científico e vice-versa. Desse modo, se enfatiza a importância dessa teoria como uma valorização tanto dos conhecimentos trazidos para a sala de aula, como daqueles que são construídos nela (SILVA, 2015).

3.2 GAMIFICAÇÃO

Os *games* usam um sistema que envolve os jogadores em um desafio abstrato, onde há interação, *feedbacks*, regras e resultados quantificáveis que podem provocar reações emocionais (KAPP, 2012). Além disso, outras características que podem ser encontradas nos *games* são a narrativa, sistema de recompensas, conflito, cooperação, competição, objetivos bem definidos, níveis, tentativas, erros e diversão (FARDO, 2013). A gamificação nada mais é do que a utilização desses elementos compostos nos *games* fora do seu contexto, a fim de promover a aprendizagem e a resolução de problemas através da motivação dos indivíduos (KAPP, 2012). O seu objetivo, portanto, consiste na utilização dessas mecânicas, estratégias e pensamentos com o intuito de desenvolver essa mesma motivação e divertimento encontrados nos jogadores, naquelas tarefas que precisariam ser feitas de uma forma ou de outra (FARDO, 2013; BISSOLOTTI, 2014).

A gamificação possui uma perspectiva sociocultural, com potencial de aplicabilidade em diversas áreas, já que utiliza uma linguagem e metodologia bastante popular e aceita pelas atuais gerações, e é também eficaz na resolução de problemas (FARDO, 2013). Atualmente, a gamificação pode ser vista na educação formal aplicada no nível superior e no ensino fundamental, sendo que na maioria dos casos essa metodologia foi utilizada para promover o engajamento dos estudantes através da motivação, e melhorar o nível de aprendizado. Além disso, outros objetivos para a aplicação da gamificação também foram encontrados na literatura, como o aprimoramento de habilidades, promoção de mudança de comportamento dos alunos, propostas de desafios que dão contexto a aprendizagem e engajamento dos estudantes em atividades mais participativas, interativas e interessantes (BORGES et al, 2013).

3.3 CONTEÚDOS DE ECOLOGIA E MEIO AMBIENTE

Os conceitos relacionados ao ensino de ecologia e meio ambiente que serão abordados no jogo são: cadeia e teia alimentares, relações ecológicas, sucessão ecológica, ecossistemas, biomas, desastres ambientais, poluição, alterações climáticas, uso de recursos naturais, perda de hábitat, fragmentação e desmatamento, restauração e conservação. Esses temas muitas vezes exigem memorização e retomada de conteúdos anteriores que geralmente são trabalhados com aulas expositivas de modo separado e desconexo, e com enfoque em terminologias, eventos cronológicos relacionados às teorias e seus autores, dificultando o aluno a conseguir estabelecer algum tipo de relação entre os assuntos (MARQUES & SALOMÃO, 2014).

Esses conceitos podem ser trabalhados pelos professores de Ensino Fundamental II (6º e 7º anos) e Ensino Médio (3º ano) nas disciplinas de Ciências e Biologia, respectivamente. Além disso, esses conceitos podem, ainda, ser contemplados de maneira interdisciplinar, já que a ecologia pode ser trabalhada juntamente com o conteúdo de Meio Ambiente e Saúde, que é um tema transversal nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999) propostos pelo MEC. Já nas Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná, os temas de ecologia e meio ambiente são abordados na disciplina de Ciências e Biologia dentro do conteúdo estruturante de Biodiversidade, com importante função de dar subsídios aos alunos para entenderem como ocorre o aparecimento e/ou a extinção de seres vivos ao longo da história biológica da vida (PARANÁ, 2008a; PARANÁ, 2008b). Com essa proposta, portanto, o MEC pretende promover um aprendizado ativo, que vá além da memorização de conceitos, a partir da apresentação de problemas a serem resolvidos pelos estudantes. Isso permite, portanto, que os alunos sejam capazes de realizarem ações práticas, fazerem julgamentos e tomarem decisões (BRASIL, 1999). Além disso, essa temática se justifica pelo fato de haver poucos estudos sobre o processo de ensino-aprendizagem de conceitos ecológicos (PEDRAZZINI & BARBERÁ, 1993; TRIVELATO, *et al.* 1999), por haver falta de material didático alternativo para ensino de ecologia (SILVA, 2012), além de ser um dos temas nos quais os professores encontram dificuldade em ensinar (TEODORO, 2016).

4 METODOLOGIA

4.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

A primeira etapa do projeto se desenvolve a partir do levantamento bibliográfico sobre o tema, no qual envolve a busca de artigos científicos que envolvem o uso de jogos de tabuleiro, jogos de cartas e jogos de RPG (*roleplaying game*) em sala de aula. Para tal foram utilizadas as bases de dados do *Web of Science*, Portal da Capes e *Google Acadêmico* cujas palavras-chave utilizadas (em português e em inglês) foram algumas combinações de: jogo de tabuleiro ou jogo de cartas ou RPG com educação e/ou Ensino Médio e/ou Biologia, conforme apresentado na Tabela 1. Como filtros optou-se por utilizar trabalhos cujas palavras-chave estão no título, a data (entre os anos de 2008 e 2018), e os idiomas português e inglês. Como critérios de seleção foram inclusos apenas os trabalhos: i) que faziam aplicação ou produção desses materiais lúdicos; ii) cujo público alvo fosse o ensino básico (Fundamental II e/ou o Ensino Médio) ou equivalentes; e iii) cujo conteúdo tivesse alguma relação com as disciplinas de Ciências ou Biologia.

Tabela 1: Combinações de palavras-chave em português e inglês nas bases de dados do Google Acadêmico, Portal da CAPES e Web of Science para a revisão bibliográfica.

Base de dados	Busca em Português		Busca em Inglês	
	Palavra-chave obrigatória	Com no mínimo uma das Palavras-chave	Palavra-chave obrigatória	Com no mínimo uma das Palavras-chave
Google acadêmico Portal da CAPES Web of Science	Jogo de tabuleiro	Biologia Educação Ensino médio	<i>Board game</i>	<i>Biology</i> <i>Education</i> <i>High school</i>
	Jogo de cartas	Biologia Educação Ensino médio	<i>Card game</i>	<i>Biology</i> <i>Education</i> <i>High school</i>
	RPG	Biologia Educação Ensino médio	<i>Role playing game</i>	<i>Biology</i> <i>Education</i> <i>High school</i>

4.2 PRODUÇÃO E PROTOTIPAGEM DO JOGO

A segunda etapa do trabalho consistiu na produção de um jogo de cartas (*cardgame*), cuja metodologia segue os princípios da gamificação que, como já citados anteriormente, tem como características a narrativa, sistema de recompensas, conflitos, competição, objetivos bem definidos, níveis, tentativas, erros e diversão (FARDO, 2013). O conteúdo do jogo didático aborda conceitos científicos sobre ecologia e meio ambiente, a partir de cartas que possuem imagens, texto ou ambos. A etapa de definição da mecânica e reajuste do material didático foi feita em parceria e colaboração da Associação Socioeducacional e de Entretenimento JOGARTA, instituição educacional sem fins lucrativos, na qual um dos autores participa como sócia-fundadora. As etapas de produção e prototipagem para o desenvolvimento do jogo estão exibidas no fluxograma da Figura 1.

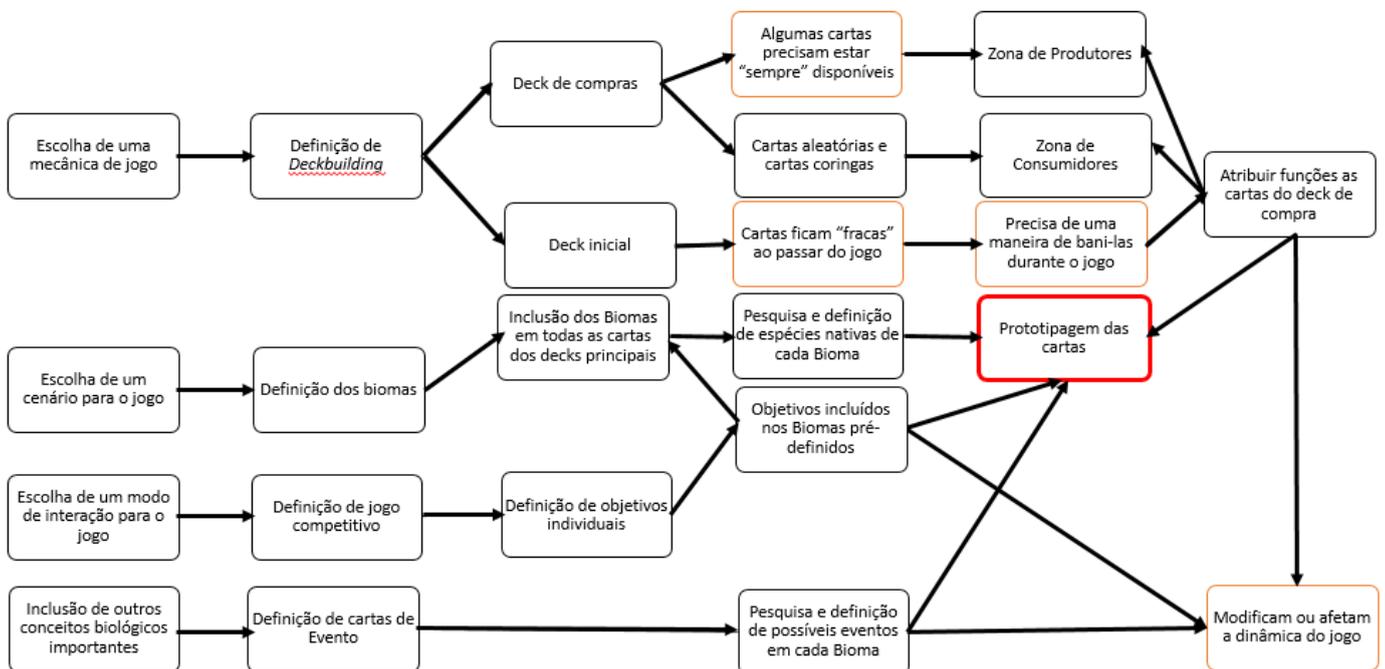


Figura 1: Fluxograma exibindo as etapas de montagem do jogo *EcoDeck*. Em preto as etapas; em laranja há algumas características que precisaram ser contornadas durante a elaboração das cartas; em vermelho a etapa final de prototipagem.

O primeiro passo de criação se deu a partir da definição da mecânica que seria utilizada no jogo, optando-se pelo *deckbuilding*, metodologia que permite ao jogador compor seu próprio baralho de cartas personalizado, possibilitando grande integração na manipulação do *deck*, que resulta em acessibilidade e ciclagem de cartas e proporciona diferentes estratégias aos jogadores (NEALAN, 2013). Segundo o autor, jogos de *deckbuilding* possuem alguns parâmetros importantes, e que também foram implementadas em nosso jogo, sendo eles:

- Condições iniciais (*initial conditions*): em *EcoDeck* todos os jogadores iniciam com um *deck* com a mesma quantidade de cartas, porém com cenários distintos (representados pelos biomas);
- Espaço disponível (*available slots*): em *EcoDeck* há espaço para 5 cartas aleatórias na mão de cada jogador em cada turno;
- Cartas disponíveis (*available cards*): em *EcoDeck* existem duas linhas centrais de cartas disponíveis para compra, a zona de produtores com quatro pilhas diferentes e “sempre” disponíveis, e a zona de consumidores com cinco cartas sendo abertas de forma aleatória;
- Condições finais (*end conditions*): em *EcoDeck* é possível que o jogo termine após uma certa quantidade máxima de rodadas jogadas e pré-estabelecidas antes de se iniciar a partida, ou quando a pilha de cartas da zona de consumidores estiver chego ao fim; e
- Condições para vencer (*win conditions*): em *EcoDeck* vence o jogador que cumprir primeiro o seu objetivo inicial sorteado no início da partida.

Após a definição da mecânica, foi escolhido que os biomas brasileiros representariam o cenário do jogo, e embora todos sejam igualmente importantes, foi necessário escolher apenas três (Mata Atlântica, Caatinga e Cerrado) dos seis disponíveis (Amazônia, Pampa e Pantanal), a fim de deixar o jogo mais prático e dinâmico. Dessa forma, os biomas foram aplicados em todas as cartas principais dos *decks* iniciais e dos *decks* de compra, sendo necessário a pesquisa e definição de espécies vegetais e animais específicas de cada um dos biomas para a composição do baralho do jogo. A dinâmica do jogo por si só permite trabalhar os conteúdos de cadeia e teia trófica, fluxo de energia, sucessão ecológica e algumas relações

ecológicas, como predação, herbivoria, mutualismo e parasitismo, sem que sejam necessárias explicações conceituais externas, dando um aspecto de leveza ao jogo. As cartas de objetivo e as cartas de evento foram pensadas no sentido de abordar outros temas, aumentando o leque de abrangência dos conteúdos biológicos que podem ser trabalhados no jogo. Portanto, tomou-se o cuidado de incluir eventos reais baseados em conceitos e definições ecológicas, utilizando material de apoio bibliográfico atual (RICKLEFS, 2003; BEGON, TOWNSEND & HARPER, 2007; RAVEN, 2007), e adaptando alguns deles às condições específicas de cada um dos biomas inseridos no jogo.

Por fim, a partir da impressão das cartas em folha sulfite convencional, efetuou-se um primeiro teste informal entre os autores e alguns colegas, com o objetivo de verificar a jogabilidade do protótipo e diagnosticar os possíveis pontos de melhora. Esse estágio foi importante para averiguar alguns pontos que precisaram ser adaptados, como a quantidade de cartas disponíveis para compra de cada uma das categorias da zona de Produtores e da Zona de Consumidores, que acabavam “travando” a dinâmica do jogo. Além disso, foi constatado que precisava haver alguma forma de banir as cartas do *deck* inicial durante o jogo, pois elas acabavam ficando sem utilidade e faziam com que a duração da partida se estendesse por muito tempo. Para solucionar essas problemáticas foi definido proporcionalmente uma menor quantidade de cópias de cartas de nível trófico superior em comparação as cartas de nível trófico inferior (por exemplo: mais cartas de herbívoros de pequeno porte do que cartas de carnívoros de grande porte, visto que é necessário utilizar a carta do herbívoro como recurso para adquirir uma carta de carnívoro). E também foi atribuído algumas funções extras a cada uma das cartas do *deck* de compras, a fim de permitir maior utilidade e mais opções de estratégias aos jogadores. Algumas cartas de objetivo e de evento também tiveram que ser adaptadas a fim de otimizar o tempo de jogo e de darem sentido biológico ao mesmo. Esse mecanismo de prototipagem, teste e ajustes foi realizado um total de três vezes até que na versão final a mecânica do jogo pudesse funcionar de forma efetiva, os conceitos pudessem ser trabalhados de modo correto e para que o divertimento, por fim, pudesse ser alcançado com êxito.

Para a versão final da confecção do jogo, efetuou-se a montagem de um *template* e de imagens para representação de todos os itens abordados no jogo, no qual utilizou-se o software *Adobe Illustrator CC*. Além disso, todas as imagens

utilizadas nas cartas foram retiradas de bancos de imagens de sites de livre acesso, como o *Adobe Stock, Pinterest, Unplash, Little Visuals, PhotoDune e Freepick*.

4.3 COMPONENTES DO JOGO

Os componentes do jogo estão detalhados na Tabela 2, e exibem os tipos de cartas confeccionadas, sendo 120 cartas principais, 18 cartas coringas, 15 cartas de objetivo, 35 cartas de evento, 60 cartas de deck inicial, 6 cartas de identificação de biomas, além de 1 livro de regras e 1 cartilha educativa.

Tabela 2: Componentes produzidos para o jogo *EcoDeck*, com suas respectivas categorias e descrições.

COMPONENTES DO JOGO <i>ECODECK</i>			
Quantidade	Tipo de cartas	Subcategorias	Descrição
60	Cartas de deck inicial	Bioma da Mata Atlântica Bioma da Caatinga Bioma do Cerrado	Cartas de plantas pioneiras
6	Cartas representativas de Bioma inicial	Bioma da Mata Atlântica Bioma da Caatinga Bioma do Cerrado	Cartas indicativas de cada bioma
120	Cartas principais	Zona de Produtores Zona de Consumidores	Cartas de plantas pioneiras, intermediárias e tardias Cartas de animais herbívoros de pequeno e grande porte Cartas de animais carnívoros de pequeno e grande porte
18	Cartas coringas	-	Cartas de insetos, micorrizas e vírus
15	Cartas de objetivo	-	Cartas com os objetivos a serem cumpridos durante o jogo
35	Cartas de evento	Interações ecológicas Condições naturais Desastres ambientais Ações antrópicas	Cartas que influenciarão diretamente a cada rodada do jogo, positiva ou negativamente
01	Livro de regras	-	Manual do jogo contendo componentes do jogo, regras e explicações relevantes.
01	Cartilha educativa	-	Material de apoio para alunos e professores abordando de modo conceitual os termos utilizados no jogo.

As cartas do *deck* inicial correspondem a 2 baralhos com 10 cartas iguais cada para cada um dos 3 biomas, totalizando 60 cartas, sendo cada *deck* acompanhado de uma 1 carta representativa do mesmo bioma. As cartas principais são divididas em cartas da Zona de Produtores (com 18 cartas de plantas pioneiras duplas, 18 de plantas intermediárias individuais, 12 de plantas intermediárias duplas e 12 de plantas tardias) e da Zona de Consumidores (com 30 cartas de herbívoros de pequeno porte, 12 de herbívoros de grande porte, 12 de carnívoros de pequeno porte e 6 de

carnívoros de grande porte), contabilizando 120 cartas ao todo. As cartas coringas correspondem a 18 do jogo, sendo subdivididas em cartas de insetos, micorrizas e vírus (6 de cada tipo de organismo). As cartas de objetivo e de evento são únicas, e representam 15 e 35 cartas, respectivamente, sendo essas últimas subdivididas em quatro categorias: interações ecológicas, condições naturais, desastres ambientais e ações antrópicas. Um livro de regras e uma cartilha como material de apoio também foram produzidos e disponibilizados com o jogo.

4.4 PREPARAÇÃO DO JOGO

O jogo pode ser jogado de 2 a 6 jogadores, recomendando-se 3 jogadores ou 3 duplas (6 jogadores) para uma duração aproximada de 30 minutos. Cada jogador ou dupla de jogadores recebe um baralho inicial com 10 cartas de um dos três biomas disponíveis no jogo de forma aleatória. Após verificar o bioma recebido, cada um deve deixar a sua frente uma carta representativa do bioma inicial aberta, para que todos os outros jogadores possam ver, conforme mostra a Figura 2.

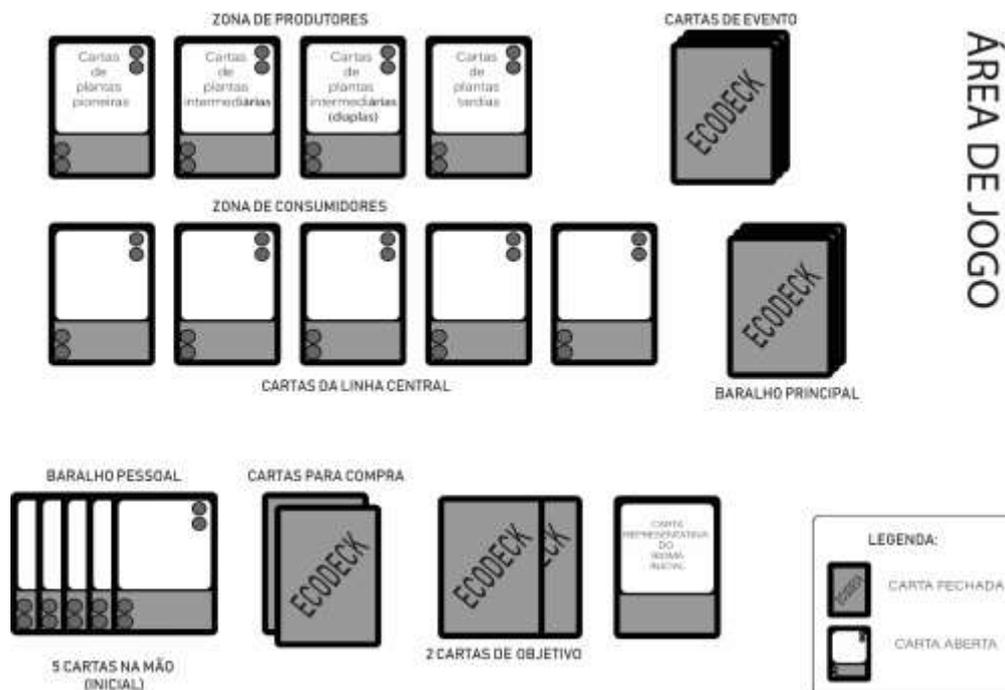


Figura 2: esquema exibindo de forma representativa como se recomenda organizar a área de jogo para iniciar a partida. Cartas fechadas devem permanecer viradas para baixo e cartas abertas viradas para cima.

Cada jogador ou dupla compra 5 cartas desse baralho inicial e a mantém na mão, longe da visão dos demais jogadores. As cartas restantes devem ser mantidas na mesa viradas para baixo para serem compradas posteriormente. Cada jogador ou dupla de jogadores sorteia dois objetivos aleatórios do baralho de cartas de objetivos e os mantém consigo sem mostrar aos demais jogadores.

As cartas da zona de produtores devem ser colocadas na linha central de forma separada, sendo feito um monte independente para cada categoria de carta (plantas pioneiras duplas, plantas intermediárias individuais, plantas intermediárias duplas e plantas tardias). Cada monte deve ser embaralhado separadamente, deixando todas as cartas viradas para cima, totalizando quatro *decks* principais no centro da mesa.

As cartas da zona de consumidores devem ser todas embaralhadas juntas, misturando todas as categorias de animais (herbívoros de pequeno e grande porte e carnívoros de pequeno e grande porte) e cartas coringas (insetos, micorrizas e vírus) de todos os biomas disponíveis. Um único *deck* deve ser colocado com todas as cartas viradas para baixo no centro da mesa e então cinco cartas devem ser compradas do topo desse baralho e colocadas abertas embaixo das cartas da zona de produtores. Todas cartas de evento devem ser embaralhadas em um único *deck* e colocadas ao lado da linha central da zona de produtores. Apenas a primeira carta do topo deve ser aberta a cada rodada, sendo as cartas já usadas descartadas.

4.5 REGRAS DO JOGO

Uma rodada se inicia quando uma carta de evento é aberta. Determina-se aleatoriamente quem joga o primeiro turno do jogo. Os próximos turnos sempre seguem no sentido horário. A rodada acaba quando todos os jogadores ou dupla de jogadores tiverem realizado um turno, conforme a sequência abaixo:

1. Abrir uma nova carta de evento
2. Turno dos jogadores
3. Iniciar a próxima rodada

O item 2, que corresponde ao turno dos jogadores também possui uma sequência pré-definida a ser seguida:

1. Resolver o efeito ou consequência da carta de evento.

2. Utilizar as cartas restantes como recursos para adquirir novas cartas, ou descartá-las para usar um efeito correspondente, ou colocá-las na mesa (baixar) para cumprir seu objetivo.
3. Repor as cartas da linha central da zona de consumidores se alguma delas tiver sido adquirida.
4. Descartar todas as cartas usadas e adquiridas em uma pilha de descartes.
5. Comprar 5 novas cartas do *deck* de compra.

Descartando e banindo cartas: quando as cartas do *deck* de compra pessoal acabarem, as cartas da pilha de descarte devem ser embaralhadas para formar um novo *deck* de compra, ou seja, as cartas que já foram usadas ou descartadas vão para a pilha de descartes ao final de cada turno e podem voltar para a mão dos jogadores quando forem embaralhadas para compor o *deck* de compras. Algumas cartas do *deck* dos jogadores ou da zona de produtores e consumidores podem ser banidas durante o jogo, quando isso ocorrer essas cartas saem do jogo imediatamente e não podem retornar de nenhum modo. Deve ser feita uma pilha única de cartas banidas para todos jogadores usarem no centro da mesa.

Adquirindo novas cartas: novas cartas da zona de produtores e da zona de consumidores podem ser compradas por cartas de qualquer bioma desde que seu custo de compra seja respeitado. As cartas descartadas e as cartas banidas não podem ser utilizadas para adquirir novas cartas a cada rodada. Todas novas cartas compradas não podem ser usadas na mesma rodada que foram adquiridas. Elas devem ir para a pilha de descartes juntamente com as cartas usadas a cada turno, e só poderão ser jogadas quando forem compradas do *deck* de compra.

Fim do jogo: o jogo chega ao fim se algum jogador vencer (ver próximo item); se a pilha de cartas da Zona de Consumidores chegar ao fim; ou se ao início do jogo for estabelecido um número máximo de rodadas e ele for atingido.

Vencendo o jogo: vence o jogador ou a dupla de jogadores que conseguir cumprir um dos dois objetivos recebidos inicialmente primeiro. Para cumprir o objetivo do jogo, os jogadores devem baixar na mesa as cartas de sua mão que correspondam aos recursos necessários (custo) daquele objetivo escolhido. As cartas baixadas para cumprimento do objetivo são as únicas cartas do jogo que permanecem de maneira

definitiva na mesa de cada jogador, sem serem descartadas a cada turno. Isso permite que o jogador possa acumular as cartas necessárias a cada rodada até que consiga alcançar o número total de cartas necessárias para cumprir seu objetivo. As cartas baixadas na mesa só podem ser usadas para cumprir o objetivo e passam a ser desconsideradas como recurso para adquirir novas cartas. O jogador ou dupla de jogadores que cumprir seu objetivo, mas que não utilizar todas as cartas baixadas para cumpri-lo não vence o jogo. Se isso ocorrer, o jogador deve descartar esse primeiro objetivo, banir todas as cartas baixadas na mesa, e continuar jogando para cumprir o segundo objetivo de forma correta.

4.6 PRODUÇÃO DE MATERIAL DE APOIO

Além da confecção das cartas, disponibiliza-se um material de apoio em forma de cartilha que pode ser utilizado por alunos e professores. A preparação do conteúdo da cartilha se deu a partir de um roteiro inicial baseado nos assuntos referente a ecologia e meio ambiente trabalhados no Ensino Médio e que foram abordados no jogo, como: ecologia e conceitos gerais (organização dos seres vivos, hábitat, nicho ecológico e biodiversidade), cadeia e teia trófica, relações ecológicas (intra e interespecíficas), sucessão ecológica e biomas brasileiros. Além disso, o material abrange os temas trabalhados nas cartas de objetivo e de evento, como a definição e exemplos de condições naturais, desastres ambientais, relações ecológicas e ações antrópicas. Todas essas informações foram baseadas em literatura atual sobre o tema (BRASIL, 1996; RICKLEFS, 2003; COUTINHO, 2006; BEGON, TOWNSEND & HARPER, 2007; RAVEN, 2007; BATALHA, 2011).

Também foram escolhidas uma espécie nativa para cada categoria de nível trófico de cada um dos biomas trabalhados no jogo, totalizando 21 espécies, para representar os personagens do jogo. Todas essas personagens vegetais e animais possuem um espaço próprio dentro da cartilha, que traz de modo mais aprofundado alguns dados sobre o animal ou vegetal, como o nome popular, nome científico, *status* de conservação, distribuição geográfica, principais características e curiosidades (CNCFLORA; WWF; LORENZI, 2000; IUCN, 2018). Toda a edição visual da cartilha foi efetuada no software *Microsoft Word*.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

O levantamento bibliográfico, realizado em 3 plataformas de banco de dados diferentes com pesquisa de termos em português e inglês, encontrou 129 estudos com as palavras-chave utilizadas. Destes 10 se enquadraram nos critérios de seleção citados anteriormente, e, por isso, foram selecionados para compor a revisão bibliográfica do trabalho, conforme exibido na Tabela 3.

Tabela 3: Resultado das combinações das palavras-chave em português e inglês na busca das bases de dados do Google Acadêmico, Portal da CAPES e Web of Science.

Base de dados:			Google Acadêmico	Portal da CAPES	Web of Science			
Código para citação	Palavra-chave obrigatória	Com no mínimo uma das Palavras-chave	Quantidade de estudos encontrados	Quantidade de estudos selecionados	Quantidade de estudos encontrados	Quantidade de estudos selecionados	Quantidade de estudos encontrados	Quantidade de estudos selecionados
comb1	Jogo de tabuleiro	Biologia Educação Ensino médio	7	2	0	0	0	0
comb2	Jogo de cartas	Biologia Educação Ensino médio	0	0	0	0	0	0
comb3	RPG	Biologia Educação Ensino médio	20	3	3	0	0	0
comb4	Board game	Biology Education High school	38	3	2	0	4	1 (1)
comb5	Card game	Biology Education High school	21	0	3	0	3	1
comb6	Role playing game	Biology Education High school	18	0	3	0	7	0
Total			104	8	11	0	14	2

Legenda: (1) = Quantidade de artigos que se repetem nas buscas realizadas anteriormente e que já haviam sido contabilizados nos artigos selecionados.

De todos os trabalhos encontrados na busca de pesquisa apenas 20% são jogos de cartas (comb2 e comb5), e dos selecionados, apenas 1 corresponde à essa categoria (10%), demonstrando grande defasagem desse tipo de atividade lúdica em sala de aula. Os jogos de tabuleiro (comb1 e comb4) e de RPG (comb3 e comb6) empataram em 40% nos dados de busca, enquanto que entre os estudos selecionados os primeiros se sobressaem, com 60%, em relação aos últimos (30%).

Sobre os conteúdos abordados nos estudos selecionados, a grande maioria dos trabalhos fazem referência a conteúdos voltados ao estudo humano (fisiologia, anatomia, patologia, nutrição e genética), sendo que apenas um deles aborda o conteúdo de ecologia, e dois de educação ambiental, conforme exibido na Tabela 4. Já sobre o público-alvo, a maior parte dos estudos é focado para estudantes do Ensino Médio (cerca de 70%), apesar de alguns trabalharem também com o Ensino Fundamental (30%) ou Ensino Superior (10%).

Tabela 4: Levantamento bibliográfico dos últimos 10 anos sobre os estudos que envolvem aplicação de jogos de cartas, RPG e jogos de tabuleiro no ensino de ciências e biologia, com os conteúdos e público-alvo abordados.

Abordagem	Conteúdo específico	Público-alvo	Citação
Cartas	Fisiologia humana Anatomia humana	3º ano do Ensino Médio	Alves et al. (2016)
RPG	Microbiologia	3º ano do Ensino Médio Superior de Ciências Biológicas	Fujii (2010)
RPG	Patologia/saúde Educação ambiental	Não informado	Rezende & Coelho (2013)
RPG	Zoologia Botânica Evolução Microbiologia Citologia	2º ano do Ensino Médio	Moraes (2014)
Tabuleiro	Ecologia Evolução	3º ano do Ensino Médio	Marques & Salomão (2014)
Tabuleiro	Patologia/saúde	Ensino Fundamental	Beinner et al. (2015)
Tabuleiro	Nutrição alimentar	Ensino Fundamental Ensino Médio	Viggiano et al. (2015)
Tabuleiro	Educação ambiental	Ensino Fundamental	Mostowfi, Mamaghani & Khorramar (2016)
Tabuleiro	Genética	Ensino Médio	Barbosa (2017)
Tabuleiro	Fisiologia humana	Ensino Médio	Silva, Costa & Castro (2017)

De modo geral, os estudos demonstram que ainda existe necessidade de metodologias alternativas que consigam estimular a problematização e contextualização, facilitando o ensino de conceitos básicos e, assim, contribuindo para a construção do conhecimento (ALVES *et al.*, 2016). O lúdico se mostra como uma ferramenta interessante para essa construção do conhecimento, auxiliando na associação do conteúdo e retenção dos conceitos a curto e longo prazo, fazendo com que haja aprendizagem significativa (SOUZA, 2015). A aplicação de atividades lúdicas se mostra um recurso promissor para melhoria dos níveis de aprendizagem, e pode

ser considerada uma ferramenta determinante no sucesso do ensino, aumentando o interesse e participação dos alunos (MARQUES & SALOMÃO, 2014; SILVA, COSTA & CASTRO, 2017).

Nesse sentido, os jogos de cartas se mostraram eficientes principalmente para os alunos que possuem muita dificuldade quando precisam aprender assuntos que exigem memorização. Um estudo sobre a aplicação dessa estratégia constatou que o jogo auxiliou na compreensão e fixação dos conteúdos de fisiologia, e o uso das cartas apresentou uma boa alternativa para integrar conteúdos que geralmente são ensinados de forma fragmentada. Os autores ressaltam que o jogo pode ser usado como uma estratégia de motivação, rememoração e fixação de conteúdo, e também como construção da aprendizagem significativa, que considera as experiências prévias dos estudantes (ALVES *et al.*, 2016).

Já os jogos de RPG se mostram uma boa opção metodológica por proporcionar aos estudantes experiências que podem ser refletidas em ações fora do âmbito escolar, possibilitando a reflexão e conscientização dos participantes (SOUZA, 2015). Nota-se também ganhos em relação a socialização dos alunos, como exercício de liderança e controle de personalidade, promovendo também a participação coletiva. Os alunos que participaram desse tipo de atividade apresentaram rendimento escolar satisfatório na disciplina de Biologia, considerando, assim, o uso de RPG como ferramenta facilitadora do ensino de Biologia e Educação Ambiental (MORAES, 2014). Isso ocorre porque os alunos demonstram maior motivação de saber o conteúdo e pesquisar sobre ele quando veem isso como uma necessidade para participar da dinâmica de maneira mais ativa, do que quando eles receberam o conhecimento pronto e de forma passiva (REZENDE & COELHO, 2013; MORAES, 2014). E da mesma forma que os alunos buscaram aperfeiçoar seus conhecimentos e habilidades para participarem de forma mais efetiva do jogo, pode-se também observar que as características e hábitos sociais e culturais individuais de cada jogador também tem influência na construção e interpretação de seus personagens (FUJII, 2010). Portanto, a utilização de jogos de RPG permite que o aluno perca sua passividade, deixando de ser ouvinte e receptor, e passe a ser o protagonista na construção do próprio conhecimento (REZENDE & COELHO, 2013; SOUZA, 2015). Apesar dessa metodologia geralmente ser eficiente apenas em pequenos grupos de alunos (MORAES, 2014), um estudo demonstrou sua eficiência também em grande quantidade de estudantes. Isso se deu a partir de uma adaptação na qual cada grupo

recebe um objetivo diferente do outro, porém complementar ao enredo central, e onde cada aluno recebe uma função diferente dentro da sua própria equipe, permitindo a participação e interação de todos (REZENDE & COELHO, 2013).

Os principais motivos para se ensinar Biologia com a utilização de RPG são postura investigativa e cooperação. A primeira se dá pelos problemas que precisam ser resolvidos durante as aventuras do jogo, e também pela aplicação dos conceitos aprendidos em situações práticas do cotidiano. Já a cooperação ocorre pelo fato da construção do conhecimento científico dos alunos acontecer de forma conjunta com o professor, uma vez que a vitória se dá pelo sucesso da equipe, e não apenas do indivíduo (REZENDE & COELHO, 2013). Além disso, segundo FUJII (2010) os jogos de RPG proporcionam turnos assertivos de confrontação, nos quais os jogadores expressam seus pontos de vista de forma afirmativa, iniciando, assim, uma discussão sobre as possíveis tomadas de decisão do grupo. E há ainda, os argumentos por autoridade que também são visivelmente constantes durante o jogo, ficando evidente quais são os alunos que possuem maior desenvolvimento argumentativo, o que possibilita disputas pela autoridade por aqueles que possuem essa competência. Essas considerações colocam o RPG como um jogo de cooperativismo relativo, havendo disputas de liderança internas, nas quais a cooperação ocorre quando os argumentos são transferidos ou compartilhados entre os jogadores. Dessa forma, o autor afirma que esse tipo de jogo desenvolve a argumentação, já que tem como premissa a apresentação e confrontação de ideias. Esse fator pode também levar ao desenvolvimento de argumentações científicas e discussões críticas, dependendo da qualidade, do conteúdo e das diferenças de pontos de vista dos jogadores (FUJII, 2010).

Os jogos de tabuleiro também se mostram como uma importante ferramenta metodológica para retenção de conteúdo, aquisição de novos conhecimentos e mudanças de atitude, funcionando como material complementar em sala de aula ou em programas de educação externos (BEINNER *et al.*, 2015; VIGIANNI *et al.*, 2015; SILVA, COSTA & CASTRO, 2017). Observa-se aumento na percepção dos estudantes em relação a integralização dos conteúdos, e também na aquisição de novos conceitos e conhecimentos, além de aplicação prática dos conceitos estudados e assimilação da relação entre diferentes conteúdos e sua contextualização (MARQUES & SALOMÃO, 2014; BARBOSA, 2017; SILVA, COSTA & CASTRO, 2017). Além disso, o uso de jogos de tabuleiro favorece a motivação interna, a

argumentação, o raciocínio e a interação dos alunos entre si e com o professor (SILVA, COSTA & CASTRO, 2017), proporcionando aos alunos o sentimento de felicidade e prazer na experiência de aprendizagem (BEINNER *et al.*, 2015). E quando com aspectos investigativos, se tornam uma ótima ferramenta para explorar a cooperação e o acolhimento de diferentes tempos de aprendizagem e habilidades (BARBOSA, 2017). Os jogos de tabuleiro ainda são ferramentas de fácil aprimoramento para inclusão de outras estratégias, habilidades e conteúdos educacionais (MOSTOWFI, MAMAGHANI & KHORRAMAR, 2016), sendo uma opção metodológica simples e de baixo custo (MARQUES & SALOMÃO, 2014; SILVA, COSTA & CASTRO, 2017) e que também mostram efetivos em intervenções que visam programas educacionais de prevenção (VIGIANNI *et al.*, 2015).

5.2 ECODECK: O JOGO E MATERIAL DE APOIO

Todas as cartas do jogo estão disponibilizadas ao final desse trabalho (Apêndice 1) para livre impressão de professores e profissionais da educação utilizarem de forma livre para aplicações educacionais. Além disso, o manual de regras (Apêndice 2) e o material de apoio em formato de cartilha (Apêndice 3) também estão disponíveis para esse fim, juntamente com as recomendações para o melhor uso e aplicação do material que estão presentes no item abaixo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da revisão sistemática efetuada observa-se que jogos didáticos demonstraram ser uma ótima metodologia de ensino-aprendizagem a ser utilizada em sala de aula, funcionando como facilitadores do conhecimento. Quando aplicados após a exposição de conteúdo podem contribuir com a apreensão dos conceitos trabalhados, e quando aplicados de forma antecipada a aula expositiva podem ser âncoras efetivas para proporcionar a aprendizagem significativa proposta por Ausubel (1968, 1978, 1980). Por ser uma técnica de gamificação, os jogos de cartas conseguem desenvolver nos estudantes a motivação, curiosidade e engajamento com o conhecimento, auxiliando na retenção dos conteúdos abordados. Além disso, a mecânica do *deckbuilding* proporciona ao jogador o uso de diferentes estratégias, desenvolvendo o raciocínio lógico e a cooperação (quando jogado por duplas), possibilitando, ainda, diversão durante o aprendizado.

O ensino de Ciências e Biologia não demonstrou apresentar muitas opções de atividades lúdicas que abordem especificamente o conteúdo de ecologia e educação ambiental e, principalmente, que possam ser aplicadas em uma única aula de 50 minutos, com um baixo custo para o seu desenvolvimento. Apesar dessa proposta apresentar um jogo com um número relativamente alto de cartas, o que pode dificultar sua aplicação, o fato delas poderem ser impressas em folhas sulfites A4 é um diferencial de acesso e inclusão aos professores e escolas que apresentam poucos recursos para esse tipo de atividade. Todavia, caso seja possível, recomenda-se a impressão colorida do material em papel mais rígido (como papel cartão, por exemplo), e posterior plastificação para uma maior durabilidade do jogo, a fim de poder ser aplicado em diversas turmas e melhor aproveitado a longo prazo. Além disso, recomenda-se ao professor a utilização desse jogo como um material complementar as aulas expositivas, a qual pode ser feita por meio de livro didático proposto pelo Ministério da Educação ou a partir do material de apoio proposto ao final desse trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALVES, T. D. A., FALCÃO, L. D. S., SOUZA, A. T., AMARAL, T. S. DO, LIMA, S. P. DE, & CARVALHO, T. B. Fisio Card Game: um jogo didático para o ensino da fisiologia na educação básica. **Revista de Ensino de Bioquímica**, 14(1), 99–120. 2016.
- AUSUBEL, D. P. **Educational psychology: a cognitive view**. 1ª ed, Nova York, Holt, Rinehart and Winston, 685 p. 1968.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Educational psychology: a cognitive view**. 2ª ed, Nova York, Holt, Rinehart and Winston, 733p. 1978.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. (Tradução de Eva Nick et al.) Rio, Interamericana, 625p. 1980.
- BARBOSA, A. M. **Jardineiros Intergalácticos: Um jogo de tabuleiro para o Ensino de Biologia desenvolvido na Perspectiva da pesquisa baseada em design**. 93 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.
- BARBOSA, P. M. M.; ALONSO, R. S.; VIANA, F. E. C. Aprendendo ecologia através de cartilhas. **Anais do 7º Encontro de Extensão da Universidade Federal de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2004.
- BATALHA, M.A. O cerrado não é um bioma. **Biota Neotropical**. 11 (1): 21-24. 2011.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R. & HARPER, J. L. **Ecologia de Indivíduos a Ecossistemas**. 4ª ed, Artmed, Porto Alegre. 2007.
- BEINNER, M. A., MORAIS, É. A. H. DE, REIS, I. A., REIS, E. A., & OLIVEIRA, S. R. DE. O uso de jogo de tabuleiro na Educação em saúde sobre dengue em escola pública. **Revista de Enfermagem UFPE**, 9(4), 7304–7313. 2015.
- BISSOLOTI, K.; NOGUEIRA, H. G.; PEREIRA, A. T. C. Potencialidades das mídias sociais e da gamificação na educação a distância. **Novas Tecnologias na Educação**, v.12, nº2, p. 1-11, 2014.
- BORGES, S. S.; REIS, H. M.; DURELLI, V. H. S.; BITTENCOURT, I. I.; JAQUES P. A.; ISOTANI, S. Gamificação aplicada à Educação: um mapeamento sistemático. II

CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE 2013), 2013. **XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2013)**, p. 234-243, 2013.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Os Ecossistemas Brasileiros e os Principais Macro-vetores de Desenvolvimento**. Subsídios ao Planejamento da Gestão Ambiental. Brasília, 1996.

CALDEIRA, A. M. A.; MANECHINE, S. R. S. Apresentação e Representação de Fenômenos Biológicos a partir de um Canteiro de Plantas. **Investigações em Ensino de Ciências (Online)**, v. 12, p. 1-35, 2007.

CENTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA FLORA. **Lista vermelha**. Disponível em: ><http://cncflora.jbrj.gov.br/portal><. Acesso em: 30 out. 2018.

COUTINHO, L.M. O conceito de bioma. **Acta Bot. Bras.** 20 (1): 1-11. 2006.

FARDO, M. L. F. A Gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **Novas Tecnologias na Educação**, v.11, n°1, p.1-9, 2013.

FERNANDES, H. L. Um naturalista na sala de aula. **Ciência & Ensino**. Campinas, Vol. 5,1998.

FONTOURA, A. M. **EdaDe: A educação de crianças e jovens através do design**. 357p. Tese (doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

FUJII, R. S. **Um estudo sobre a argumentação no RPG nas aulas de Biologia**. 227 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE'S. **The IUCN Red List of Threatened Species**. 2018. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 28 out. 2018.

KAPP, KARL. **The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education.** Pfeiffer, 2012.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras.** Vol.1. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2000.

MARQUES, F. DA SI., & SALOMÃO, S. R. Ensino de Biologia e atividades lúdicas: O jogo de tabuleiro conectando conteúdos de evolução e ecologia no ensino médio. **Revista Da SBEnBIO - Associação Brasileira de Ensino de Biologia**, (7), 4157–4169. 2014.

MARTIN, R. The design of business. In: **Rotman Management.** 2004.

MORAES, C. P. DE. RPG como ferramenta facilitadora do Ensino de Biologia e Educação ambiental para discentes do município de Santa Cruz Das Palmeiras - SP. **Nucleus**, 11(2), 161–169. 2014.

MOREIRA, M. A. Teorias de Aprendizagem. São Paulo: EPU, 199 p. 1999.

MOSTOWFI, S., MAMAGHANI, N. K., & KHORRAMAR, M. Designing Playful Learning by Using Educational Board Game for Children In The Age Range of 7-12: (A Case Study: Recycling and Waste Separation Education Board Game). **International Journal of Environmental & Science Education**, 11(12), 5453–5476. 2016.

NASCIMENTO, J. V.; MANSO, M. H. S. A aprendizagem significativa em artigos sobre ensino de biologia: uma revisão bibliográfica. **Meaningful Learning Review**. V. 4 (3), pp. 53-60. 2014.

NEALEN, A. Ascension: *a Case Study in Deckbuilding Games.* Proceedings of DiGRA: **DeFragging Game Studies.** 2013.

PARANÁ, Governo do Paraná, Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes curriculares da Educação básica: ciências.** Paraná: Secretaria de Estado da Educação do Paraná, 2008a.

PARANÁ, Governo do Paraná, Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes curriculares da Educação básica: biologia.** Paraná: Secretaria de Estado da Educação do Paraná, 2008b.

PEDRAZZINI, B. M. & BARBERÁ, O. Ideas sobre el concepto biológico de población. **Enseñanza de LasCiencias**, 11 (2): 149-159, 1993.

PEREIRA, A. B. **Aprendendo Ecologia através da Educação Ambiental**. Sagra: DC Luzzatto, 1993.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F. & EICHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 7ª ed. Guanabara, Rio de Janeiro. 2007.

REGINALDO, T. **Referenciais teóricos e metodológicos para a prática do Design Thinking na educação básica**. 206p. Dissertação (mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2015.

REZENDE, M., & COELHO, C. P. A utilização do Role-Playing Game (RPG) no ensino de Biologia como ferramenta de Aprendizagem investigativo/cooperativa. In **Congresso Nacional de Educação - CAJ/UFG - XXV CONADE**. 2013.

RICKLEFS, R.E. **A Economia da Natureza**. 5ª ed. Editora Guanabara Koogan, 4ª ed, Rio de Janeiro. 2003.

SANTANA, O.; FONSECA, A. **Ciências Naturais**. 7ª série, Editora Saraiva, 2ª ed. São Paulo, 2008, págs. 65, 86 e 93.

SILVA, M. M. F., COSTA, M. C. DA S., & CASTRO, E. F. O jogo do paladar: proposta de um jogo de tabuleiro sobre o tema fisiologia da gustação para o ensino médio. **Revista Tempos e Espaços Em Educação**, 10(22), 161–172. 2017.

SILVA, R. N. M. As contribuições da teoria da aprendizagem significativa para o ensino de biologia. **V Encontro de Iniciação à Docência da Universidade Federal de Pernambuco (ENID)**. 2015

SILVA. M. C. **Ensino de ecologia: dificuldades encontradas e uma proposta de trabalho para professores dos ensinos fundamental e médio de João Pessoa, PB**. Trabalho de Graduação (licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro de Ciências exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012.

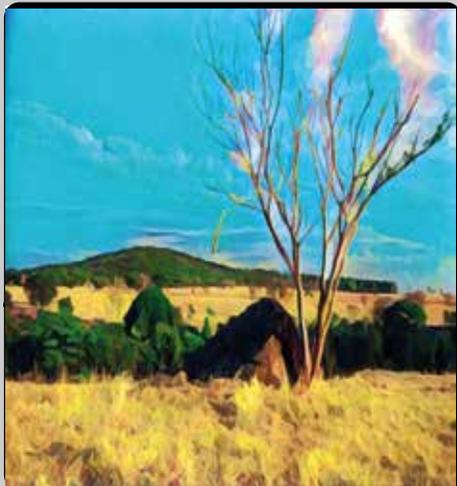
TEODORO, N. C. O professor de biologia e dificuldades com os conteúdos de Ensino. **Revista da SBenBio**, Nº 9, 2016.

TRIVELLATO, J.; TRIVELLATO, S.; MOTOKANE, M.; LISBOA, J. F.; KANTOR, C. **Ciências, Natureza & Cotidiano**. 7ª série. 1ª Ed., São Paulo: FTD, p.4-5, 2006.

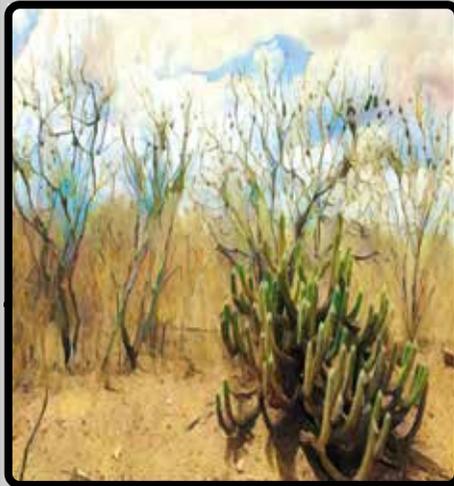
VIGGIANO, A.; VIGGIANO, E.; DI COSTANZO, A.; VIGGIANO, A.; ANDREOZZI, E.; ROMANO, V.; RIANNA, I.; VICIDOMINI, C.; GARGANO, G.; INCARNATO, L.; FEVOLA, C.; VOLTA, P.; TOLOMEO, C.; SCIANNI, G.; SANTANGELO, C.; BATTISTA, R.; MONDA, M.; VIGGIANO, A.; DE LUCA, BRUNO.; AMARO, S. Kaledo: a board game for nutrition education of children and adolescents at school: cluster randomized controlled trial of healthy lifestyle promotion. **European Journal of Pediatrics**, 174(2), 217–228. 2015.

WWF - WWF Brasil. Disponível em: ><http://www.wwf.org.br><. Acesso em: 20 out. 2018.

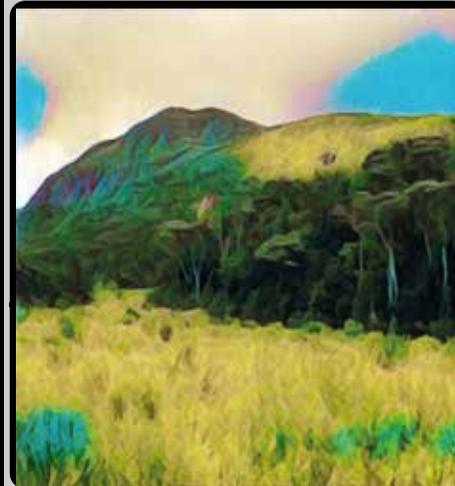
APÊNDICE 1



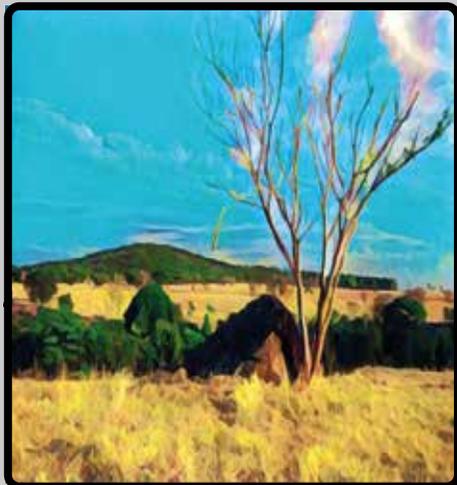
CERRADO



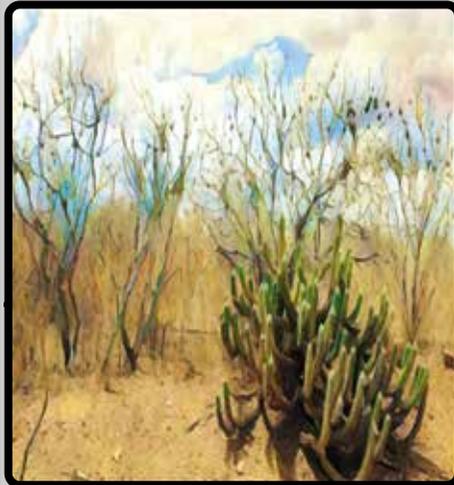
CAATINGA



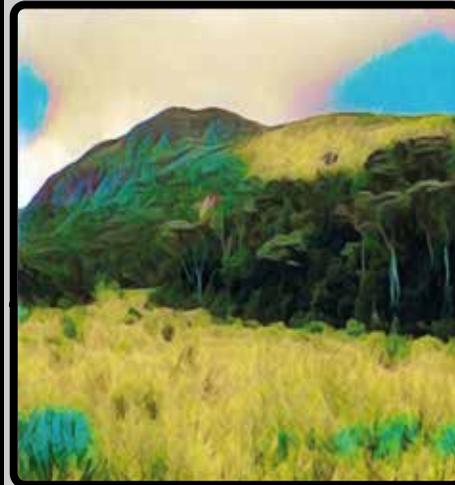
MATA
ATLÂNTICA



CERRADO

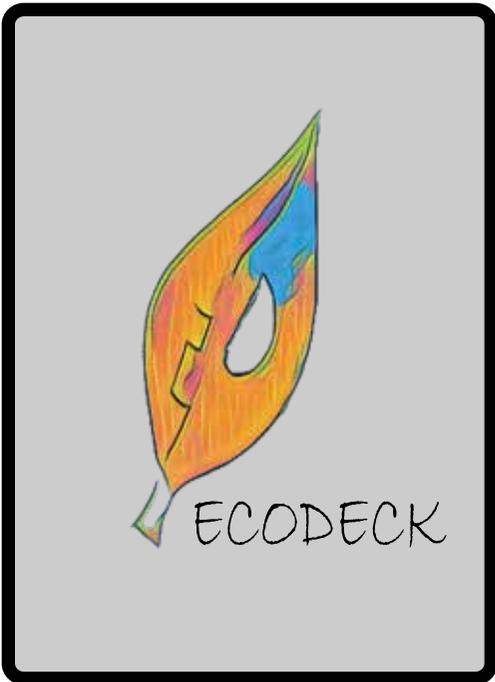
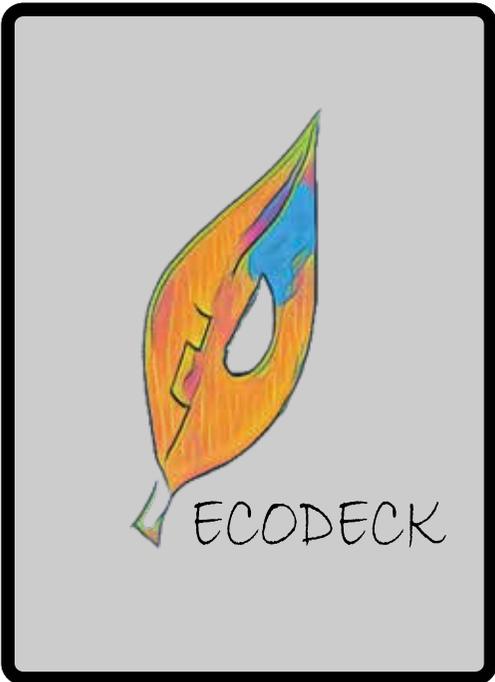
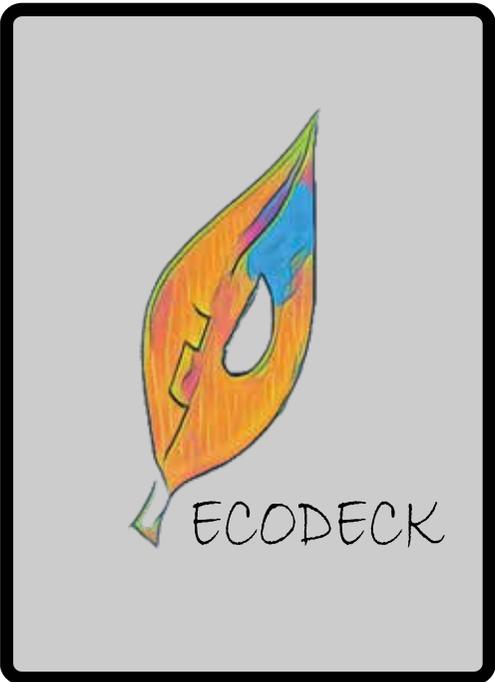
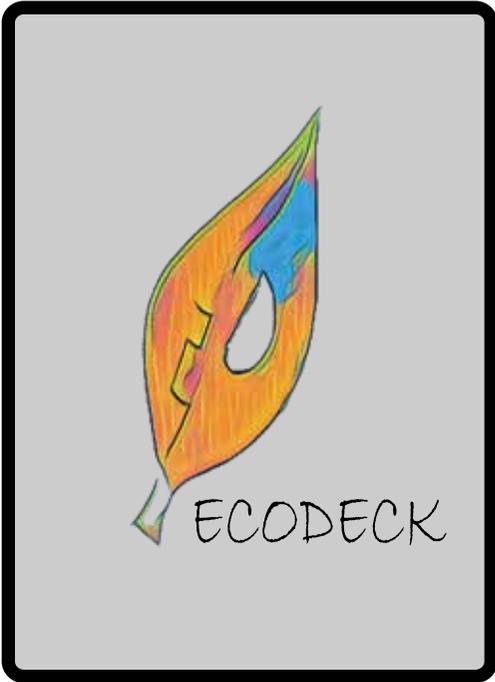
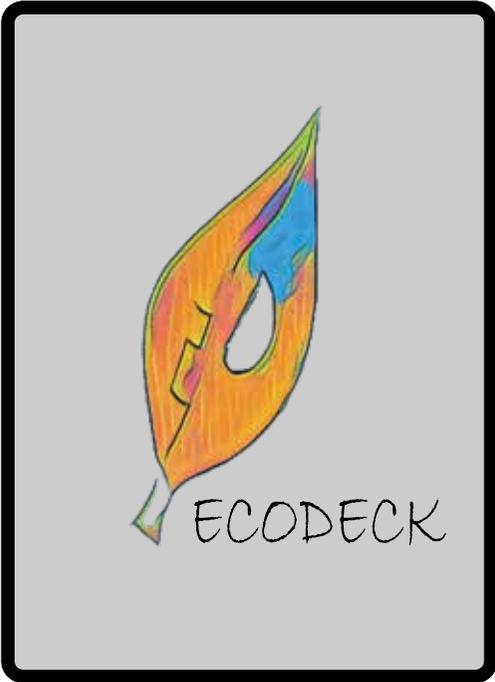
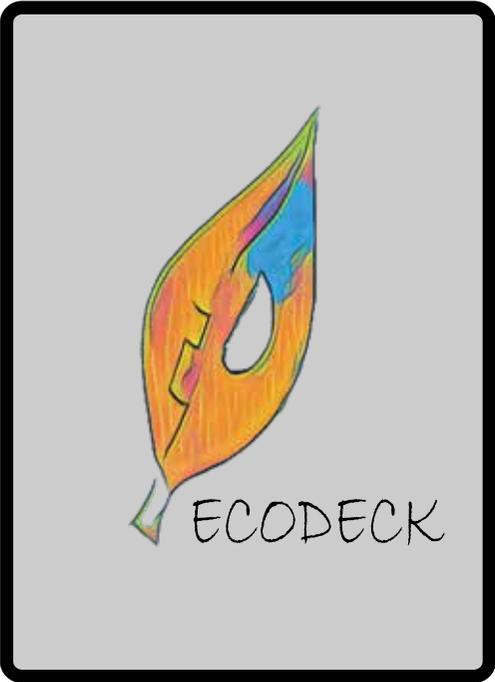


CAATINGA



MATA
ATLÂNTICA







Chapéu-de-couro

PP

CARTA INICIAL



Ingá Cipó

PP

CARTA INICIAL



Bracatinga

PP

CARTA INICIAL



Chapéu-de-couro

PP

CARTA INICIAL



Ingá Cipó

PP

CARTA INICIAL

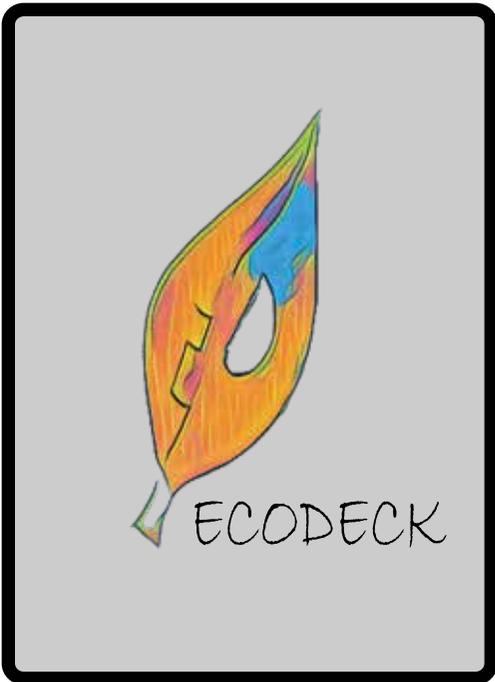
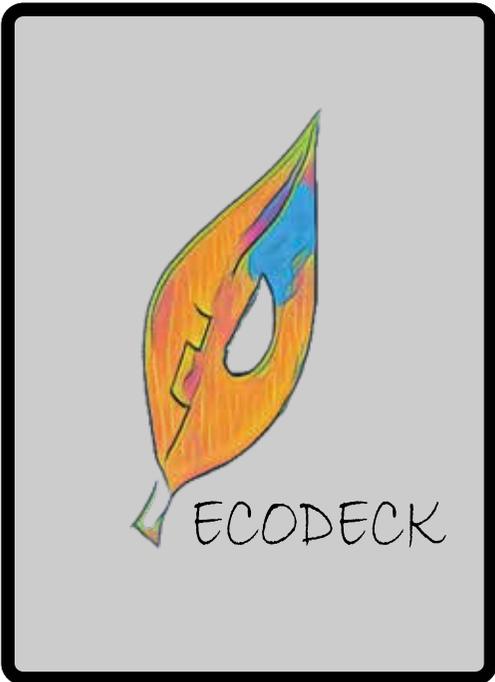
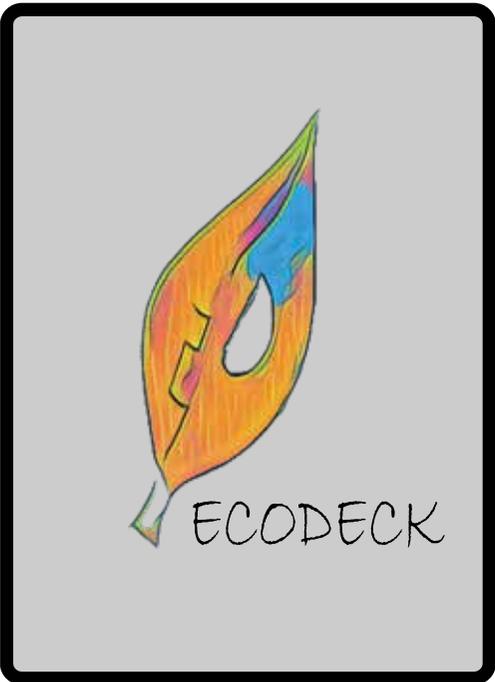
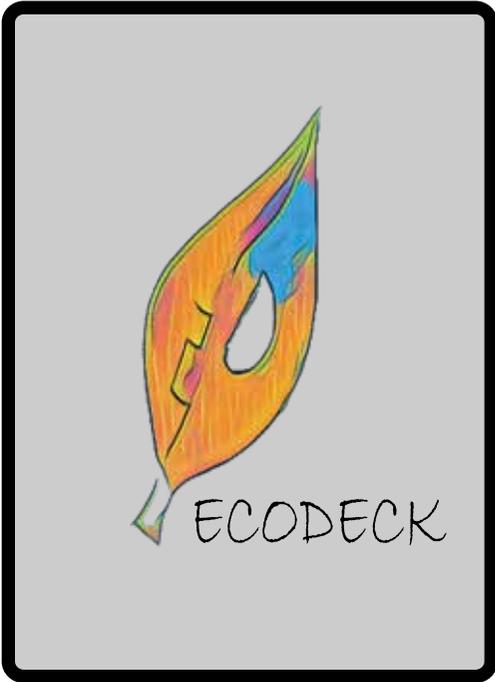
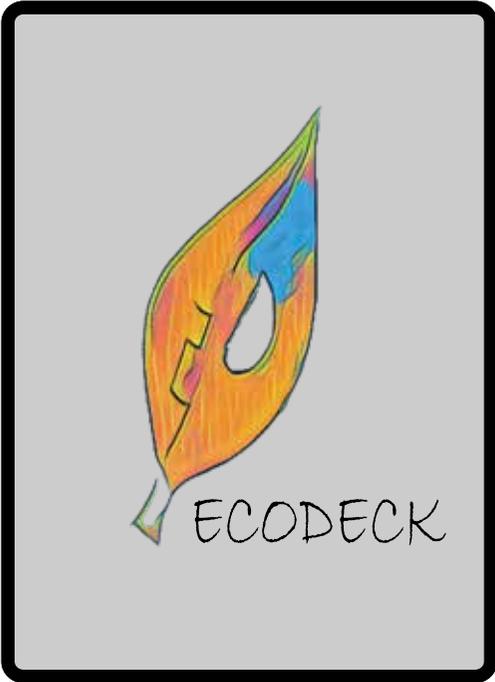
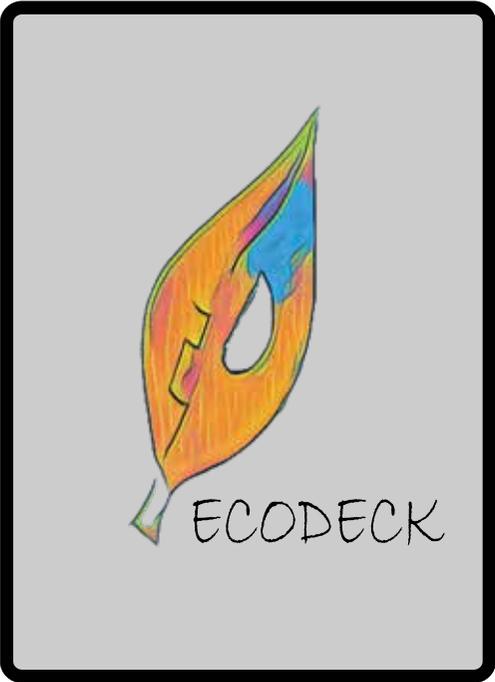


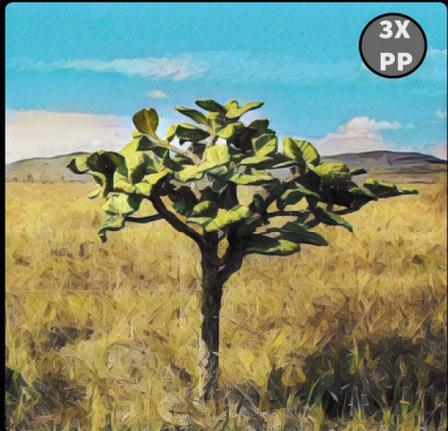
Bracatinga

PP

CARTA INICIAL





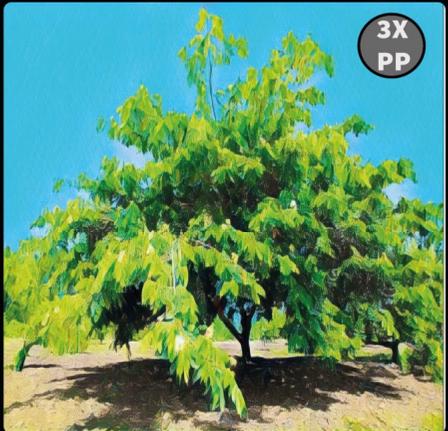


3X
PP

Chapéu-de-couro

2X
PP

USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA COMPRAR
UMA CARTA ADICIONAL

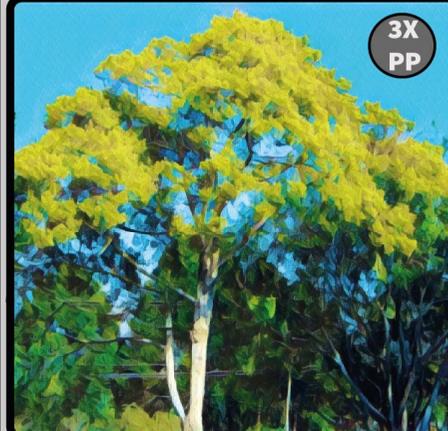


3X
PP

Ingá Cipó

2X
PP

USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA COMPRAR
UMA CARTA ADICIONAL

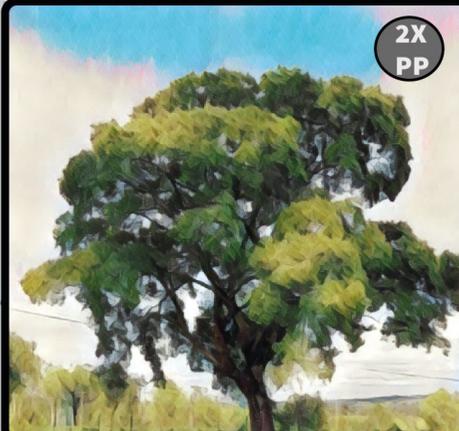


3X
PP

Bracatinga

2X
PP

USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA COMPRAR
UMA CARTA ADICIONAL

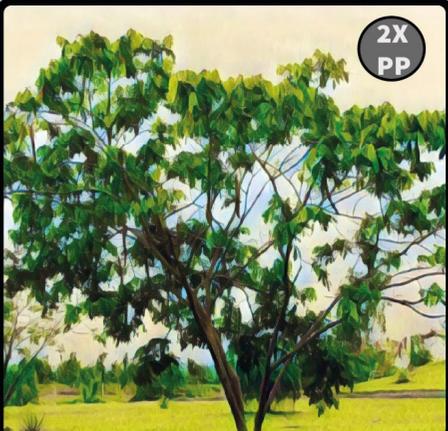


2X
PP

Jacarandá branco

PI

USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA BANIR
UMA PP DA SUA PILHA
DE DESCARTES



2X
PP

Ingá Mirim

PI

USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA BANIR
UMA PP DA SUA PILHA
DE DESCARTES



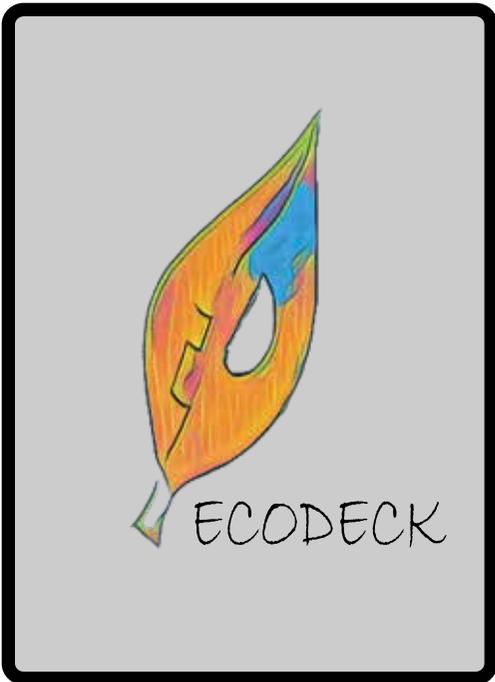
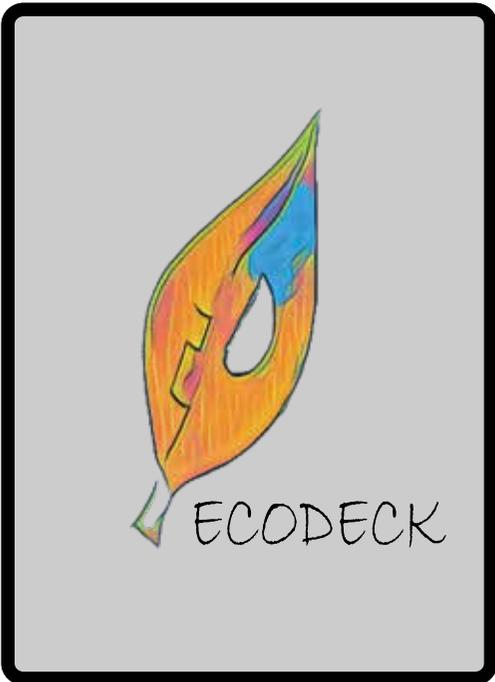
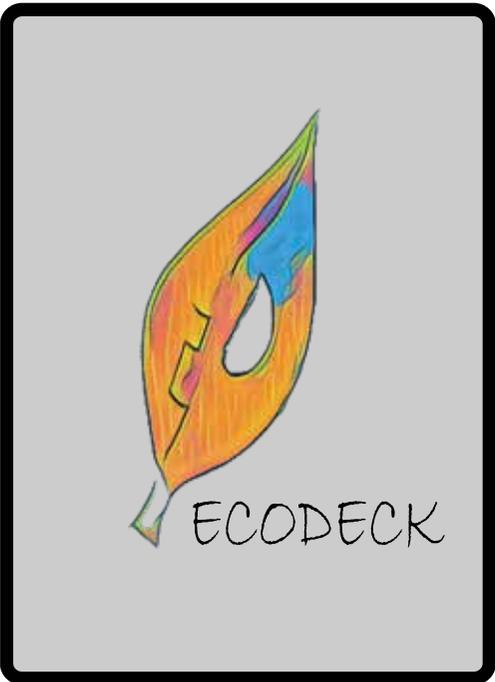
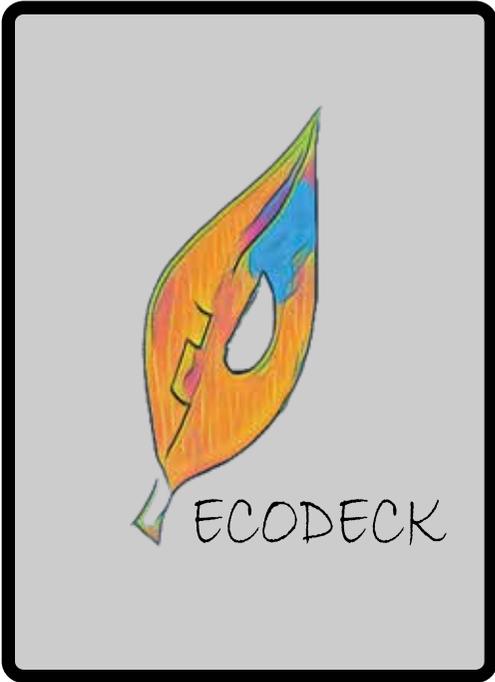
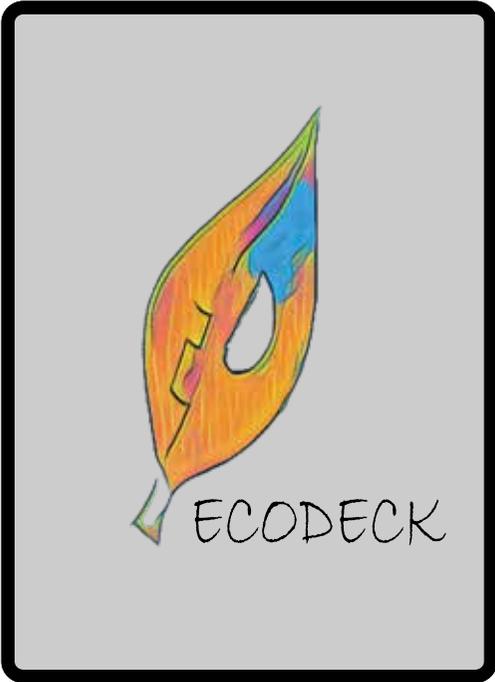
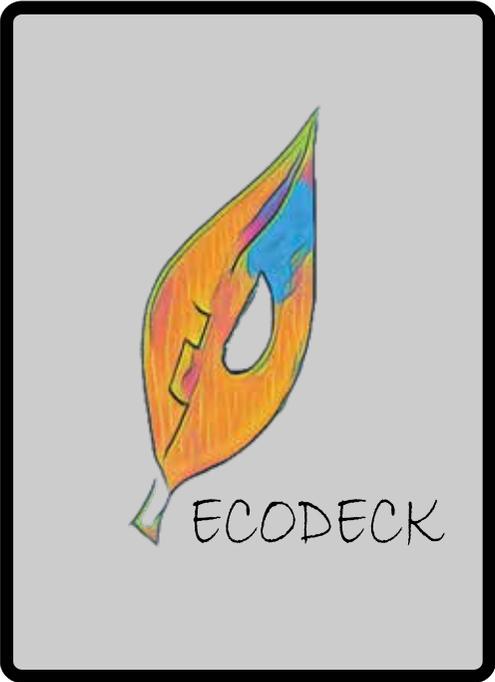
2X
PP

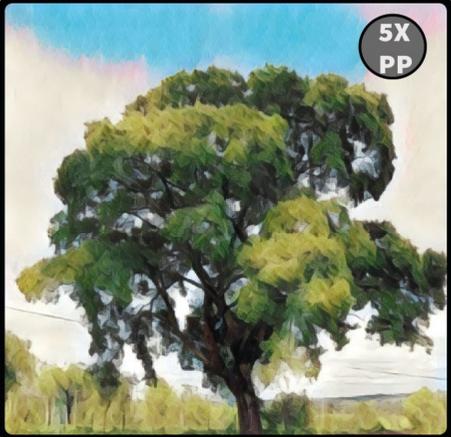
Araucária

PI

USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA BANIR
UMA PP DA SUA PILHA
DE DESCARTES





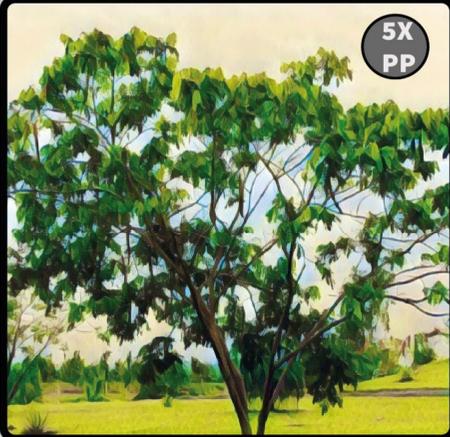


5X
PP

Jacarandá branco

2X
PI

USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA COMPRAR
DUAS CARTAS ADICIONAIS



5X
PP

Ingá Mirim

2X
PI

USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA COMPRAR
DUAS CARTAS ADICIONAIS



5X
PP

Araucária

2X
PI

USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA COMPRAR
DUAS CARTAS ADICIONAIS



3X
PI

Copaíba

PT

USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA BANIR
UMA CARTA DA ZONA
DOS PRODUTORES



3X
PI

Xiquexique

PT

USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA BANIR
UMA CARTA DA ZONA
DOS PRODUTORES



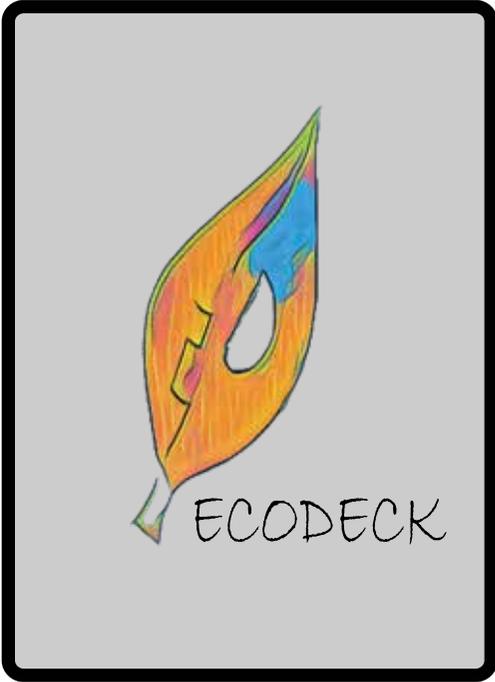
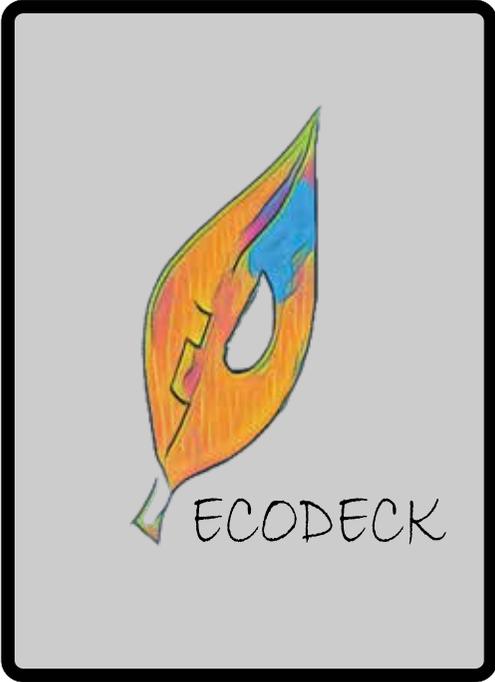
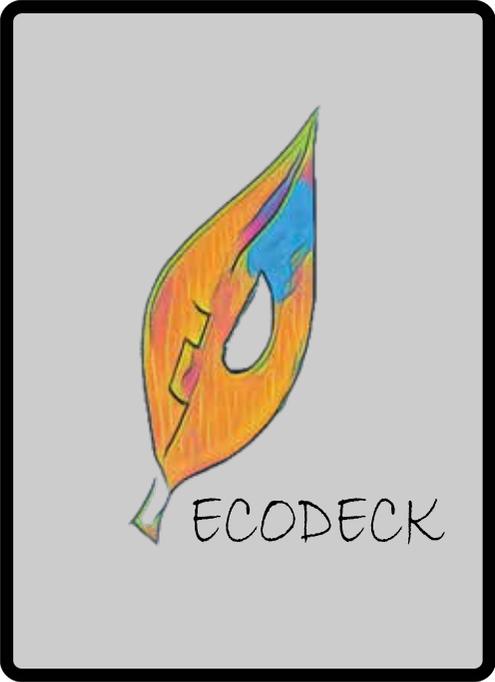
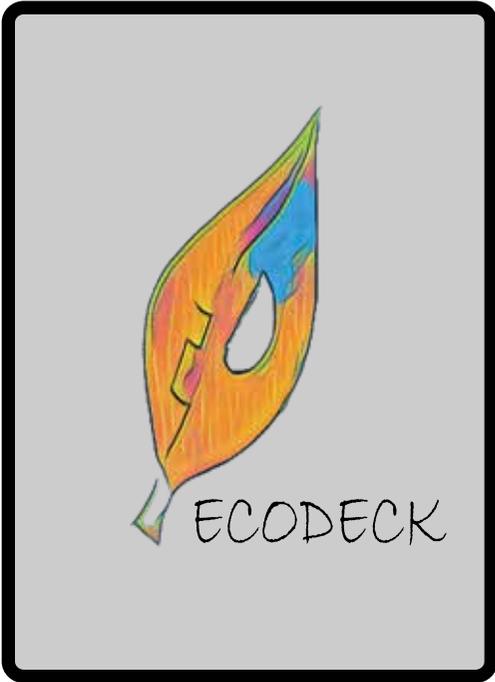
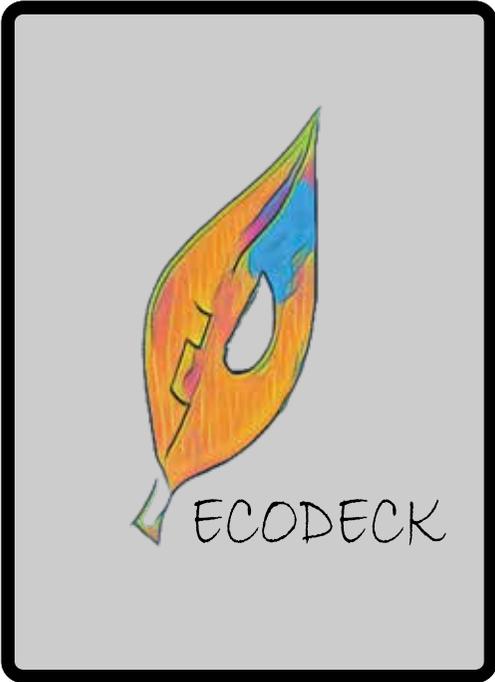
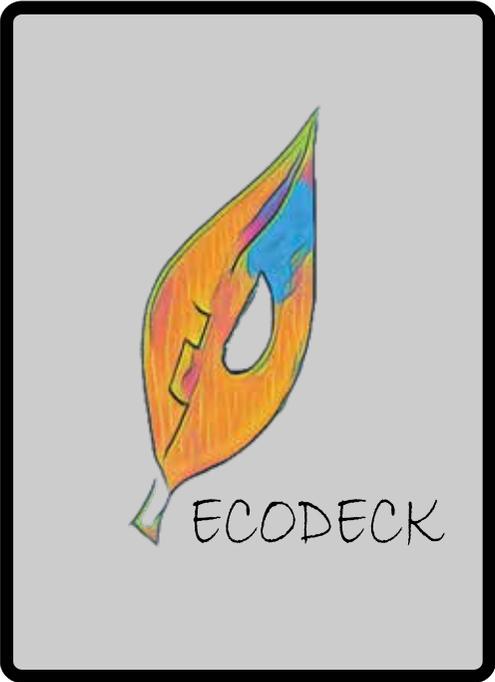
3X
PI

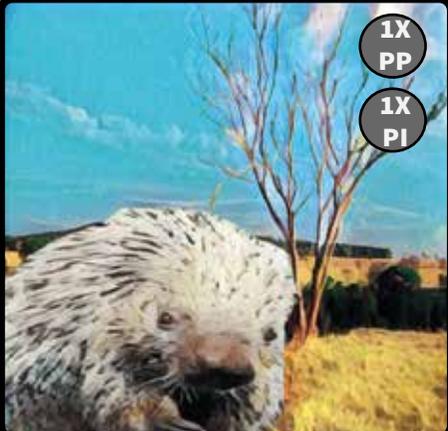
Palmeira Juçara

PT

USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA BANIR
UMA CARTA DA ZONA
DOS PRODUTORES





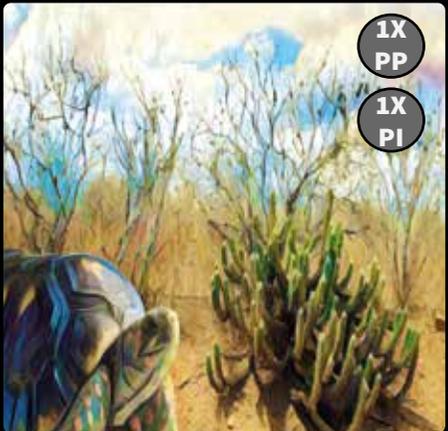


1X
PP

1X
PI

Porco-espinho

HP USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA COMPRAR
UMA CARTA DE PI SEM
CUSTO ADICIONAL



1X
PP

1X
PI

Jabuti

HP USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA COMPRAR
UMA CARTA DE PI SEM
CUSTO ADICIONAL

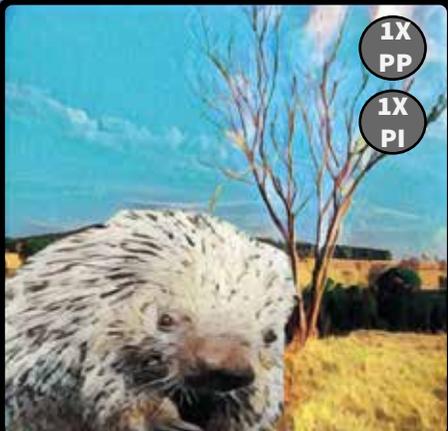


1X
PP

1X
PI

Mico-leão-de-cara-preta

HP USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA COMPRAR
UMA CARTA DE PI SEM
CUSTO ADICIONAL

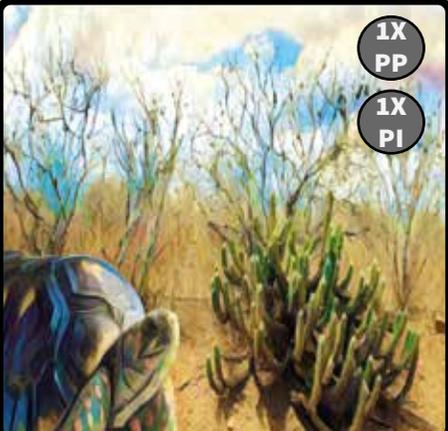


1X
PP

1X
PI

Porco-espinho

HP USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA COMPRAR
UMA CARTA DE PI SEM
CUSTO ADICIONAL



1X
PP

1X
PI

Jabuti

HP USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA COMPRAR
UMA CARTA DE PI SEM
CUSTO ADICIONAL



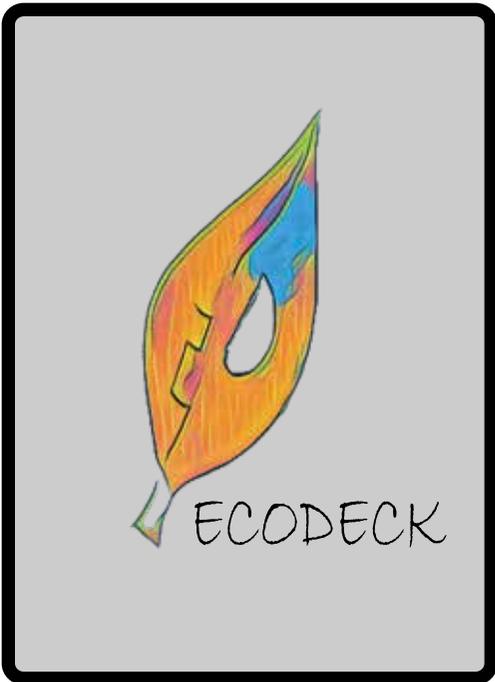
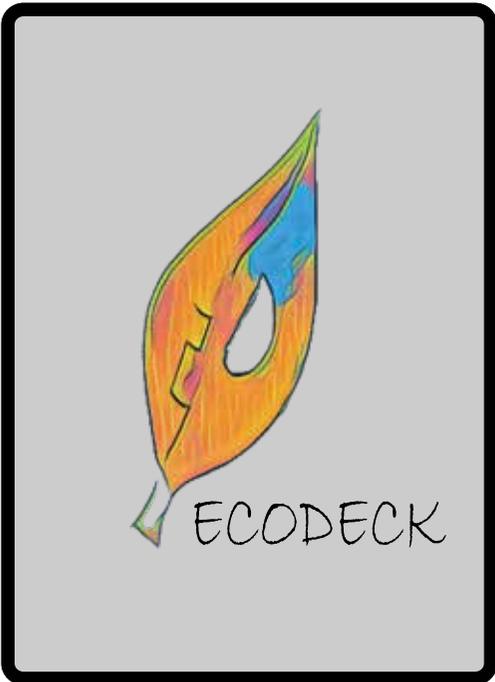
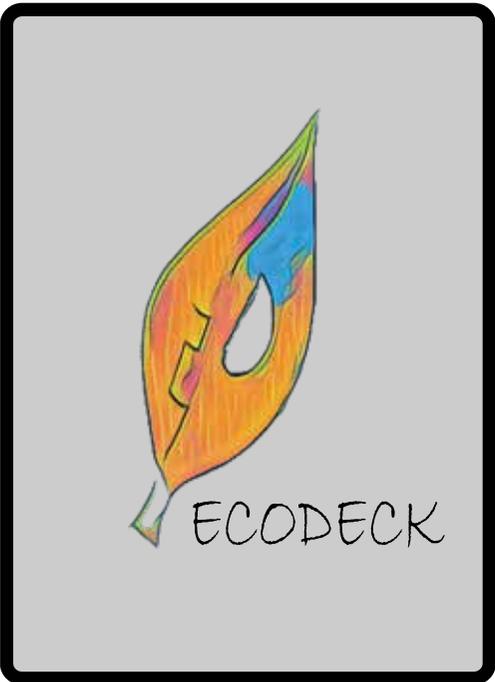
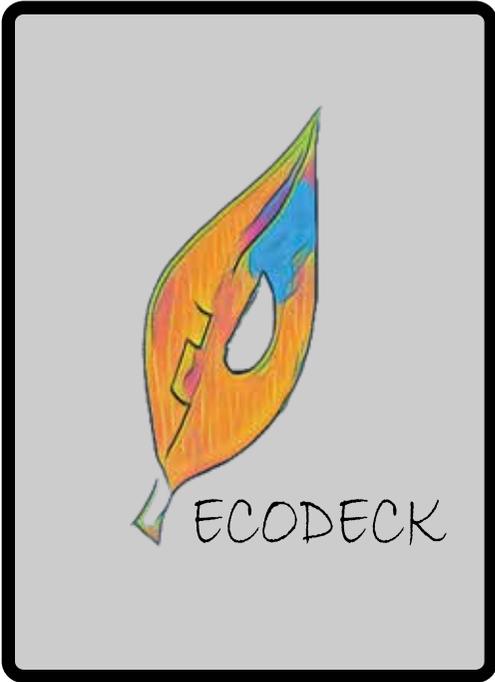
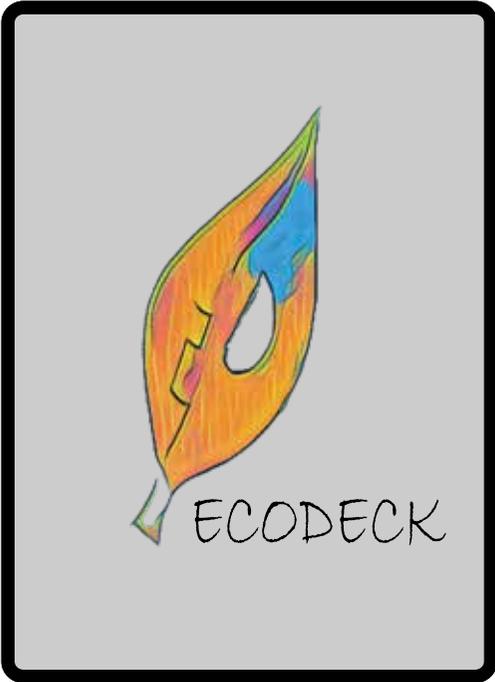
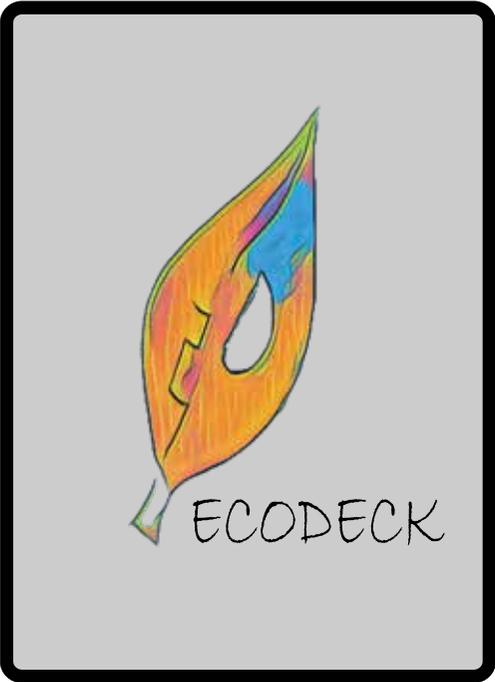
1X
PP

1X
PI

Mico-leão-de-cara-preta

HP USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA COMPRAR
UMA CARTA DE PI SEM
CUSTO ADICIONAL





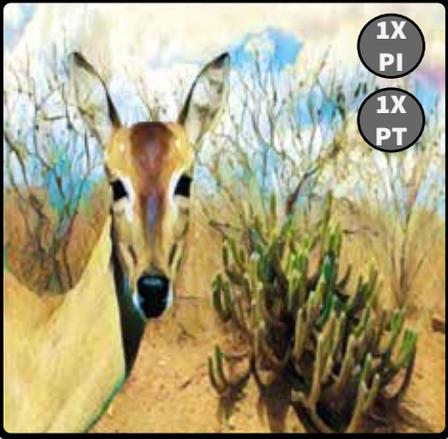


1X
PI

1X
PT

Anta

HG USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA COMPRAR
UMA CARTA DE PT SEM
CUSTO ADICIONAL

1X
PI

1X
PT

Veado-mateiro

HG USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA COMPRAR
UMA CARTA DE PT SEM
CUSTO ADICIONAL




1X
PI

1X
PT

Preguiça-de-coleira

HG USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA COMPRAR
UMA CARTA DE PT SEM
CUSTO ADICIONAL




1X
PP

1X
HP

Teiú

CP USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA PEGAR
UMA CARTA ALEATÓRIA
DA MÃO DE UM
OPONENTE E DESCARTÁ-LA




1X
PP

1X
HP

Cachorro-do-mato-vinagre

CP USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA PEGAR
UMA CARTA ALEATÓRIA
DA MÃO DE UM
OPONENTE E DESCARTÁ-LA



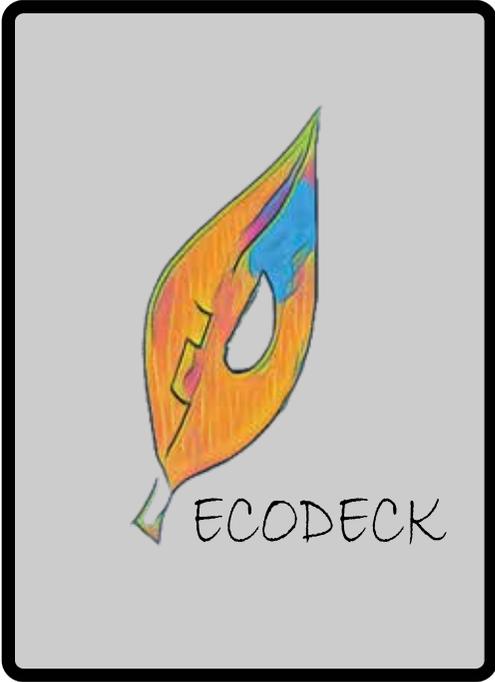
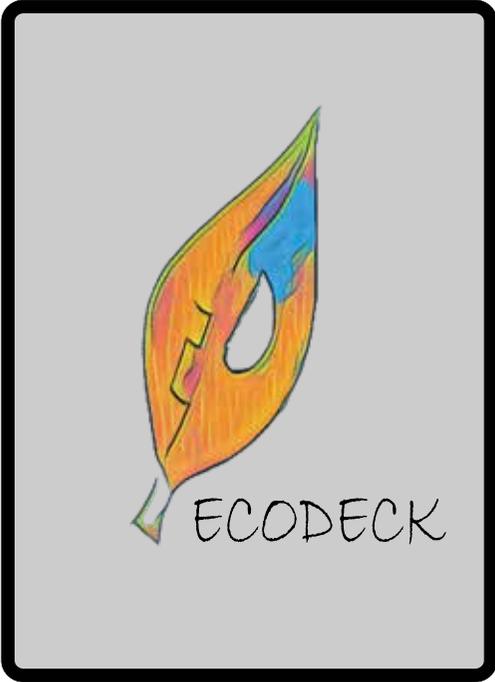
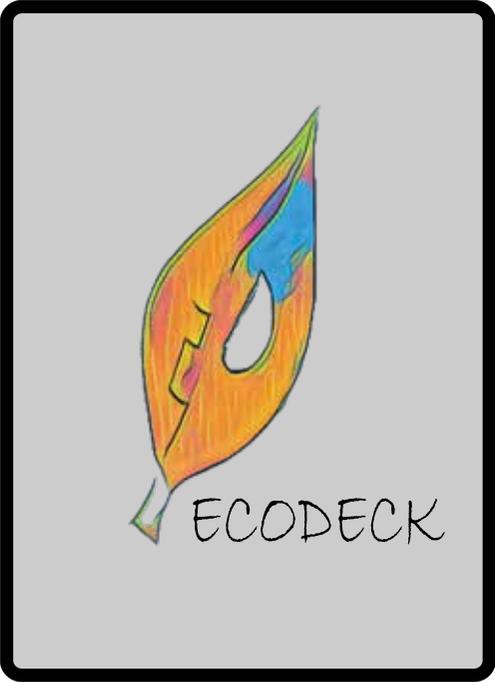
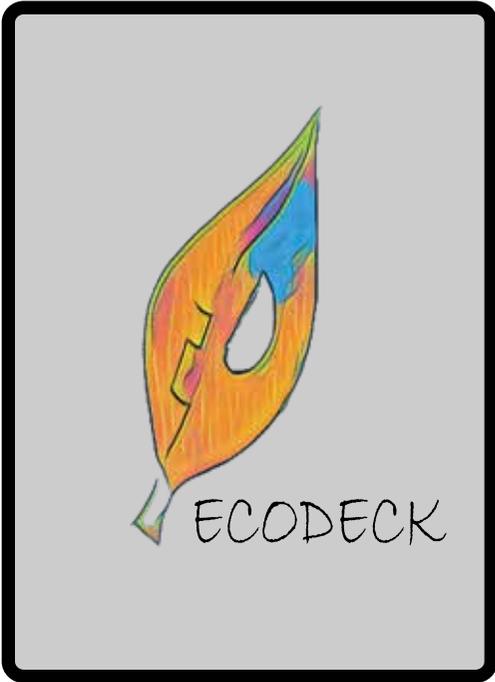
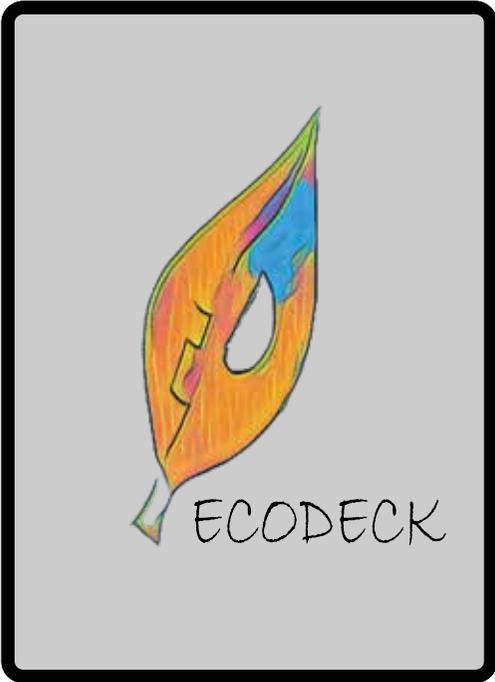
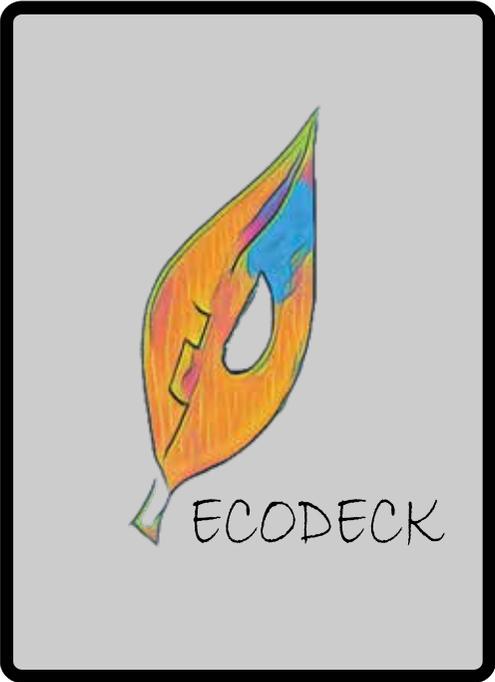

1X
PP

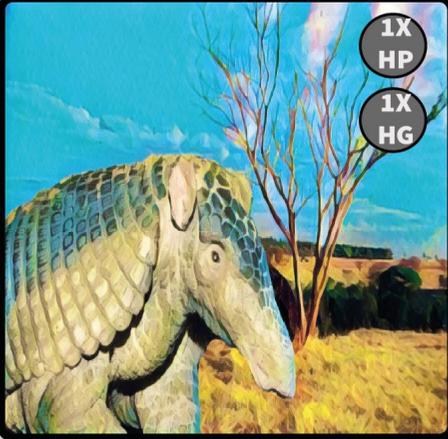
1X
HP

Gato-maracajá

CP USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA PEGAR
UMA CARTA ALEATÓRIA
DA MÃO DE UM
OPONENTE E DESCARTÁ-LA







1X
HP

1X
HG

Tatu-canastra

CG

USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA VER A MÃO
DE UM Oponente A SUA
ESCOLHA E BANIR
UMA CARTA DELE



1X
HP

1X
HG

Onça parda

CG

USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA VER A MÃO
DE UM Oponente A SUA
ESCOLHA E BANIR
UMA CARTA DELE



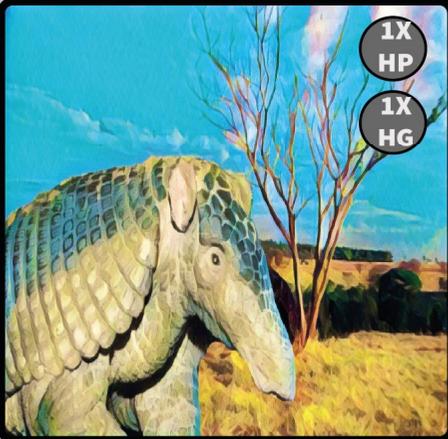
1X
HP

1X
HG

Jacaré-de-papo-amarelo

CG

USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA VER A MÃO
DE UM Oponente A SUA
ESCOLHA E BANIR
UMA CARTA DELE



1X
HP

1X
HG

Tatu-canastra

CG

USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA VER A MÃO
DE UM Oponente A SUA
ESCOLHA E BANIR
UMA CARTA DELE



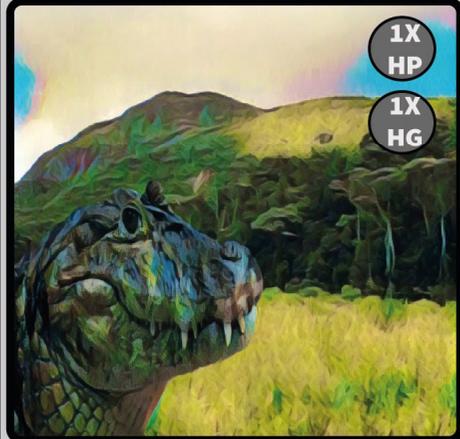
1X
HP

1X
HG

Onça parda

CG

USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA VER A MÃO
DE UM Oponente A SUA
ESCOLHA E BANIR
UMA CARTA DELE



1X
HP

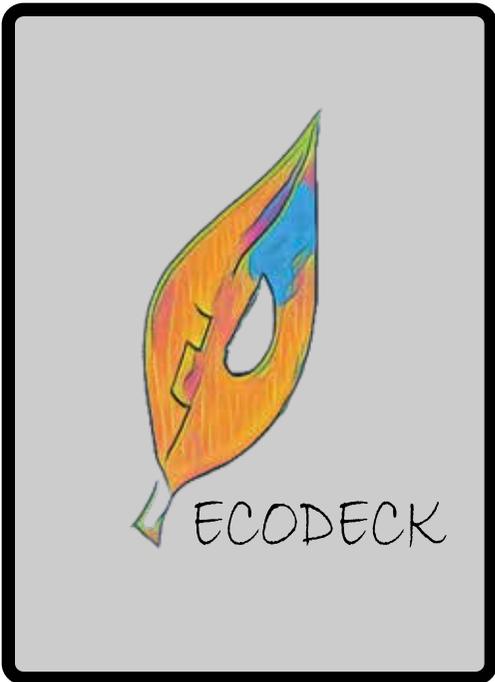
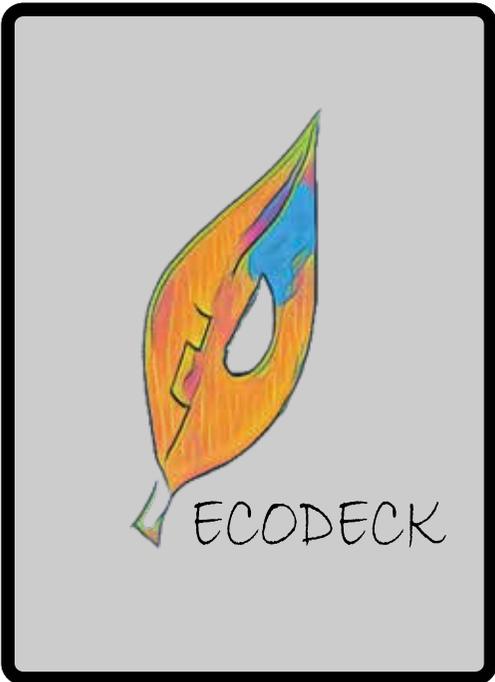
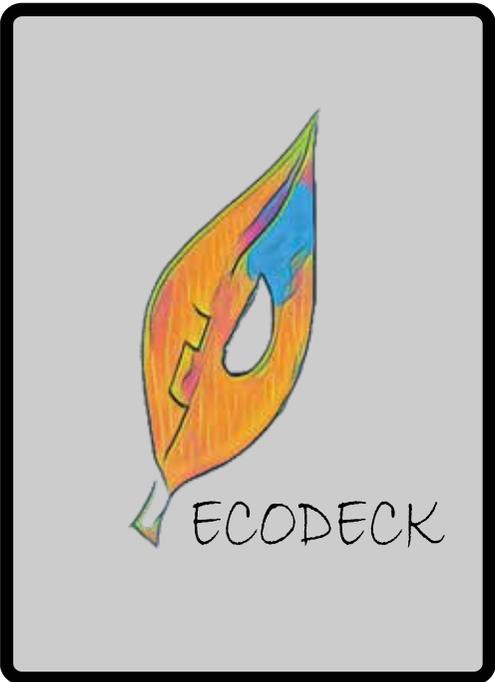
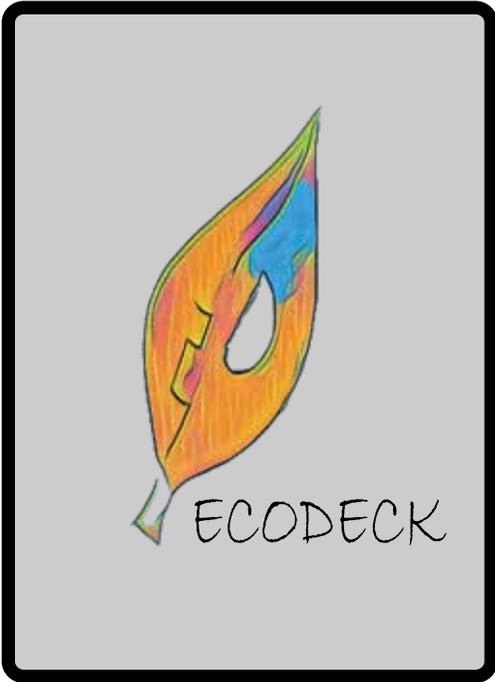
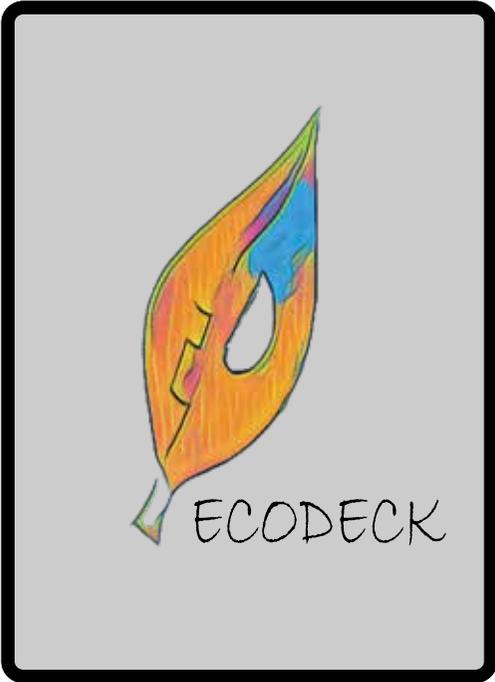
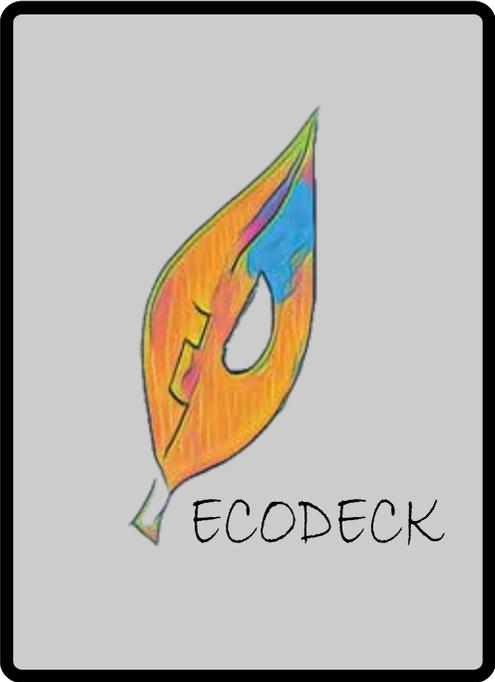
1X
HG

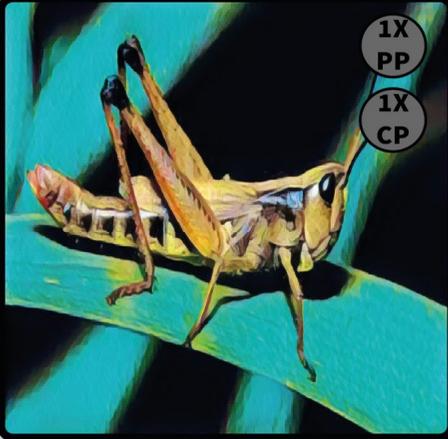
Jacaré-de-papo-amarelo

CG

USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA VER A MÃO
DE UM Oponente A SUA
ESCOLHA E BANIR
UMA CARTA DELE





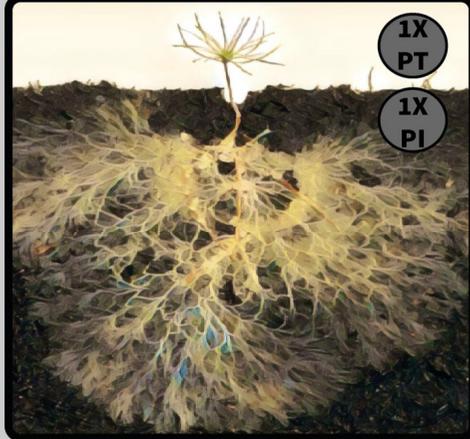


1X
PP

1X
CP

Inseto

IN DIMINUI UM DE CUSTO
NA COMPRA DE
QUALQUER ANIMAL

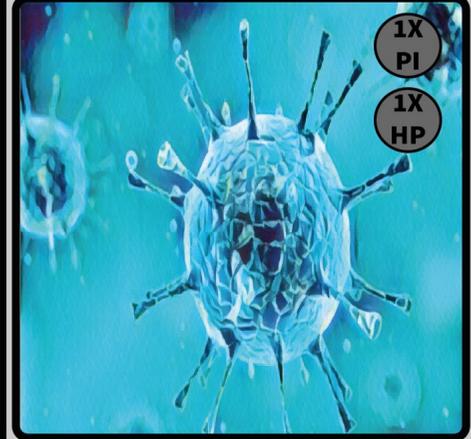


1X
PT

1X
PI

Micorriza

MI DIMINUI UM DE CUSTO
NA COMPRA DE
QUALQUER VEGETAL

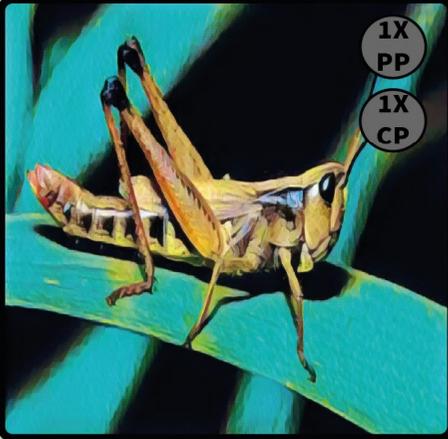


1X
PI

1X
HP

Vírus

VI USE PARA BANIR UMA
CARTA DA ZONA
DOS CONSUMIDORES

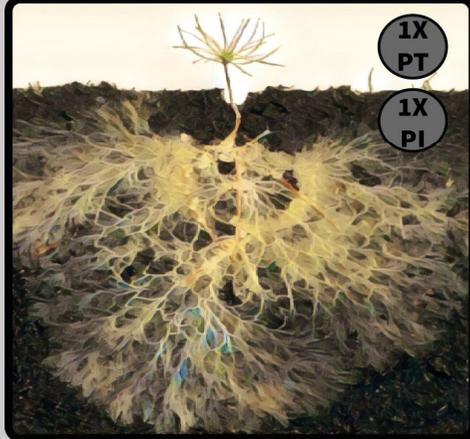


1X
PP

1X
CP

Inseto

IN DIMINUI UM DE CUSTO
NA COMPRA DE
QUALQUER ANIMAL

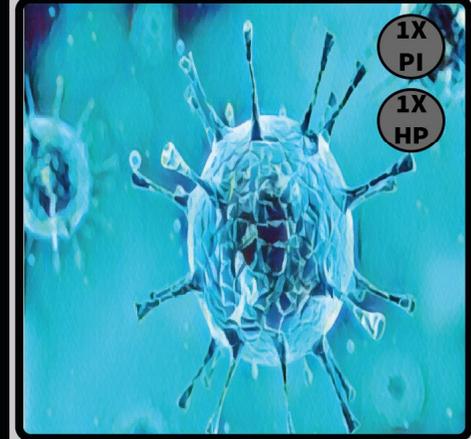


1X
PT

1X
PI

Micorriza

MI DIMINUI UM DE CUSTO
NA COMPRA DE
QUALQUER VEGETAL



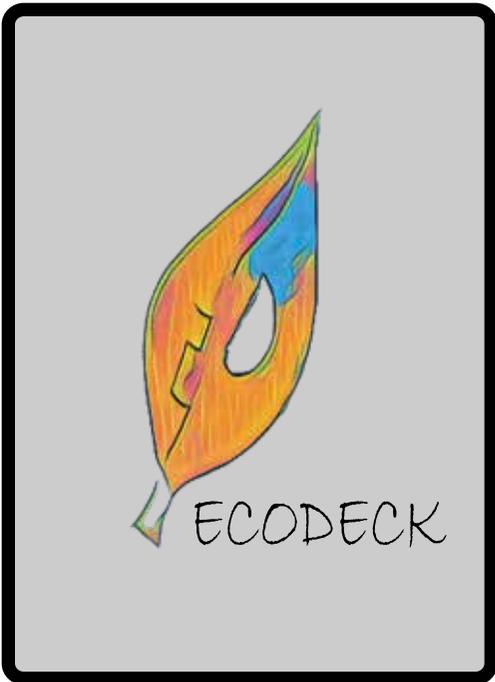
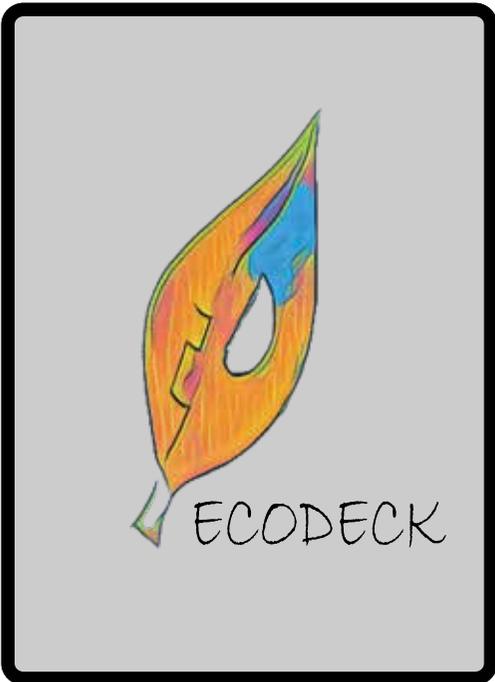
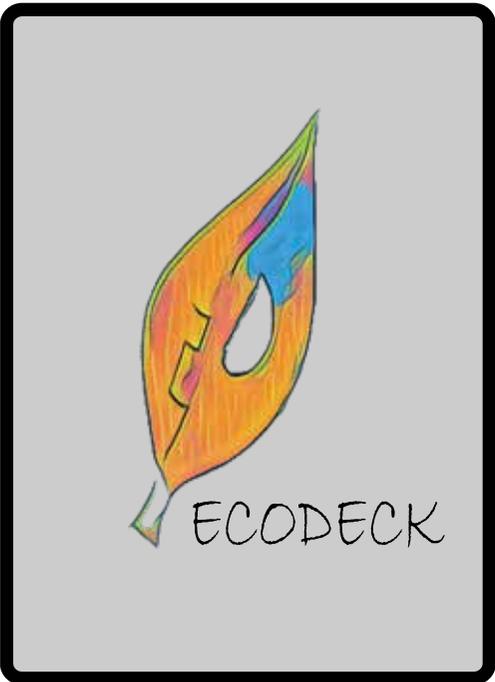
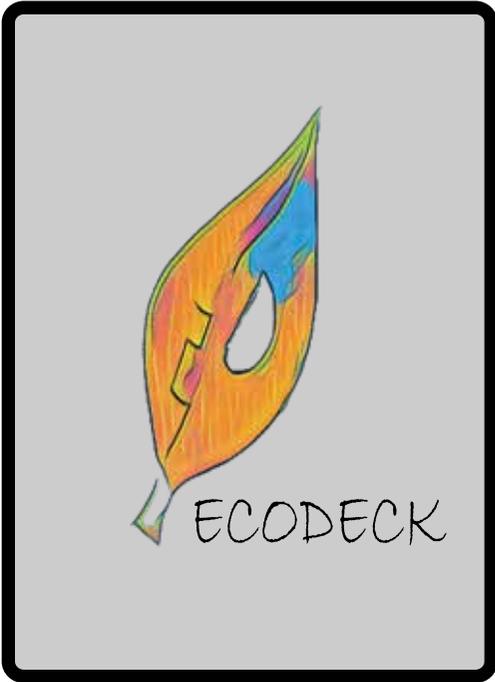
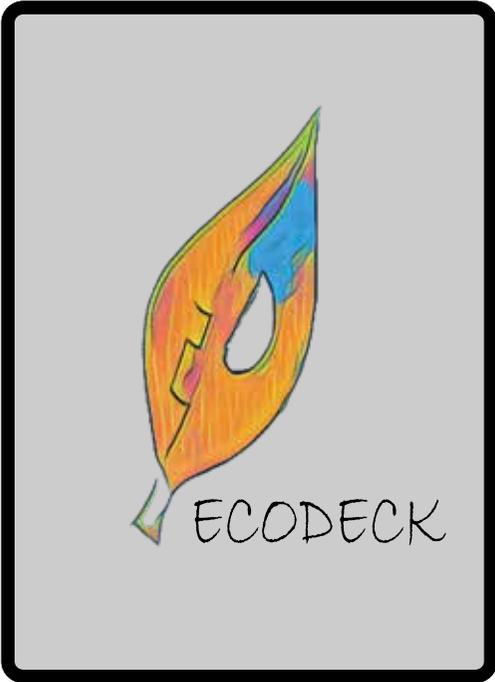
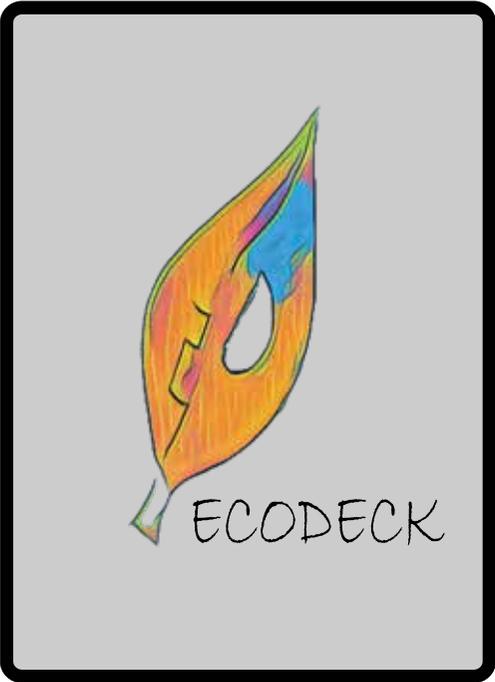
1X
PI

1X
HP

Vírus

VI USE PARA BANIR UMA
CARTA DA ZONA
DOS CONSUMIDORES





Sucessão ecológica



BANIR 5 PI + 1 PT
DO SEU BIOMA INICIAL

Biodiversidade



BANIR 2 PT + 1 HP
DO SEU BIOMA INICIAL

Unidade de Pesquisa científica de Herbívoros



BANIR 1 PP + 2 HP + 1 HG
DO SEU BIOMA INICIAL

Unidade de Pesquisa científica de Carnívoros



BANIR 1 CP + 1 CG
DO SEU BIOMA INICIAL

Biodiversidade



BANIR 2 PI + 1 HP + 1 CP
DO SEU BIOMA INICIAL

Biodiversidade



BANIR 3 PP + 1 HG + 1 CP
DO SEU BIOMA INICIAL

Diversidade de nichos ecológicos



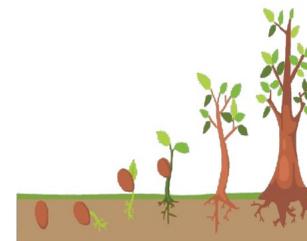
BANIR 2 PP + 2 PI + 2 PT
DO SEU BIOMA INICIAL

Cadeia trófica completa



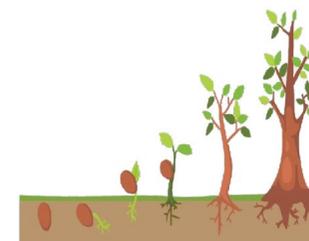
BANIR 1 PP + 1 HP + 1 CG
DO SEU BIOMA INICIAL

Dispersão de sementes



BANIR 2 PT + 1 HP
DO SEU BIOMA INICIAL

Dispersão de sementes



BANIR 1 PT + 1 HG
DO SEU BIOMA INICIAL



CARTA DE
OBJETIVO



CARTA DE
OBJETIVO



CARTA DE
OBJETIVO



CARTA DE
OBJETIVO



CARTA DE
OBJETIVO



CARTA DE
OBJETIVO



CARTA DE
OBJETIVO



CARTA DE
OBJETIVO



CARTA DE
OBJETIVO



CARTA DE
OBJETIVO

**Erradicar espécies
vegetais exóticas
invasoras**



BANIR 3 PP + 2 PT
DE BIOMAS DIFERENTES
DO SEU BIOMA INICIAL

**Erradicar espécies
animais exóticas
invasoras**



BANIR 1 HP + 3 CP
DE BIOMAS DIFERENTES
DO SEU BIOMA INICIAL

**Erradicar espécies
animais exóticas
invasoras**



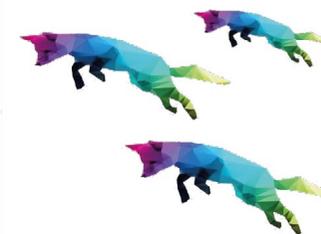
BBANIR 2 HG
DE BIOMAS DIFERENTES
DO SEU BIOMA INICIAL

**Imigração de
herbívoros**



BANIR 2 HP + 1 HG
DE BIOMAS DIFERENTES
DO SEU BIOMA INICIAL

**Imigração de
carnívoros**



BANIR 1 CP + 1 CG
DE BIOMAS DIFERENTES
DO SEU BIOMA INICIAL

**Unidade de
Conservação**



TODAS CARTAS DO
BIOMA CERRADO RECEBEM
BÔNUS +1 NESSA RODADA

**Corredores
ecológicos**



TODOS COMPRAM 1 CARTA
ADICIONAL NESSA RODADA

**Contaminação
do solo**



TODAS CARTAS DE PI E PT
SÃO DESCARTADAS
NESSA RODADA

**Projetos de
Restauração**



TODAS CARTAS PI E PT
RECEBEM BÔNUS +1
NESSA RODADA

Desmatamento



TODAS CARTAS DE VEGETAIS
DO BIOMA CAATINGA
SÃO DESCARTADAS
NESSA RODADA



CARTA DE
OBJETIVO



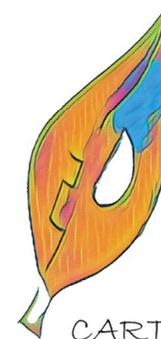
CARTA DE
OBJETIVO



CARTA DE
OBJETIVO



CARTA DE
OBJETIVO



CARTA DE
OBJETIVO



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO

Canibalismo



TODAS CARTAS IN SÃO
DESCARTADAS NESSA RODADA

Polinização



TODAS CARTAS PT TEM
EFEITO DUPLO NESSA RODADA

Dispersão



TODAS CARTAS PI RECEBEM
BÔNUS +1 NESSA RODADA

Competição



NENHUMA CARTA DA ZONA
DE CONSUMIDORES PODE SER
ADQUIRIDA NESSA RODADA

Parasitismo



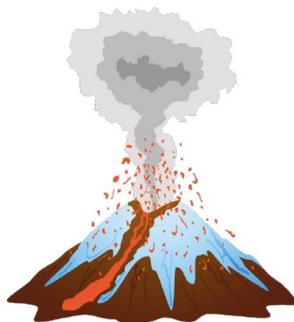
NENHUMA CARTA DA ZONA
DE PRODUTORES PODE SER
ADQUIRIDA NESSA RODADA

Predação



TODAS CARTAS DE HP
TEM VALOR DE CG
NESSA RODADA

Erupção vulcânica



TODAS PP RECEBEM
BÔNUS +1 NESSA RODADA

Terremoto



TODAS CARTAS DE PI E PT
SÃO DESCARTADAS
NESSA RODADA

Deslizamento de terra



TODAS CARTAS DE PI E PT
SÃO DESCARTADAS
NESSA RODADA

Meteorito



TODAS CARTAS DA ZONA
DE CONSUMIDORES
SÃO DESCARTADAS
NESSA RODADA



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO

Abundância de água



TODOS COMPRAM
1 CARTA ADICIONAL
NESSA RODADA

Sucessão ecológica



TODOS COMPRAM
1 CARTA ADICIONAL
NESSA RODADA

Fragmentação do habitat



TODAS CARTAS DO
BIOMA CERRADO
VALEM METADE
NESSA RODADA

Efeito de borda



TODAS CARTAS DO
BIOMA MATA ATLÂNTICA
VALEM METADE
NESSA RODADA

Espécie exótica invasora



TODAS CARTAS DE VEGETAIS
DO BIOMA CERRADO
SÃO DESCARTADAS
NESSA RODADA

Monocultura



TODAS CARTAS DE VEGETAIS
DO BIOMA MATA ATLÂNTICA
SÃO DESCARTADAS
NESSA RODADA

Caça ilegal



TODAS CARTAS DE VEGETAIS
DO BIOMA CAATINGA
SÃO DESCARTADAS
NESSA RODADA

Poluição de rios



NENHUMA CARTA DE ANIMAIS
DO BIOMA MATA ATLÂNTICA
PODE SER USADA
NESSA RODADA

Isolamento geográfico



NENHUMA CARTA DE ANIMAIS
DO BIOMA CERRADO
PODE SER USADA
NESSA RODADA

Lei de preservação ambiental



TODAS AS CARTAS DO
BIOMA CAATINGA
RECEBEM BÔNUS +1
NESSA RODADA



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO

Furacão



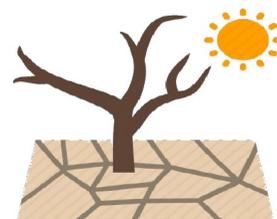
TODAS CARTAS DA ZONA DE PRODUTORES SÃO DESCARTADAS NESTA RODADA

Ressaca do mar



NENHUMA CARTA DO BIOMA MATA ATLÂNTICA PODE SER USADA NESTA RODADA

Intensificação da desertificação



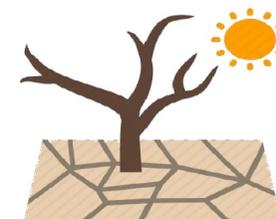
NENHUMA CARTA DO BIOMA CAATINGA PODE SER USADA NESTA RODADA

Incêndio



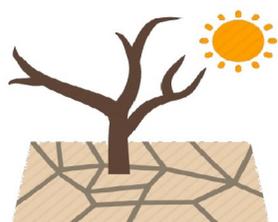
NENHUMA CARTA DO BIOMA CERRADO PODE SER USADA NESTA RODADA

Estiagem de comida



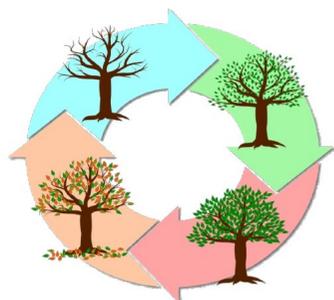
TODAS CARTAS DO BIOMA CERRADO VALEM METADE NESTA RODADA

Crise hídrica



NENHUMA CARTA VEGETAL DO BIOMA CAATINGA PODE SER ADQUIRIDA NESTA RODADA

Estação de seca



NENHUMA CARTA VEGETAL DO BIOMA CERRADO PODE SER ADQUIRIDA NESTA RODADA

Inverno rigoroso



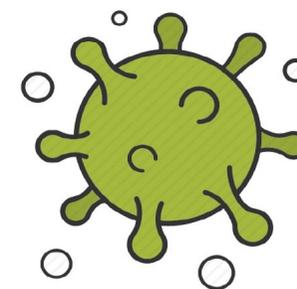
NENHUMA CARTA VEGETAL DO BIOMA MATA ATLÂNTICA PODE SER ADQUIRIDA NESTA RODADA

Altos níveis de precipitação



TODAS AS CARTAS DO BIOMA MATA ATLÂNTICA RECEBEM BÔNUS +1 NESTA RODADA

Epidemia



TODAS CARTAS DE CONSUMIDORES DEVEM SER DESCARTADAS NESTA RODADA



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO



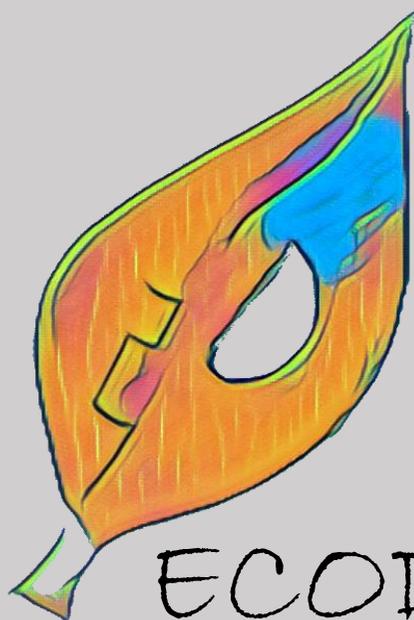
CARTA DE
EVENTO



CARTA DE
EVENTO

APÊNDICE 2

MANUAL DE REGRAS



ECODECK

PROTEJA A BIODIVERSIDADE

Um grupo de ambientalistas, pesquisadores e professores, resolveram criar uma ONG (Organização Não Governamental), com a intenção de lutar em defesa do meio ambiente, preservar e recuperar ecossistemas degradados. Dentre os objetivos da ONG estão a criação de unidades de pesquisa, manutenção da biodiversidade local, aumento das áreas florestais, campos e cerrados além da diminuição de espécies exóticas invasoras (não pertencentes àquele ambiente). Levando em consideração as diferenças da estrutura dos biomas do Brasil e as adversidades causadas por eventos naturais ou atividades humanas, três deles foram definidos para a construção das sedes, sendo eles a Caatinga, o Cerrado e a Mata Atlântica.

Com tantas dificuldades para dar início aos estudos e construção das sedes da ONG, você se propôs a ajudar auxiliando nas pesquisas e reconhecimento das verdadeiras ameaças que esses ambientes podem sofrer. Portanto, agora é sua vez! Vamos colocar a mão na massa e proteger nosso maior tesouro, a BIODIVERSIDADE...



INTRODUÇÃO

Em EcoDeck os jogadores compõe seu próprio deck de cartas a partir de diferentes estratégias que podem ajudar no cumprimento do objetivo inicial individual, a fim de auxiliar no desenvolvimento das soluções que mantenham a biodiversidade dos biomas naturais do país.

CONTEÚDO

Este jogo contém:

60 cartas de deck inicial

20 cartas de cada bioma

(Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica

6 cartas representativas de
bioma inicial

2 cartas de cada bioma

120 cartas principais

60 da Zona de Produtores

60 da Zona de Consumidores

18 cartas coringa

15 cartas de objetivo

35 cartas de eventos

PREPARAÇÃO DO JOGO

O jogo pode ser jogado de 2 a 6 jogadores, recomendando-se 3 jogadores ou 3 duplas (6 jogadores) para uma duração aproximada de 30 minutos. Cada jogador ou dupla de jogadores recebe um baralho inicial com 10 cartas de um dos três biomas disponíveis no jogo de forma aleatória. Após verificar o bioma recebido, cada um deve deixar a sua frente uma carta representativa do bioma inicial aberta, para que todos os outros jogadores possam ver.

Cada jogador ou dupla compra 5 cartas desse baralho inicial e a mantém na mão, longe da visão dos demais jogadores. As cartas restantes devem ser mantidas na mesa viradas para baixo para serem compradas posteriormente. Cada jogador ou dupla de jogadores sorteia dois objetivos aleatórios do baralho de cartas de objetivos e os mantém consigo sem mostrar aos demais jogadores.

As cartas da zona de produtores devem ser colocadas na linha central de forma separada, sendo feito um monte independente para cada categoria de carta (plantas pioneiras duplas, plantas intermediárias individuais, plantas intermediárias duplas e plantas tardias). Cada monte deve ser embaralhado separadamente, deixando todas as cartas viradas para cima, totalizando quatro *decks* principais no centro da mesa.

As cartas da zona de consumidores devem ser todas embaralhadas juntas, misturando todas as categorias de animais (herbívoros de pequeno e grande porte e carnívoros de pequeno e grande porte) e cartas coringas (insetos, micorrizas e vírus) de todos os biomas disponíveis. Um único *deck* deve ser colocado com todas as cartas viradas para baixo no centro da mesa e então cinco cartas devem ser compradas do topo desse baralho e colocadas abertas embaixo das cartas da zona de produtores.

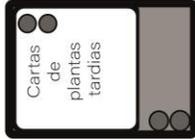
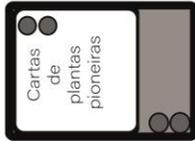
Todas cartas de evento devem ser embaralhadas em um único *deck* e colocadas ao lado da linha central da zona de produtores. Apenas a primeira carta do topo deve ser aberta a cada rodada, sendo as cartas já usadas descartadas.

ÁREA DE JOGO

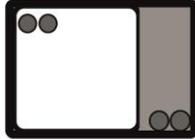
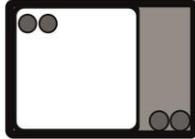
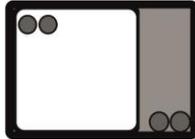
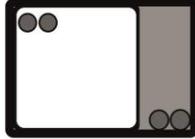
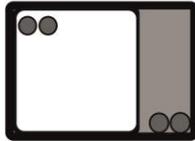
CARTAS DE EVENTO



ZONA DE PRODUTORES

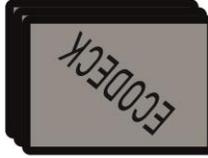


ZONA DE CONSUMIDORES

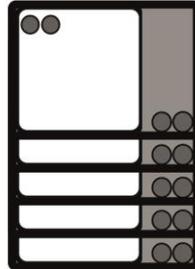


CARTAS DA LINHA CENTRAL

BARALHO PRINCIPAL



BARALHO PESSOAL



5 CARTAS NA MÃO (INICIAL)

CARTAS PARA COMPRA



2 CARTAS DE OBJETIVO



LEGENDA:



CARTA FECHADA



CARTA ABERTA

CARTAS PRINCIPAIS

Custo de compra

Nome popular

Efeito da carta



1X PP **1X HP**

Cachorro-do-mato-vingre
USE COMO RECURSO OU
DESCARTE PARA PEGAR
UMA CARTA ALEATORIA
DA MÃO DE UM
OPONENTE E DESCARTÁ-LA

CP

Imagem da espécie

Símbolo da categoria da carta

- Planta - PP PI PT
- Herbívoro - HP HG
- Carnívoro - CP CG

Símbolo do bioma



REGRAS DO JOGO

Uma rodada se inicia quando uma carta de evento é aberta. Determina-se aleatoriamente quem joga o primeiro turno do jogo. Os próximos turnos sempre seguem no sentido horário. A rodada acaba quando todos os jogadores ou dupla de jogadores tiverem realizado um turno, conforme a sequência abaixo:

SEQUÊNCIA DA RODADA

1. Abrir uma nova carta de evento
2. Turno dos jogadores
3. Iniciar a próxima rodada

SEQUÊNCIA – TURNO DO JOGADOR

- 2.1 Resolver o efeito ou consequência da carta de evento.
- 2.2 Utilizar as cartas restantes como recursos para adquirir novas cartas, ou descartá-las para usar um efeito correspondente, ou colocá-las na mesa (baixar) para cumprir seu objetivo.
- 2.3 Repor as cartas da linha central da zona de consumidores se alguma delas tiver sido adquirida.
- 2.4 Descartar todas as cartas usadas e adquiridas em uma pilha de descartes.
- 2.5 Comprar 5 novas cartas do *deck* de compra.

DESCARTANDO E BANINDO CARTAS

Quando as cartas do *deck* de compra pessoal acabarem, as cartas da pilha de descarte devem ser embaralhadas para formar um novo *deck* de compra, ou seja, as cartas que já foram usadas ou descartadas vão para a pilha de descartes ao final de cada turno e podem voltar para a mão dos jogadores quando forem embaralhadas para compor o *deck* de compras. Algumas cartas do *deck* dos jogadores ou da zona de produtores e consumidores podem ser banidas durante o jogo, quando isso ocorrer essas cartas saem do jogo imediatamente e não podem retornar de nenhum modo. Deve ser feita uma pilha única de cartas banidas para todos jogadores usarem no centro da mesa.

ADQUIRINDO NOVAS CARTAS

Novas cartas da zona de produtores e da zona de consumidores podem ser compradas por cartas de qualquer bioma desde que seu custo de compra seja respeitado. As cartas descartadas e as cartas banidas não podem ser utilizadas para adquirir novas cartas a cada rodada. Todas novas cartas compradas não podem ser usadas na mesma rodada que foram adquiridas. Elas devem ir para a pilha de descartes juntamente com as cartas usadas a cada turno, e só poderão ser jogadas quando forem compradas do *deck* de compra.

FIM DO JOGO

O jogo chega ao fim se algum jogador vencer (ver próximo item); se a pilha de cartas da Zona de Consumidores chegar ao fim; ou se ao início do jogo for estabelecido um número máximo de rodadas e ele for atingido.

VENCENDO O JOGO

Vence o jogador ou a dupla de jogadores que conseguir cumprir um dos dois objetivos recebidos inicialmente primeiro. Para cumprir o objetivo do jogo, os jogadores devem baixar na mesa as cartas de sua mão que correspondam aos recursos necessários (custo) daquele objetivo escolhido. As cartas baixadas para cumprimento do objetivo são as únicas cartas do jogo que permanecem de maneira definitiva na mesa de cada jogador, sem serem descartadas a cada turno. Isso permite que o jogador possa acumular as cartas necessárias a cada rodada até que consiga alcançar o número total de cartas necessárias para cumprir seu objetivo. As cartas baixadas na mesa só podem ser usadas para cumprir o objetivo e passam a ser desconsideradas como recurso para adquirir novas cartas. O jogador ou dupla de jogadores que cumprir seu objetivo, mas que não utilizar todas as cartas baixadas para cumpri-lo não vence o jogo. Se isso ocorrer, o jogador deve descartar esse primeiro objetivo, banir todas as cartas baixadas na mesa, e continuar jogando para cumprir o segundo objetivo de forma correta.



APÊNDICE 3

MATERIAL DE APOIO



ECODECK



***ECODECK: Uma proposta didática
para o ensino de ecologia e meio
ambiente na educação básica***

Desenvolvido por:

Alessandro Lick Cordeiro

Bruna Eliz Zorek

Orientação: Carlos Eduardo Pilleggi de Souza

Coorientação: Marcos Bergmann Carlucci

Curitiba, 2018





Sumário

Introdução ao jogo	6
Ecologia e Conceitos gerais	7
Biomass	9
Sucessão ecológica	13
Cadeia Trófica	14
Zona de produtores	15
Zona de Consumidores	17
BIOMA CAATINGA	19
BIOMA CERRADO	22
BIOMA MATA ATLÂNTICA	26
Interações ecológicas	29
Condições naturais	32
Desastres naturais	34
Ações antrópicas	35
Referências	39
Índice de assuntos	40

INTRODUÇÃO AO JOGO

Um grupo de ambientalistas, pesquisadores e professores, resolveram criar uma ONG (Organização Não Governamental), com a intenção de lutar em defesa do meio ambiente, preservar e recuperar ecossistemas degradados. Dentre os objetivos da ONG estão a criação de unidades de pesquisa, manutenção da biodiversidade local, aumento das áreas florestais, campos e cerrados além da diminuição de espécies exóticas invasoras (não pertencentes àquele ambiente). Levando em consideração as diferenças da estrutura dos biomas do Brasil e as adversidades causadas por eventos naturais ou atividades humanas, três deles foram definidos para a construção das sedes, sendo eles a Caatinga, o Cerrado e a Mata Atlântica.

Com tantas dificuldades para dar início aos estudos e construção das sedes da ONG, você se propôs a ajudar auxiliando nas pesquisas e reconhecimento das verdadeiras ameaças que esses ambientes podem sofrer. Portanto, agora é sua vez! Vamos colocar a mão na massa e proteger nosso maior tesouro, a BIODIVERSIDADE...

ECOLOGIA E CONCEITOS GERAIS

Do grego, *"oikos"* que significa casa, e *"logos"*, que significa estudo. É a ciência que estuda as interações dos seres vivos entre si e com o meio onde vivem. Dentre a gama de temas que a ecologia aborda estão a abundância e distribuição dos seres vivos no planeta Terra. Sua importância, está no fornecimento de dados que podem revelar se os sistemas biológicos estão pleno funcionamento, fazendo levantamentos e análises que incluem desde o impacto do desmatamento até a extinção de várias espécies.

Espécies

Organismos semelhantes capazes de se reproduzir e deixar descendentes férteis.

Populações

Conjunto de seres da mesma espécie que habitam determinada região geográfica.

Comunidades biológicas

Conjunto de diferentes populações, ou seja, diferentes espécies que interagem dentro de uma mesma região geográfica.

Ecosistemas

Grande conjunto formado por comunidades biológicas que habitam e interagem entre si, influenciando e sendo influenciada por fatores abióticos (físico-químicos) de determinada região geográfica.

Para compreender melhor um ser vivo é necessário entender sobre seu hábitat, que é o local onde uma determinada espécie (organismo) vive e o seu nicho ecológico que está associado com o seu papel ecológico, ou seja, o modo de vida da espécie, relacionados aos hábitos alimentares, reprodução e comportamento.

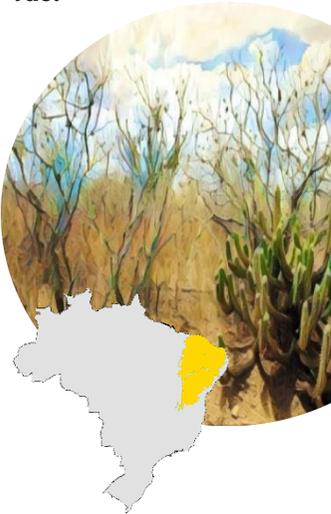
Biodiversidade

Medida que se refere à variedade biológica animal e vegetal existente em um ecossistema e que podem incluir conceitos como: riqueza, quantidade das espécies num determinado local; abundância relativa: que representa proporcionalmente uma espécie dentro de uma comunidade; e a diversidade genética: que mede a variação genética dentro de cada espécie, tanto entre populações geograficamente separadas como entre os indivíduos de uma mesma população.



BIOMAS

São em escala global, a maior comunidade terrestre ou unidade ecossistêmica existente. São homogêneas quanto à fisionomia da vegetação e fauna que o habitam, portanto são identificados como uma comunidade madura. Pelo conceito de domínio fitogeográfico é a área do espaço geográfico em que predominam características morfoclimáticas, de clima, relevo e vegetação. Os biomas brasileiros existentes com base nesse conceito são:



Caatinga

Ocupa uma vasta região semiárida do nordeste brasileiro, sendo 844.453 quilômetros quadrados, o equivalente a 11% do território nacional. Engloba os estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Sergipe e o norte de Minas Gerais. A fauna e flora são adaptadas às duras condições ambientais deste bioma (estresse hídrico, térmico e solo pobre em nutrientes). Encontra-se ameaçada devido à grande ocupação humana na região, aumentando as pressões para o uso da água e expandindo a agricultura e a pecuária.



Cerrado

O Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul, ocupando uma área de 2.036.448 km², cerca de 22% do território nacional. A sua área contínua incide sobre os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal, além dos enclaves no Amapá, Roraima e Amazonas. A vegetação é caracterizada por árvores esparsas com os troncos retorcidos. No entanto, o ciclo natural de queimadas é continuamente perturbado por ações antrópicas como o desmatamento e subsequente expansão de grandes cultivos agrícolas como o da soja e da cana.



Mata Atlântica

A Mata Atlântica, possui 1.110.182 km² e passa pelos territórios dos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e Santa Catarina, e parte do território do estado de Alagoas, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, São Paulo e Sergipe. Floresta úmida que ocorria em toda a extensão do litoral brasileiro, ocupa hoje apenas 15% de sua área original. É caracterizada pelas estações seca e chuvosa bem definidas, alta pluviosidade e umidade. Muitas espécies da Mata Atlântica estão na lista de possível risco de extinção, o que tem relação com os impactos causados pela ocupação humana nesta região.



Amazônia

É o maior dos seis biomas brasileiros. Considerado um hotspot de biodiversidade, possui altas temperaturas, durante todo o ano com grande incidência solar muita umidade e abundância de água. As principais ameaças a esse bioma são a expansão da fronteira agrícola e o desmatamento.

Pampa

Possui vegetação predominantemente graminácea, por vezes arbustiva, presente em planícies e morros no extremo sul do Brasil (mais ao sul do Rio Grande do Sul). Possui pluviosidade mediana e temperaturas médias relativamente baixas.

Pantanal

É uma região de vegetação adaptada a inundações, com uma grande diversidade de plantas (especialmente aquáticas). A pesca e a pecuária são as atividades de maior impacto sobre este bioma.

SUCCESSÃO ECOLÓGICA

Desenvolvimento de comunidades até que elas se tornem estáveis. Estas comunidades se instalam gradualmente, de maneira ordenada e progressiva, e podem colonizar um local totalmente sem “vida” ou que foi parcialmente degradado por ações antrópicas ou até por catástrofes naturais.

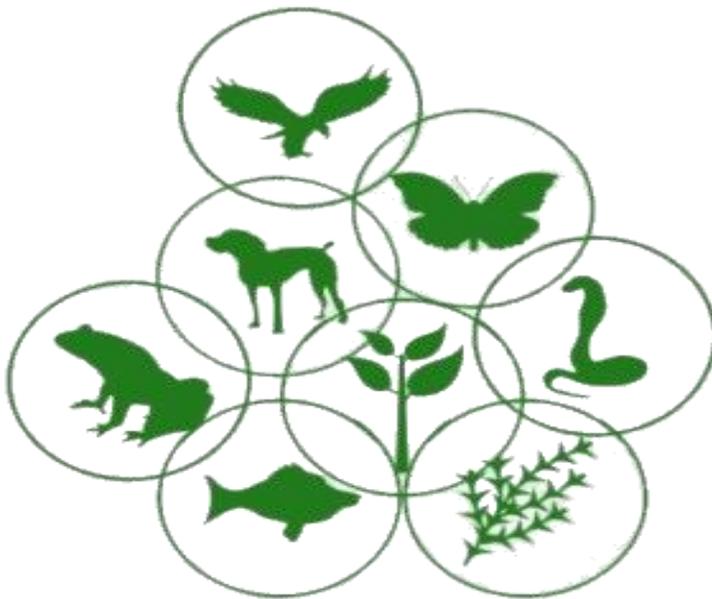
Sucessão primária

Ocorre em ambientes que antes não haviam comunidades biológicas instaladas e que apresentam condições desfavoráveis ao estabelecimento de vida. Alguns exemplos de locais para sucessão primária são: as rochas, dunas e poças de lava vulcânica recém-solidificadas.



Sucessão secundária

Ocorre em um ambiente em que a comunidade biológica foi total ou parcialmente removida, mas que já foi anteriormente ocupado por outra comunidade biológica. Embora degradado, este ambiente oferece condições favoráveis à ocupação de novas comunidades. Exemplos são as comunidades submetidas a queimadas ou desmatamento.



CADENA TRÓFICA

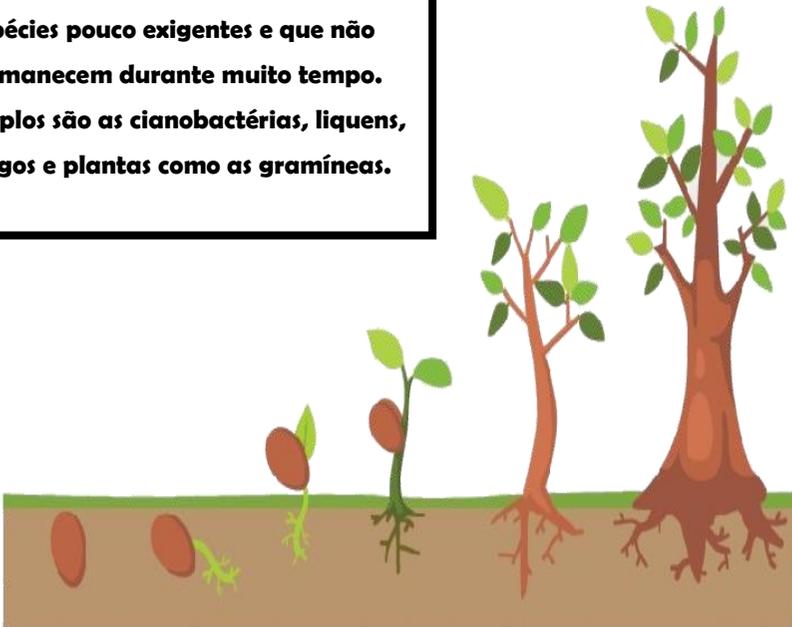
Também conhecida como cadeia alimentar, pode ser definida por uma sequência linear da transferência de matéria e energia em um ecossistema, ou seja, organismos interligados por uma relação alimentar, onde um serve de alimento ao outro, até o fechamento da cadeia. É importante por ser responsável pela sustentação e equilíbrio do ecossistema e depende diretamente de cada uma das etapas: produção, consumo e decomposição. Quando várias cadeias tróficas se interligam elas formam uma rede ou teia trófica, representando assim as relações predatórias em uma comunidade ecológica.

ZONA DE PRODUTORES

Produtores: São os seres autotróficos, ou seja, os organismos capazes de produzir seu alimento. Estão no início da cadeia trófica e normalmente são representados por organismos fotossintetizantes como as plantas e as algas e é composta por diversas comunidades, sendo elas:

Comunidade Pioneira

É a primeira comunidade a se instalar, geralmente o desenvolvimento é rápido e com poucos indivíduos composta por espécies pouco exigentes e que não permanecem durante muito tempo. Exemplos são as cianobactérias, líquens, musgos e plantas como as gramíneas.



Comunidade Intermediária

Conhecida também como secundária, possui desenvolvimento mais lento e são mais exigentes com o ambiente para se instalar, possuem um ciclo de vida mais longo. Exemplos que compõem essa comunidade são plantas como ervas e arbustos.

Comunidade Tardia

É a última comunidade a se instalar e geralmente possui um tamanho maior do que as outras comunidades, seu crescimento é lento por serem espécies mais exigentes, permanecendo durante muito tempo. Exemplos que a compõem são plantas como arbustos e árvores de pequeno e grande porte.



ZONA DE CONSUMIDORES

Consumidores

Organismos heterotróficos (se alimentam de outros organismos para obter energia), que podem ser classificados em consumidores primários, secundários, terciários e assim por diante. Os consumidores primários se alimentam diretamente dos produtores; os secundários alimentam-se dos primários e assim sucessivamente. Estão inclusos neste grupo os animais carnívoros que se alimentam de outros seres vivos, os herbívoros que se alimentam de vegetais ou parte deles (como sementes, néctar, folhas) e os onívoros que podem comer ambos, apesar de geralmente terem algum tipo de preferência por algum deles.

Herbívoros

Em uma cadeia alimentar são considerados os consumidores primários, pois se alimentam de espécies pertencentes a zona de produtores.

Carnívoros

São aqueles que só se alimentam de outros animais, também conhecidos como predadores, podem se alimentar tanto de herbívoros quanto de outros carnívoros, ou até mesmo de indivíduos da mesma espécie, o que é conhecido como canibalismo.

Herbívoros & carnívoros

Podem ser classificados ainda, conforme o porte do animal. Por exemplo, animais de tamanho corporal pequeno e que estão no início da cadeia trófica são considerados animais de pequeno porte. Já os animais maiores e que estão no topo da cadeia trófica são definidos como animais de grande porte.



Decompositores

Organismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, retirando a energia necessária para sua sobrevivência de animais e plantas mortas. São importantes, pois devolvem importantes compostos inorgânicos ao solo. Neste grupo estão os fungos e as bactérias.



BIOMA CAATINGA



Planta pioneira

Nome popular: Ingá Cipó

Nome científico: *Inga edulis*

Esta árvore pode alcançar 15m de altura. As folhas possuem cerca de 6 a 8 folíolos unidos a uma haste folhosa com pilosidade e de coloração alaranjada.

As flores são aglomeradas com coloração branco-esverdeada e florescem praticamente o ano todo.

Possui *status* de conservação com dados insuficientes.

Planta intermediária

Nome popular: Ingá Mirim

Nome científico: *Inga fagifolia L.*

Árvore com 3 a 10 m altura com tronco liso, cilíndrico e ramificado. Na base das folhas compostas existe uma estipula (tipo de folha modificada) e o fruto é uma vagem plana.

Frutifica nos meses de dezembro a abril, seus frutos são deliciosos. A árvore é ornamental e ótima para decorar pequenos jardins.





Planta tardia

Nome popular: Xiquexique

Nome científico: *Pilosocereus gounellei*

Este cacto possui tronco ereto e seu caule é cilíndrico-anguloso e rico em água, suas folhas são modificadas em espinhos. Os ramos podem atingir a altura de quatro metros.

Em secas prolongadas, serve como fonte de alimento. Manuseado com cuidado, retirando os espinhos pode-se mascar a polpa e consumir a água lá reservada. Seu *status* de conservação é pouco preocupante.

Herbívoro pequeno porte

Nome popular: Jabuti piranga

Nome científico: *Geochelone carbonaria*

Réptil cuja alimentação é basicamente fruto e vegetais.

Possui escamas avermelhadas na cabeça e nas patas, são insuficientes os dados para seu *status* de conservação.





Herbívoro grande porte:

Nome popular: Veado-mateiro

Nome científico: *Mazama americana*

Se alimenta de frutos, folhas, brotos e gramíneas, possui a pelagem com uma coloração avermelhada e manchas brancas abaixo da cauda. O pescoço tende a ser mais escuro. É uma espécie de hábitos solitários.

Seu *status* de conservação é vulnerável.

Carnívoro pequeno porte

Nome popular:

Cachorro-do-mato-vinagre

Nome científico: *Speothos venaticus*

Se alimentam de crustáceos, pequenos vertebrados e cotias, são animais com vida semiaquática, nadam e mergulham com destreza.

Podem caçar presas maiores, como capivaras ou emas, graças ao padrão de caça cooperativa, o *status* de conservação da espécie é quase ameaçada.





Carnívoro grande porte

Nome popular: Onça parda

Nome científico: *Puma concolor*

Sua alimentação pode ser bem variada, mas predominantemente se alimentam de cervídeos, são animais solitários e costumam caçar a noite.

É o maior felino das Américas, e seu *status* de conservação é pouco preocupante.



BIOMA CERRADO

Planta pioneira

Nome popular: Chapéu-de-couro

Nome científico: *Palicourea rigida*

Arbustos de até 3 metros de altura, possui galhos tortuosos e folhas coriáceas. Sua floração ocorre de outubro a janeiro e frutificação de fevereiro a maio.

Sem dados suficientes para o *status* de conservação da espécie.





Planta intermediária

Nome popular: Jacarandá branco

Nome científico: *Platypodium elegans*

Árvore com altura que varia de 8 a 12 metros, possui caule reto. As folhas são compostas e possuem a parte de cima dos folíolos lisa, e a parte de baixo com tricomas. As flores são vistosas, amarelas ou alaranjadas.

São utilizadas geralmente para ornamentação. Seu *status* de conservação possui dados insuficientes.

Planta tardia

Nome popular: Copaíba

Nome científico: *Copaifera langsdorffii*

Com 5 a 15 m de altura seu tronco é cilíndrico, tortuoso e geralmente curto, sua casca possui coloração avermelhada (jovem) e marrom (adulta). As folhas são compostas, alternas, sua folhagem nova é rosa-clara e decorativa sendo importante para identificação.

Possui interesse medicinal, seu *status* de conservação é pouco preocupante.





Herbívoro pequeno porte

Nome popular: Porco-espinho

Nome científico: *Coendou prehensilis*

Os espinhos são pelos modificados, muito rígidos, que conferem grande defesa contra os predadores, se alimentam geralmente de sementes, frutos, raízes.

O *status* de conservação da espécie é pouco preocupante, é um roedor de hábitos arborícolas, por isso a importância de sua cauda preênsil, que lhe dá o nome científico.

Herbívoro grande porte

Nome popular: Anta

Nome científico: *Tapirus terrestris*

Eventualmente pastam em plantações de arroz, cana-de-açúcar e milho. Esses animais são solitários, formando casais somente na época da reprodução.

As antas costumam demarcar seu território graças a uma glândula facial que libera um odor típico por onde ela passa, o *status* de conservação da espécie é vulnerável.





Carnívoro pequeno porte

Nome popular: Teiú

Nome científico:

Tupinambis merianae

Sua dieta é bastante diversificada, come espécies de répteis de menor porte, roedores e aves.

Após atingir um determinado tamanho, o Teiú se torna agressivo e quando se sente ameaçado ele reage com fortes golpes, tendo a cauda parecida com um chicote. Seu *status* de conservação é pouco preocupante.

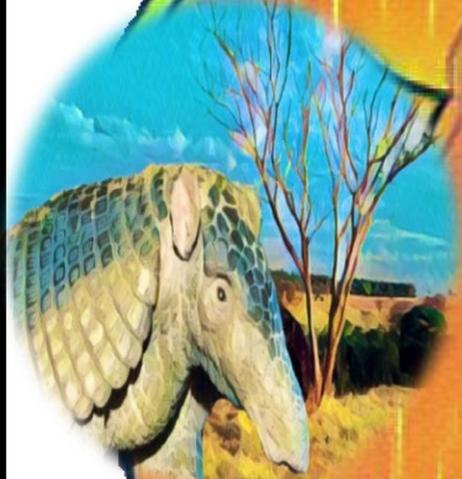
Carnívoro grande porte

Nome popular: Tatu-canastra

Nome científico: *Priodontes maximus*

O tatu-canastra se alimenta, principalmente, de insetos (cupins e formigas), escorpiões, aranhas e ovos.

As garras desse animal são bem fortes, grandes e resistentes. São capazes de cavar túneis rapidamente na terra, seu *status* de conservação é vulnerável.





BIOMA MATA ATLÂNTICA



Planta pioneira

Nome popular: Bracatinga

Nome científico: *Mimosa scabrella*

A maior área contínua de ocorrência é a Região Sul, com altitudes acima de 700 m. Com alturas entre 4 e 18 m., podem apresentar tronco reto, ou curto e ramificado, quando isolada.

As folhas da bracatinga são usadas para consumo animal e também para ornamentação, seu *status* de conservação é pouco preocupante.

Planta intermediária

Nome popular:

Araucária ou pinheiro-do-Paraná

Nome científico: *Araucaria angustifolia*

Com altura variando de 10 a 35 m, possui tronco reto e quase cilíndrico; se ramificando em formato de guarda-chuva. As sementes são conhecidas como pinhões e são ricas em reservas energéticas.

Símbolo do Estado do Paraná, seu *status* de conservação é ameaçada de extinção.





Planta tardia

Nome popular: Palmeira juçara

Nome científico: *Euterpe edulis*

Árvore que mede de 10 a 15 metros de altura, sua madeira é muito dura e resistente, suas folhas são alternas e compostas.

Floresce nos meses de setembro a dezembro. É usado em paisagismo, mas sua aplicação principal é visando a exploração comercial do palmito, seu *status* de conservação é ameaçado de extinção.

Herbívoro pequeno porte

Nome popular:

Mico-leão-de-cara-preta

Nome científico:

Leontopithecus caissara

É um primata que geralmente se alimentam de frutos, e oportunamente de insetos, além de fungos, várias plantas, flores e néctar.

O *status* de conservação dessa espécie é criticamente ameaçada.





Herbívoro grande porte

Nome popular: Preguiça-de-coleira

Nome científico: *Bradypus torquatus*

Possuem grandes garras, utilizando-as para subir e permanecer na copa de árvores. Sua alimentação baseia-se em folhas, raízes, brotos de algumas espécies de árvores e frutos.

Vivem em pequenos grupos, embora possuam vários hábitos solitários, seu *status* de conservação é vulnerável.

Carnívoro pequeno porte

Nome popular: Gato-maracajá

Nome científico: *Leopardus wiedii*

Felino que come pequenos animais como pequenos mamíferos, aves, lagartos, rãs e insetos.

O *status* de conservação da espécie é quase ameaçada.





Carnívoro grande porte

Nome popular:

Jacaré-de-papo-amarelo

Nome científico: *Caiman latirostris*

Réptil cujos filhotes alimentam-se de insetos e outros invertebrados. Já os adultos se alimentam de peixes, caramujos, aves e pequenos mamíferos.

O *status* de conservação da espécie é pouco preocupante.

INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

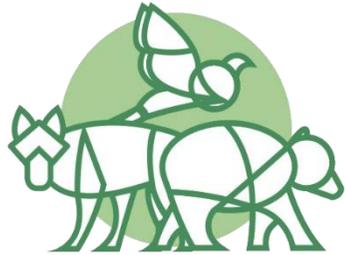
Uma interação é formada por todos os indivíduos que fazem parte de um determinado ecossistema. Dentro de uma comunidade, por exemplo, existem diversas formas de interações entre os seres que a constituem, que, geralmente, estão relacionadas com a obtenção de alimento, abrigo e reprodução. Podem ser classificadas da seguinte forma: intraespecíficas: relações entre organismos da mesma espécie, ou interespecíficas: interação entre indivíduos de espécies diferentes. Dentro desta separação ainda podem ser, harmônicas, quando a interação entre as espécies é positiva, ou seja, pelo menos uma delas é beneficiada sem prejuízo da outra; ou desarmônicas, quando o resultado da interação é negativa, ou seja, se houver prejuízos para uma ou ambas as espécies envolvidas. Alguns exemplos de interações ecológicas estão a seguir:

Canibalismo

Interação desarmônica na qual um organismo se alimenta de outro organismo da mesma espécie.

Competição

Interação desarmônica de indivíduos de mesma espécie ou de espécies diferentes que disputam recursos, como alimento, fêmeas, território e luz.



Dispersão

Processo de interação harmônica de um organismo a procura de alimento, que ao carregar frutos e sementes os espalha pelo ambiente.

Polinização

É o processo de interação harmônica onde um organismo a procura de alimento, e em contato com uma planta, carrega o seu grão de pólen até outra planta, ocasionando a fecundação.

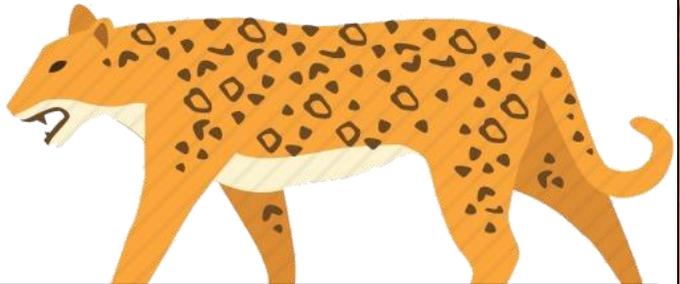
Parasitismo

Interação desarmônica na qual um organismo obtém nutrientes de um ou poucos indivíduos de outra espécie (hospedeiro), causando prejuízo, mas não a morte imediata.



Herbivoria

Interação desarmônica na qual um organismo se alimenta de outro (inteiro ou apenas de uma parte), sendo o segundo organismo uma planta.



Predação

Interação desarmônica na qual um organismo se alimenta de outro, consumindo muitos itens de presa ao longo de sua vida e geralmente matando sua presa logo após o ataque.

CONDIÇÕES NATURAIS

Fenômeno natural ou condição natural tem relação com acontecimentos locais e globais e não necessariamente estão ligados a eventos desastrosos. Chuvas, neve, erupções vulcânicas e mudanças de temperatura, são alguns exemplos de fenômenos naturais. Alguns eventos naturais podem ter influências em algumas regiões mais do que outras, inclusive afetar consideravelmente biomas inteiros e suas características. Alguns exemplos são:

Estações de chuva
É a época do ano com um ou mais meses, em que ocorre a maior parte da precipitação média anual de uma região.



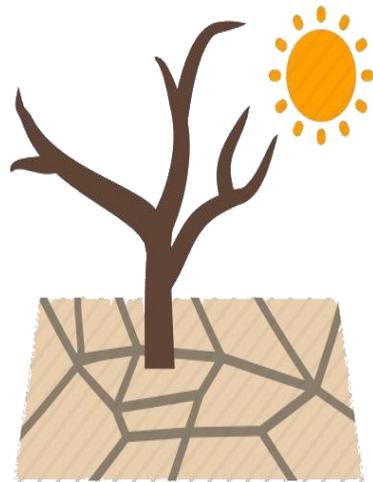
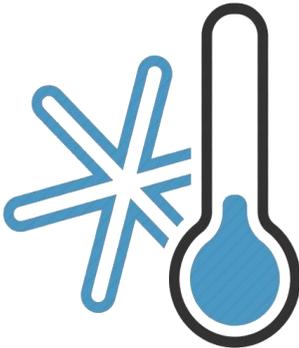
Estações de seca
Época do ano abrangendo um ou mais meses em que ocorre menor precipitação com relação à média anual de uma região, diminuindo seus recursos hídricos.

Estiagem

Também conhecido como período de seca é o efeito causado por baixa pluviosidade por um tempo muito grande em determinada região.

Temperatura

Está relacionado ao equilíbrio térmico das regiões e tem grande influência quando alterada de forma descontrolada, podendo estar relacionada a grandes desastres climáticos.



DESASTRES NATURAIS

Um desastre natural ocorre quando um fenômeno natural se torna perigoso ou com influência negativa sobre o ambiente.

Furacões

Um fenômeno atmosférico que tem origem em águas oceânicas originando rajadas de vento poderosas e podendo causar devastação por onde passa.



Desabamentos (ou deslizamentos de terra)

Ocorre em regiões com pouca estrutura de sustentação, levando a morte de animais e vegetais no ambiente



Inundações

Por influência das chuvas é o aumento considerável do volume da água no ambiente, causando destruições e afogamentos.

Incêndios

Fenômeno natural ou não que se relaciona com a destruição da matéria orgânica pelo fogo, causando destruição ou morte da fauna e flora.



Ressaca do mar

Chegada de ondas violentas, influenciadas pelo vento e aumento do nível do oceano que pode causar destruição no ambiente.



AÇÕES ANTRÓPICAS

São alterações realizadas pelo homem no ambiente que causam certas mudanças, decorrente da utilização de recursos naturais. Algumas consequências dessas ações geralmente geram impactos ambientais negativos, como a diminuição dos mananciais causadas pelo desmatamento, extinção de espécies causadas pela caça, inundações causadas por poluição de rios diminuindo o escoamento natural da água, erosões causadas pela retirada de minerais sem o devido controle, mudanças climáticas e agravamento do efeito estufa causados pela liberação de gases nocivos por indústrias e automóveis entre outras causas-efeitos.

Algumas ações antrópicas estão diretamente relacionadas com ameaças para a conservação das espécies.

Fragmentação de hábitat

Fenômeno onde uma área grande é diminuída e/ou dividida em áreas menores que se tornam isoladas, que podem ficar diferentes da área original, e até mesmo quase totalmente degradados. Algumas causas são o desmatamento: processo antrópico de desaparecimento dos componentes de uma floresta, geralmente feita para fins comerciais; monoculturas: produção ou cultura agrícola com um único tipo de produto, por exemplo a soja. Esse processo pode ser danoso ao solo, pois retira a vegetação original e a substitui; exploração ilegal: que é a retirada da flora ou da fauna sem um controle ou permissão legal, causando até mesmo a extinção de algumas espécies; efeito de borda: alteração na composição e/ou na abundância relativa de espécies na parte marginal de um fragmento vegetal, pela retirada de minerais sem o devido controle, mudanças climáticas e agravamento do efeito estufa causados pela liberação de gases nocivos por indústrias e automóveis entre outras causas-efeitos.

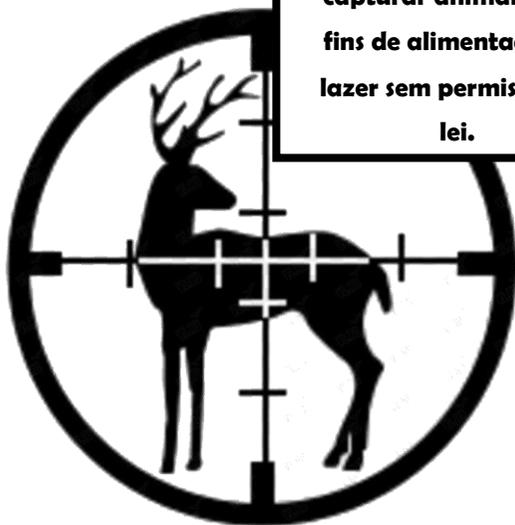


Espécies exóticas invasoras

São os organismos introduzidos em um novo ambiente, antes não presentes, por alguma relação antrópica que geralmente competem e se sobressaem em relação às espécies nativas. Um exemplo é a atividade realizada para fins de controle biológico de alguma espécie sem o devido estudo, que pode causar a proliferação desenfreada da espécie introduzida.

Caça ilegal

É a prática que corresponde a ação do homem matar ou capturar animais para fins de alimentação ou lazer sem permissão da lei.



Outras ações antrópicas estão ligadas com soluções para a conservação das espécies.

Leis de preservação ambiental

Visam penalizar as condutas e atividades nocivas ao meio ambiente e possuem a finalidade da reparação do dano ambiental.

Áreas de proteção ambiental (APA)

É uma extensa área natural destinada à proteção ou conservação da flora e da fauna. Essas áreas são importantes para a qualidade de vida da população local e para a proteção dos ecossistemas regionais.

Corredores ecológicos

São faixas de vegetação que liga fragmentos florestais, geralmente de áreas que possuem ecossistemas florestais biologicamente prioritários, com o objetivo de possibilitar o deslocamento da fauna entre as duas áreas isoladas.



Unidades de Pesquisa: Geralmente localizada em

Unidades de Conservação, realizam pesquisas científicas que são submetidas com intenção de consolidar os projetos de conservação e subsidiar ações na área, causando menores efeitos ao ambiente.

REFERÊNCIAS

Batalha, M.A. 2011. O cerrado não é um bioma. *Biota Neotrop.* 11(1): 21-24.

Begon, M., C. R. Townsend e J. L. Harper 2007. *Ecologia de Indivíduos a Ecossistemas*. 4ªed, Artmed, Porto Alegre.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. *Os Ecossistemas Brasileiros e os Principais Macro-vetores de Desenvolvimento. Subsídios ao Planejamento da Gestão Ambiental*. Brasília, 1996.

Centro Nacional de Conservação da Flora – CNCFlora Disponível em <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal>

Coutinho, L.M. 2006. O conceito de bioma. *Acta Bot. Bras.* 20(1):1-11

IUCN – THE WORLD CONSERVATION UNION. 2018 IUCN Red List of Threatened Animals. Gland, 2018.

IUCN. 2009. Red List of Threatened Species. International Union for Conservation of Nature. Disponível em <http://www.iucn.org>.

Lorenzi, H. 2000. *Árvores brasileiras*. Vol.1. Nova Odessa: Instituto Plantarum.

Ricklefs, R.E. 2003. *A Economia da Natureza*. 5ª ed. Editora Guanabara Koogan, 4ª ed, Rio de Janeiro.

Raven, P. H., R. F. Evert & S. E. Eichorn. 2007. *Biologia vegetal*. 7a ed. Guanabara, Rio de Janeiro.

WWF - WWF Brasil. Disponível em <http://www.wwf.org.br> (Acesso em 20/10/2018).

ÍNDICE DE ASSUNTOS

A

Abundância relativa 6

Ações antrópicas 33

Amazônia 10

Áreas de proteção ambiental (APA) 36

Autotróficos 13

B

Biodiversidade 6

Biomassas 7

C

Caatinga 7, 17

Caça ilegal 35

Cadeia Trófica 12

Carnibalismo 28

Carnívoros 15, 16

Carnívoros de grande porte 20, 23, 27

Carnívoros de pequeno porte 19, 23, 26

Cerrado 8, 20

Competição 28

Comunidades biológicas 5

Comunidade Intermediária 14

Comunidade Pioneira 13

Comunidade Tardia 14

Conceitos gerais 5

Condições naturais 30

Consumidores 16

Corredores ecológicos 36

D

Decompositores 16

Desabamentos 32

Desastres naturais 32

Deslizamentos de terra 32

Desmatamento 34

Dispersão 28

Diversidade genética 6

E

Ecologia 5

Ecosistemas 6

Efeito de borda 34

Espécies 5

Espécies exóticas invasoras 35

Estações de chuva 30

Estações de seca 30

Estiagem 31

Exploração ilegal 34

F

Fenômeno natural 30

Fragmentação de hábitat 34

Furacões 32

H

Herbivoria 29

Herbívoros 15, 16

Herbívoro grande porte 19, 22, 26

Herbívoro pequeno porte 18, 22, 25

Heterotróficos 15

I

Incêndios 33

Interações desarmônicas 27

Interações ecológicas 27

Interações harmônicas 27

Interação intraespecífica 27

Interação interespecífica 27

Inundações 32

L

Leis de preservação ambiental 36

M

Mata Atlântica 9, 24

Monocultura 34

O

Onívoros 15

P

Pampa 10

Pantanal 10

Parasitismo 29

Planta intermediária 17, 21, 24

Planta pioneira 17, 20, 24

Planta tardia 18, 21, 25

Polinização 28

Populações 5

Predação 29

R

Ressaca do mar 33

S

Sucessão ecológica 11

Sucessão primária 11

Sucessão secundária 11

T

Teia trófica 12

Temperatura 31

U

Unidades de Pesquisa 36

Z

Zona de Consumidores 15

Zona de produtores 13





