

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

**AVALIAÇÃO DO CONCEITO DE BIOMAS BRASILEIROS NOS
LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA E O DESENVOLVIMENTO DE UM
JOGO INVESTIGATIVO DAS PRINCIPAIS ADAPTAÇÕES DAS ESPÉCIES
VEGETAIS**

Luana Lima de Oliveira

2020

**AVALIAÇÃO DO CONCEITO DE BIOMAS BRASILEIROS NOS
LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA E O DESENVOLVIMENTO DE UM
JOGO INVESTIGATIVO DAS PRINCIPAIS ADAPTAÇÕES DAS ESPÉCIES
VEGETAIS**

Luana Lima de Oliveira

**Dissertação de Mestrado apresentada ao
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em
Rede Nacional - ProfBio, da Universidade Federal
do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos
necessários à obtenção do título de Mestre em
Ensino de Biologia.**

Orientador: Prof. Dra. Bianca Ortiz

**Rio de Janeiro
Julho 2020**

**AVALIAÇÃO DO CONCEITO DE BIOMAS BRASILEIROS NOS
LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA E O DESENVOLVIMENTO DE UM
JOGO INVESTIGATIVO DAS PRINCIPAIS ADAPTAÇÕES DAS ESPÉCIES
VEGETAIS**

Luana Lima de Oliveira

Orientador: Prof. Dra. Bianca Ortiz

**Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Biologia em Rede Nacional - ProfBio, da Universidade Federal do Rio de
Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em
Ensino de Biologia.**

Aprovada por:

Presidente: Prof. Dra. Bianca

Prof. Dra. Eliane Ferreira

Prof. Dra. Fernanda Leitão

**Rio de Janeiro
Julho 2020**

Relato do Mestrando

Instituição: Campus Duque de Caxias Professor Geraldo Cidade.

Mestrando: Luana Lima de Oliveira

Título do TCM: Avaliação do conceito de biomas brasileiros nos livros didáticos de Biologia e o desenvolvimento de um jogo investigativo das principais adaptações das espécies vegetais.

Data da defesa: 30/07/2020.

O Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO acrescentou a minha formação docente novos conceitos na área de Biologia e a atualização dos conteúdos que fazem parte do currículo da disciplina de Biologia das turmas de ensino médio. Fornecendo uma formação científica com ênfase nas atividades práticas e investigativas, contribuindo dessa forma com enriquecimento da minha prática docente, capacitando-me a desenvolver recursos didáticos e atividades práticas investigativas que enalteçam o uso do método científico.

Eu aprendi a buscar formas diferentes de abordar um mesmo conteúdo a fim de elaborar minhas aulas de modo a valorizar o aluno como protagonista do processo de ensino aprendizagem. Proporcionando aos meus alunos um aprendizado que de fato seja significativo. Vale destacar aqui minha dificuldade inicial em entender e produzir tais atividades, dificuldades que foram sanadas com a vivência de atividades investigativas durante as aulas do PROFBIO e principalmente pela incansável orientação dos professores.

Cursar esse curso de Pós-graduação voltado para a formação científica dos professores de Biologia despertou em mim a necessidade de refletir sobre a minha prática docente e buscar fornecer aos meus alunos um aprendizado significativo. As atividades de cunho investigativo passaram a fazer parte das minhas aulas. Através delas posso proporcionar aos meus alunos, práticas que os levem a identificar um problema, coletar dados, levantar hipóteses, elaborar e comunicar aos colegas suas conclusões. Com a orientação do professor o aluno passa a ser autor do seu próprio conhecimento.

A experiência de voltar a sala de aula como aluna me fez olhar a dinâmica da sala de aula de uma outra forma. Fui capaz de entender como as interações entre os alunos são importantes na realização das atividades propostas e como essas interações proporcionam momentos de diversão que auxiliam na fixação dos conteúdos trabalhados.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que me conduziu até aqui, me dando forças para prosseguir diante das dificuldades.

A minha família por todo apoio e carinho, mas principalmente ao meu esposo Edelson, que está sempre ao meu lado e aos meus filhos que todos os dias me fazem acreditar que vale a pena. Sou imensamente grata a Deus por ter vocês em minha vida.

A minha orientadora, Prof. Dr. Bianca Ortiz, por todas as ideias, ensinamentos, correções e direcionamentos. Por todo o tempo que você dedicou a mim e a esse trabalho, pelo seu acompanhamento durante cada etapa de desenvolvimento do produto. Mas principalmente por sua paciência e compreensão diante de todas as dificuldades, por seu apoio incondicional.

Ao PROFBIO, pela oportunidade de aperfeiçoar meus conhecimentos. E aos funcionários e docentes da UFRJ que direta ou indiretamente participaram desse programa de pós-graduação.

A Taciana Novello Gatto por sua amizade e apoio sempre, por me escutar e encorajar me fazendo crer que era possível.

A Edeiverson Garcia por sua amizade e companheirismo.

A todos os colegas que fiz no curso, mas principalmente a Lívia, Verônica, Viviane e Marcelo vocês fizeram toda a diferença, muito obrigada.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), pelo fomento.

RESUMO

AVALIAÇÃO DO CONCEITO DE BIOMAS BRASILEIROS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA E O DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO INVESTIGATIVO DAS PRINCIPAIS ADAPTAÇÕES DAS ESPÉCIES VEGETAIS

Luana Lima de Oliveira

Orientador: Prof. Dra. Bianca Ortiz

Resumo da Dissertação de Mestrado submetida ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - ProfBio, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

O ensino de botânica por apresentar a predominância do aspecto descritivo, tem sido negligenciado em muitas aulas de biologia do ensino médio. Esse desinteresse pela botânica está relacionado à grande variedade de termos técnicos e a carência de recursos didáticos e pedagógicos que enfatizem o processo de ensino aprendido. Para avaliar como o conteúdo referente aos biomas brasileiros e à biologia vegetal está sendo apresentado aos alunos do ensino médio, foram avaliados 10 livros didáticos de Biologia, pertencentes ao Programa Nacional do Livro Didático 2018 (PNLD). A análise do livro didático, é fundamental e visa garantir o desenvolvimento de atividades adequadas para que os alunos consigam apreender conteúdo de forma lúdica e bem estruturada. O presente trabalho apresenta um jogo didático investigativo sobre os biomas brasileiros, intitulado de “Biomas brasileiros: Qual a planta que vive aqui?” Que por seu caráter investigativo, conduz o aluno a ser protagonista do seu conhecimento, fornecendo informações sobre as características abióticas de cada um dos principais biomas brasileiros associando-as as características morfológicas e fisiológicas das plantas. O jogo apresenta os biomas brasileiros em um tabuleiro de forma fragmentada onde o aluno é estimulado a relacionar características bióticas, como temperatura, pluviosidade, relevo, solo à morfofisiologia dos vegetais. De maneira que o aluno seja capaz de identificar um problema, ou fator limitante ao desenvolvimento vegetal, coletar dados, elaborar hipóteses e identificar ao final do jogo, qual a planta que vive em determinado bioma. Os jogos didáticos têm um importante papel no ensino, sendo um meio facilitador do entendimento de processos biológicos pelos alunos. Por abordar as características das plantas associando aos diversos biomas brasileiros, acredita-se que esse jogo facilite o entendimento do aluno acerca do mundo das plantas, colaborando também com a Educação Ambiental. Acredita-se que a ampliação do conhecimento sobre botânica possa estimular a população a proteger o meio ambiente, o que nos colocaria no rumo da proteção dos biomas. Atrelar o ensino da botânica no Ensino Médio à Educação ambiental, contribui para a formação de cidadãos comprometidos com a conservação dos biomas e sustentabilidade ambiental.

Palavras-chave: biomas brasileiros, botânica, ensino de Biologia, jogos investigativos.

ABSTRACT

EVALUATION OF THE CONCEPT OF BRAZILIAN BIOMES IN THE BIOLOGY TEXTBOOKS AND THE DEVELOPMENT OF AN INVESTIGATIVE GAME OF THE MAIN ADAPTATIONS OF PLANT SPECIES

Luana Lima de Oliveira

Orientador: Prof. Dra. Bianca Ortiz

Abstract da Dissertação de Mestrado submetida ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - ProfBio, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

The teaching of botany because of its predominance of the descriptive aspect has been neglected in many high school biology classes. This lack of interest in botany is related to the variety of technical terms and the lack of educational resources in this area. To assess how content related to Brazilian biomes and plant biology is being introduced to high school students, 10 Biology textbooks were evaluated, belonging to Programa Nacional do Livro Didático 2018 (PNLD). The analysis of the textbook is fundamental and aims to ensure the development of appropriate activities so that students can learn content in a playful and well-structured way. The present work presents an investigative didactic game about the Brazilian biomes, titled “Biomass brasileiros: Qual a planta que vive aqui?” Due to its investigative character, leads the student to be the author of his own knowledge, providing information about the abiotic characteristics of each of the main Brazilian biomes associating them with the morphological and physiological characteristics of these plants. The game presents Brazilian biomes on a board in a fragmented way, where the student is encouraged to relate biotic characteristics such as temperature, rainfall, landform, soil to plant morphophysiology. In a way that the student is able to identify a problem or a limiting factor to plant development, collect data, elaborate hypotheses and identify at the end of the game, which plant lives in a given biome. Didactic games can play an important role in teaching, being a means to facilitate the understanding of biological processes by students. By addressing the characteristics of plants associating them to the various Brazilian biomes, this game is believed to facilitate the student's understanding of the world of plants, also collaborating with Environmental Education. It is believed that the expansion of knowledge about botany can encourage the population to protect the environment, which would put us on the path of protecting biomes. Tie the teaching of botany in high school to environmental education, contributes to the formation of citizens committed to the conservation of biomes and environmental sustainability.

Key-words: teaching of botany, brazilian biomes, Biology teaching, investigative games.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Mapa dos biomas brasileiros IBGE, 2004.	17
Figura 2: Mapa brasileiro de biomas e Sistema Costeiro-Marinho – IBGE, 2019.....	18
Figura 3: Imagem da Caatinga na estação da seca. Fonte: NiaziGamer/Wikimedia.....	20
Figura 4: foto da Caatinga na estação chuvosa. Fonte: Otávio Nogueira/Wikimédia.....	21
Figura 5: Bioma Cerrado - árvore com troncos e galhos tortuosos. Fonte: Attilio ZolionWikimedia	22
Figura 6: Vegetação da Floresta Amazônica. Fonte: Liana Amin Lima/Wikimedia	25
Figura 7: Mata Atlântica. Fonte: Augusto Martin/Wikimedia	26
Figura 8: Gramíneas do bioma Pampa. Fonte: Pixabay/imagens livres	27
Figura 9: Pantanal. Fonte: Embrapa, foto de Paulo Mainieri	29
Figura 10: Presença de dados sobre o clima na descrição dos biomas, nos livros didáticos analisados.	42
Figura 11: Presença de informações sobre o solo na descrição dos biomas, nos livros didáticos analisados.	43
Figura 12: Presença de informações sobre o relevo, na descrição dos biomas, nos livros didáticos analisados.....	45
Figura 13: Esquema sobre a influência do relevo na formação da chuva na Mata Atlântica. Fonte: Lopes e Rosso, 2016.	46
Figura 14: Presença de informações sobre as características da vegetação, na descrição dos biomas, nos livros analisados.	47
Figura 15: Presença de espécies mais representativas da fauna e da flora, na descrição dos biomas, nos livros analisados.	52
Figura 16: Imagem ilustrativa do manual de instruções do jogo "Biomas brasileiros: Qual a planta que vive aqui?"	58
Figura 17: Carta Tarefa do jogo "Biomas brasileiros: Qual a planta que vive aqui?"	60
Figura 18: Tabuleiro do jogo referente ao bioma Mata Atlântica.	62
Figura 19: Símbolos e nomes das cartas de pistas.....	63
Figura 20: Carta de pista sobre a Pluviosidade (Floresta Amazônica).....	66
Figura 21: Carta de pista sobre a Temperatura (Caatinga).....	66
Figura 22: Carta de pista sobre a Relevo (Mata Atlântica).	69
Figura 23: Carta de pistas Solo (bioma Cerrado).....	71
Figura 24: Carta de Pistas Fertilidade (bioma Cerrado).....	72
Figura 25: Carta de pistas sobre a fitofisionomia do bioma Cerrado.	75
Figura 26: Carta de pistas referente às adaptações das plantas do bioma Cerrado (Folha).....	77
Figura 27: Carta de pistas referente as adaptações das plantas do bioma Cerrado (Caule).....	77
Figura 28: Carta de pistas referente as adaptações das plantas do bioma Cerrado (Raiz).....	78
Figura 29: Carta de pistas "Curiosidades" referente ao fogo do bioma Cerrado.....	82
Figura 30: Carta de sorte ou azar.	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Relação das coleções analisadas.	35
Quadro 2: Relação entre as coleções, o volume e os capítulos analisados.....	37
Quadro 3: Classificação dos biomas brasileiros adotadas nos livros analisados.....	39
Quadro 4: Conceito de bioma nas coleções analisadas.	Erro! Indicador não definido.
Quadro 5: Texto das cartas de pistas "temperatura"	67
Quadro 6: Texto das cartas de pista sobre o clima “Pluviosidade”	68
Quadro 7: Texto das cartas de pistas “Relevo” para cada um dos seis principais biomas brasileiros.	70
Quadro 8: Texto das cartas de pistas "solos".	73
Quadro 9: Texto das cartas de pistas "fertilidade".	74
Quadro 10: Texto das cartas de pistas "fitofisionomia".	76
Quadro 11: Texto das cartas de pistas sobre as adaptações da vegetação, dos seis principais biomas brasileiros, com enfoque especial nas características das folhas.	79
Quadro 12: Texto das cartas de pistas sobre as adaptações da vegetação, dos seis principais biomas brasileiros, com enfoque especial nas características do caule.	80
Quadro 13: Texto das cartas de pistas sobre as adaptações da vegetação, dos seis principais biomas brasileiros, com enfoque especial nas características das raízes.....	81
Quadro 14: Texto das cartas de pistas “curiosidades”.	84
Quadro 15: Texto das cartas de sorte/azar referentes ao bioma Caatinga.	86
Quadro 16: Texto das cartas de sorte/azar (bioma Cerrado)	87
Quadro 17: Texto das cartas de sorte/azar referentes ao bioma Floresta Amazônica.....	88
Quadro 18: Texto das cartas de sorte/azar referentes ao bioma Mata Atlântica.	89
Quadro 19: Texto das cartas de sorte/azar referentes ao bioma Pampa.	90
Quadro 20: Texto das cartas de sorte/azar referentes ao bioma Pantanal.	91

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
BNCC	Base Nacional Curricular Comum
PNLD	Programa Nacional do Livro didático
ENEM	Exame Nacional de Ensino Médio
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO	12
1.1 Os Biomas	15
1.2 Os biomas brasileiros	16
2. OBJETIVOS	32
2.1. OBJETIVO GERAL	32
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	32
3. MATERIAL E MÉTODOS	33
3.1 ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS	33
3.1.2 Seleção dos livros didáticos analisados.	34
3.2. A construção do jogo didático	35
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4.1 A análise dos livros didáticos	36
4.1.1 Análise da temática biomas nos livros didáticos	36
4.1.2 Os biomas brasileiros apresentados em cada coleção	37
4.1.3. O conceito de bioma nas coleções analisadas	39
4.1.4. Informações climáticas	41
4.1.5. Características do solo	42
4.1.6. Relevo	45
4.1.7. Vegetação	46
4.1.8 Biodiversidade	50
4.2 O Jogo didático	55
4.2.1 Manual de instruções	58
4.2.2 Carta tarefa	58
4.2.3. Os tabuleiros.	60
4.2.4. As Cartas de Pistas	63
4.2.5 - Cartas de sorte/azar	84
4.2.6 - Fim de jogo	92
4.3 Perspectivas	92
5.0 CONCLUSÃO	92
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94
ANEXOS	99

1.0 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos o ensino de botânica apresentou mudança significativa do nível de interesse tanto por docentes quanto por discentes dos diferentes segmentos da educação que incluem o ensino fundamental, médio e superior (URSI, 2018). As razões envolvidas nesse desinteresse pela botânica estão principalmente relacionadas à formação deficiente de docentes nessa área de conhecimento, que decresce o nível de motivação para lecionar esses conteúdos, e à falta de motivação de alunos que não se sentem estimulados pela abordagem conteudista empregada na grande maioria das unidades de ensino (SALATINO & BUCKERIDGE, 2016).

A riqueza de termos específicos e a carência de recursos didáticos e pedagógicos, que poderiam facilitar o processo de ensino aprendizagem na área da botânica, aumenta consideravelmente o distanciamento entre o aluno do ensino médio e o conteúdo da disciplina (OLIVEIRA, 2002). Devido ao curto tempo destinado a disciplina de biologia nas turmas de ensino médio, de apenas 2 tempos de aulas semanais, e a preparação dos alunos para a realização de exames de ingresso as universidades, alguns assuntos acabam sendo esquecidos, como o conteúdo de botânica, por exemplo.

A cegueira botânica é uma terminologia utilizada para caracterizar a incapacidade de percepção de plantas na natureza, figuras e fotos. A explicação para essa dificuldade envolve a neurofisiologia que relaciona a capacidade limitada de processamento de dados pelo olho humano e identifica a priorização de características que incluem movimento, ameaça, assim como contraste de cores que facilitem distinguir e reconhecer as estruturas (WANDERSEE & SCHUSSLER, 2001). Nesse contexto as plantas são consideradas como um cenário de fundo no que reforça a tendência de serem ignoradas (SALATINO & BUCKERIDGE, 2016). Essa característica, interpretada como intrínseca dos seres humanos apresenta reflexos negativos no ensino e na pesquisa em biologia (SALATINO & BUCKERIDGE, 2016). Sendo por isso considerado comum que os seres humanos se identifiquem mais com os animais do que com as plantas.

Em virtude dessa dificuldade, inúmeros artigos apresentam iniciativas com o propósito de inovar o ensino de botânica na escola básica, tornando mais atrativo, contextualizado, aproximando esse conteúdo das questões cotidianas que circundam a

realidade dos alunos (FIGUEIREDO, 2009; SOUZA & KINDEL, 2014; MATOS *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2015, URSI, 2018, MAGALHÃES, 2019). As estratégias desenvolvidas para a melhoria do ensino de botânica incluem propostas de atividades diferenciadas e interdisciplinares na abordagem desse conteúdo, o desenvolvimento de materiais didáticos, aulas práticas, a seleção de tópicos mais atraentes e próximos da realidade dos alunos, como plantas medicinais, plantas utilizadas na alimentação, plantas carnívoras, plantas invasoras, forma de defesa das plantas, entre outros (NEVES, BÜNDCHEN, LISBOA, 2019).

É preciso adotar medidas que auxiliem a minimizar esse distanciamento do conteúdo de botânica e a escola básica apresentando o mundo das plantas em uma abordagem inovadora e próxima da realidade dos alunos, a fim de levá-los a conhecer a grande variedade de plantas ao nosso redor. As plantas são essenciais para a manutenção da vida na terra. Através da fotossíntese elas sequestram gás carbônico do ar, colaborando com a manutenção da temperatura no planeta, produzem e liberam oxigênio, permitindo a respiração dos seres aeróbios, além de produzirem alimentos. São a base da cadeia alimentar (TOMPKINS & BIRD, 1976).

Além de sua importância ecológica, as plantas possuem grande importância econômica, na agricultura e na indústria farmacêutica por exemplo. Elas ainda fornecem matéria prima para a produção de papel, roupa, combustível, entre outros. O reconhecimento das plantas como seres vivos extremamente importantes para a manutenção e continuidade da vida na terra pode ampliar o nível conceitual e cultural dos alunos, conduzindo-os a tomada de decisões mais consciente (URSI, 2018).

O desconhecimento sobre a importância das plantas pode levar a população a deixar de se importar com o meio ambiente, o que nos colocaria no rumo de destruição dos biomas, levando os animais e a nós mesmos à extinção (SALATINO & BUCKERIDGE, 2016). Nesse sentido, associar o ensino da botânica no Ensino Médio à Educação Ambiental (EA) contribui para a formação de cidadãos comprometidos com a conservação dos biomas e sustentabilidade ambiental. Corroborando assim com os Parâmetros Curriculares Nacionais, PCN -Temas Transversais e com a Base Nacional Curricular Comum, respectivamente:

A principal função do trabalho com o tema Meio Ambiente é contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos a decidir e atuar na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade, local e global (PCN, 1998, p. 187).

...Sendo assim, a aprendizagem deve valorizar a aplicação dos conhecimentos na vida individual, nos projetos de vida, no mundo do trabalho, favorecendo o protagonismo dos estudantes no enfrentamento de questões sobre consumo, energia, segurança, ambiente, saúde, entre outras. (BNCC, 2018, p. 550).

Essas diretrizes concordam entre si, dando destaque para o conhecimento adquirido na escola e sua aplicação nas questões cotidianas. Principalmente no que se refere ao posicionamento do aluno diante de questões relacionadas ao meio ambiente e a biodiversidade. A relevância dessas diretrizes está, de certa forma, relacionada a posição do Brasil que é considerado o país de maior biodiversidade do planeta.

Para proteger esse patrimônio biológico, o Brasil conta com 324 Unidades de Conservação Federais geridas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Devido à grande extensão do país, com dimensões continentais, essas Unidades de Conservação, não são suficientes para a proteção da biodiversidade de todo o território nacional.

Fornecer aos alunos um ensino de Biologia pautado pela alfabetização científica, transmitindo conhecimentos que sejam a base dessa consciência ambiental, formando cidadãos engajados e comprometidos com a defesa do meio ambiente e da biodiversidade, é um dos papéis da escola. Na busca de contribuir para o ensino de Botânica nas turmas de Ensino Médio, assim como para a educação ambiental, este trabalho, em virtude das questões já levantadas, se propõem a produzir um jogo didático investigativo. Esse jogo apresenta os principais grupos vegetais e suas características morfológicas, associando essas características aos diversos biomas brasileiros.

As atividades, de cunho investigativo, merecem destaque na área de ensino da Natureza, principalmente no Ensino Médio, aproximando os estudantes de práticas investigativas que os levem a identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área. A BNCC ressalta a importância de aprender a obter informações, a produzi-las e analisá-las criticamente. As atividades investigativas promovem a autonomia dos alunos, tornando-os protagonistas do processo de aprendizagem (BRASIL, 2018).

Os jogos didáticos têm um importante papel no ensino, sendo um meio facilitador do entendimento de processos biológicos pelos alunos. Levando em consideração os conhecimentos prévios dos alunos acerca das plantas espera-se com o auxílio do jogo

didático facilitar a visualização e a construção de novos saberes. A utilização de recursos, como os jogos educativos, tende a facilitar a compreensão do estudante, ajudando na construção dos novos conceitos, possibilitando o aprendizado efetivo e, portanto, mais significativo (MORAES, 2016).

Por seu caráter lúdico e por colaborar com a interação em sala de aula, os jogos didáticos promovem a elaboração de novos conceitos pelos alunos e o reforço de conteúdos já trabalhados. Ao relacionar os conhecimentos prévios com o novo conteúdo, os jogos didáticos tornam a aprendizagem mais significativa (MIRAS, 1999). O jogo ainda contribui para a sociabilidade entre os estudantes, criatividade e espírito de competição e cooperação, levando ao domínio dos objetivos propostos (FIALHO, 2007).

A escolha deste tema é justificada pela carência desse conteúdo no ensino Médio. Apesar de ser tratar de algo tão comum e de grande convívio com o ser humano, é observado no cotidiano uma grande confusão, por parte do público em geral, da identificação das plantas e das características desse grupo. Portanto, esse material visa auxiliar didaticamente as aulas de biologia no que concernem as características desses organismos, buscando facilitar o processo de ensino aprendizagem acerca dos conteúdos de Botânica e dos biomas brasileiros, levando os alunos e professores a romperem a barreira existente entre a sala de aula e o ensino de botânica.

1.1 Os Biomas

Bioma é definido como um conjunto de vida, com uma vegetação própria, contígua e identificável em escala regional com condições edafoclimáticas similares e história evolutiva compartilhada, que resultou em uma diversidade biológica própria (IBGE, 2004). A essa definição de bioma, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, somam-se outras igualmente aceitas, pela comunidade científica, como por exemplo a citada por COUTINHO, 2016, no livro *Biomas brasileiros*:

Bioma é um espaço geográfico natural que ocorre em áreas que vão desde algumas dezenas de milhares até alguns milhões de quilômetros quadrados, caracterizando-se pela sua uniformidade de clima, de condições edáficas (do grego *édaphos* = solo) e de fitofisionomia (COUTINHO, 2016, p. 26).

Bioma também pode ser definido como uma área uniforme pertencente a um zonobioma, que é definido segundo a zona climática que se encontra, orobioma, que está relacionado com a presença de montanhas, essas possuem um clima diferente da zona climática que ocupam ou pedobioma, que é um ambiente relacionado a certo tipo de solo. O planeta estaria dividido em grandes zonas climáticas, levando em consideração a estreita relação entre a distribuição da temperatura e da pluviosidade ao longo do ano (WALTER 1986).

Todas as definições de biomas apresentadas relacionam as características físicas do ambiente, como solo, temperatura, pluviosidade, umidade e relevo a uma vegetação típica de determinada região. São acrescentadas ainda, outras condições ambientais, que assim como as características apresentadas anteriormente, vão influenciar na distribuição da vegetação de um bioma como alagamentos, fogo, salinidade, entre outros, além da fauna e outros organismos vivos associados. Essas características conferem aos biomas uma estrutura e uma funcionalidade peculiares com uma ecologia própria (COUTINHO, 2006).

1.2 Os biomas brasileiros

O território brasileiro está dividido em seis grandes biomas, representados no Mapa dos Biomas Brasileiros (Figura 1) sendo denominados de Caatinga, Cerrado, Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Pampas e Pantanal (IBGE, 2004). Com a atualização do mapa brasileiros de biomas (Figura 2), projeto do IBGE, publicado em outubro de 2019, soma-se aos seis principais biomas terrestres, o Sistema Costeiro – Marinho (IBGE, 2019).



Figura 1: Mapa dos biomas brasileiros IBGE, 2004.

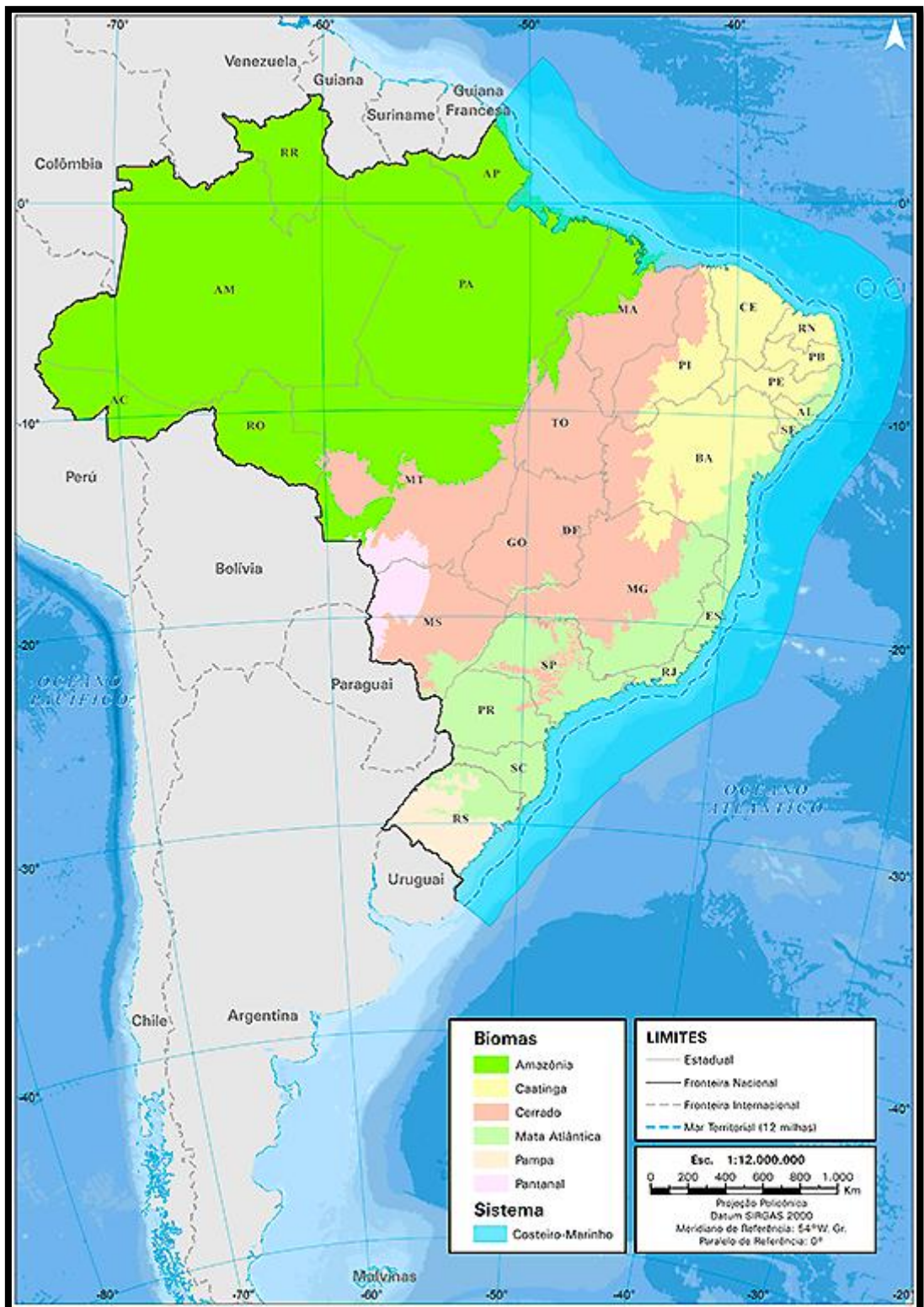


Figura 2: Mapa brasileiro de biomas e Sistema Costeiro-Marinho – IBGE, 2019

1.2.1 A Caatinga

A Caatinga, ocupa a região semiárida do Nordeste do Brasil. A vegetação recobre aproximadamente 844.453 Km² do território nacional, segundo dados do IBGE (2004), ocupando cerca de 10% do território brasileiro estendendo-se pelos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe, além do nordeste de Minas Gerais.

O clima da Caatinga é semiárido quente, com elevadas temperaturas, precipitações escassas e irregulares, má distribuídas ao longo do ano, com forte estação seca de mais de seis meses de duração. A precipitação dessa região também é irregular de um ano para o outro com períodos de grande seca no Nordeste, que geralmente acontecem em anos do aparecimento do fenômeno *El niño* (COUTINHO, 2016).

Os solos dessa região são pedregosos e rasos, e em algumas áreas, a rocha aflora diretamente na superfície devido a sua pouca espessura. Este tipo de solo não é capaz de armazenar recursos hídricos suficientes para o fornecimento à vegetação na época da seca. Devido à alta evapotranspiração dessa região, há concentração de sais em solução na superfície, contribuindo com a baixa fertilidade do solo (COUTINHO, 2016).

O relevo predominante deste bioma são os planaltos e as chapadas, além de áreas formadas por depressões. Os rios na Caatinga são temporários ou intermitentes, entretanto essa região abriga rios perenes, como por exemplo, o São Francisco que se mantém perene mesmo na região da Caatinga, graças às cabeceiras em regiões fora do semiárido nordestino (LEAL, 2003).

As características do clima e dos solos desta região vão influenciar nos aspectos anatômicos, morfológicos e fisiológicos das espécies vegetais que compõem a Caatinga (TROVÃO, 2007). As principais adaptações da vegetação da Caatinga estão relacionadas as condições inóspitas deste ambiente, principalmente a baixa disponibilidade hídrica que as espécies são submetidas.

A vegetação da Caatinga é de savana semiárida, xerofítica, decídua (COUTINHO, 2016). A maior parte das plantas apresenta adaptações como folhas transformadas em espinhos, folhas pequenas e finas (microfilia), cutículas impermeáveis, perda das folhas na estação seca (caducifolia), sistemas de armazenamento de água em raízes e caules modificados, formação de órgãos de reserva nas raízes (xilopódios) e fechamento dos estômatos nas horas mais quentes do dia. A suculência é outra característica desse tipo de vegetação e pode ser registrada principalmente nos cactos e bromélias. Os aspectos

adaptativos, descritos acima, estão relacionados à alta eficiência do uso da água pelas plantas da Caatinga (LARCHER, 2000).

Apesar de intenso estresse hídrico, a Caatinga apresenta inúmeras espécies exclusivas do bioma, tanto da fauna quanto da flora, como por exemplo a *Caesalpinia pyramidalis* (catingueira), *Ziziphus joazeiro* (juazeiro), *Cereus jamacaru* (mandacaru), *Bromelia Laciniosa* (macambira), *Mimosa tenuiflora* (jurema preta), *Spondias tuberosa* Arruda (umbu), *Pilosocereus gounellei* (xique-xique), entre outras (LEAL, 2003). Esse alto grau de endemismo sugere que adaptações em resposta a esse ambiente inóspito foram selecionadas ao longo do processo evolutivo.

Atendo-nos apenas à sua fitofisionomia pode-se dizer que constitui o resultado de múltiplos eventos de especiação de plantas de diferentes grupos, associado a uma história climática e geomorfológica (LEAL, 2003). Para a conservação desse bioma, é de suma importância conhecer os aspectos fisiológicos das espécies vegetais que o compõe, pois, segundo TROVÃO, 2004, esses aspectos fisiológicos:

oferecem subsídios para o entendimento das alternativas adaptativas selecionadas que permitem a permanência das espécies em áreas de condições inóspitas.

A insuficiência hídrica é uma característica marcante dos solos sob fisionomia de Caatinga em que as espécies vegetais estão condicionadas.



Figura 3: Imagem da Caatinga na estação da seca. Fonte: NiaziGamer/Wikimedia



Figura 4: foto da Caatinga na estação chuvosa. Fonte: Otávio Nogueira/Wikimédia

1.2.2 O Cerrado

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro. Ocupa uma área de aproximadamente 1,8 milhão de km², ou seja, cerca de 21% do território nacional e corta diagonalmente o país no sentido nordeste-sudoeste (EMBRAPA). Este bioma está representado em grande parte dos estados do país, concentrando-se naqueles da região do Planalto Central.

O clima é tropical sazonal, de inverno seco. A temperatura média fica em torno de 22-23°C. As máximas absolutas mensais não variam muito ao longo dos meses do ano, podendo chegar a mais de 40°C. Já as mínimas absolutas mensais variam bastante, atingindo valores próximos ou até abaixo de zero, nos meses de maio, junho e julho, podendo ocorrer geadas (COUTINHO, 2002).

A precipitação média anual fica entre 1.200 e 1.800 mm, com concentração nos meses entre outubro a março, o que corresponde a primavera e verão. No período de maio a setembro os índices pluviométricos mensais reduzem-se bastante, podendo chegar a zero (COUTINHO, 2002). O período de seca não parece ser um fator limitante à vegetação do Cerrado, já que suas raízes chegam a 10, 15, 20 metros de profundidade, atingindo camadas de solo permanentemente úmidas, mesmo na seca.

A vegetação do bioma do Cerrado é bastante diversificada, apresentando desde formas campestres, bem abertas, como os campos limpos de Cerrado, até formas relativamente densas, florestais, como os cerradões, formando um mosaico de formas fisionômicas (COUTINHO, 2002). São descritos onze tipos fitofisionômicos para o bioma Cerrado: formações florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão), savânicas (Cerrado sentido restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda) e campestres (Campo Sujo-Campo Rupestre e Campo Limpo), muitos dos quais apresentam subtipos (RIBEIRO, 1998). Optamos por trabalhar aqui, para fins didáticos, apenas o tipo fitofisionômico Cerrado.

O Cerrado propriamente dito caracteriza-se pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas (Figura 4), e geralmente com evidências de queimadas. Os arbustos e subarbustos encontram-se espalhados, com algumas espécies apresentando órgãos subterrâneos perenes (xilopódios), que permitem a rebrota após queima ou corte (RIBEIRO, 1998).



Figura 5: Bioma Cerrado - árvore com troncos e galhos tortuosos. Fonte: Attilio Zolion/Wikimedia

Na época da chuva os estratos subarbustivo e herbáceo recuperam-se rapidamente tornando-se exuberantes devido ao seu rápido crescimento. As plantas lenhosas apresentam caracteres de adaptação à seca (xeromorfismo), como troncos com cascas com cortiça grossa, fendida ou sulcada, e as gemas apicais de muitas espécies são protegidas por densa pilosidade e as folhas em geral são rígidas e coriáceas. No Cerrado

já foram identificadas aproximadamente 7.000 espécies de plantas. Dentre as espécies do estrato lenhoso arbustivo-arbóreo deste bioma destacam-se

O ipê-amarelo (*Tabebuia* spp.), o pau-terra (*Qualea grandiflora*), o barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*), a caviúna-do-cerrado (*Dalbergia violacea*), o pau-santo (*Kielmeyera coriacea*), o mercúrio-do-campo (*Erythroxylum suberosum*), a lixeira (*Curatella americana*), o pequi (*Caryocar brasiliense*), a paineira-do-campo (*Eriotheca pubescens*), o pau-de-colher (*Salvertia convallariodora*) e muitas mais (COUTINHO, 2016, P. 69).

Os solos do Cerrado são ácidos, com carência generalizada dos nutrientes essenciais, principalmente fósforo e nitrogênio. Com frequência apresentam altas taxas de alumínio, com teor de matéria orgânica variando de médio à baixo (RIBEIRO, 1998). Como o clima é sazonal, e conta com períodos de seca, a decomposição do húmus é lenta (COUTINHO, 2002).

1.2.3 A Floresta Amazônica

A Floresta Amazônica é o bioma com maior ocupação no território nacional, cerca de 49,5 % do país (IBGE, 2019). Está presente nos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará e Roraima, e parte do território do Maranhão, Mato Grosso, Rondônia e Tocantins. É formada por distintos ecossistemas como florestas densas de terra firme, florestas estacionais, florestas de igapó, campos alagados, várzeas, savanas, refúgios montanhosos e formações pioneiras. A vegetação predominante é a Floresta Ombrófila Densa, que corresponde a 41,67% do bioma (MMA, 2009).

A Floresta Amazônica possui a maior bacia hidrográfica do planeta. Seu principal rio possui mais de mil afluentes, sendo considerado o mais largo do mundo e o grande responsável pelo desenvolvimento da floresta (IBAMA, 2004). O clima é equatorial, quente e úmido, com temperaturas elevadas e média anual de 25°C e 27°C e índices pluviométricos de 2.000 mm à aproximadamente 4.000 mm anuais. Os ventos vindos do oceano Atlântico trazem grande umidade e nebulosidade, porém, grande parte precipitação pluviométrica provém da evapotranspiração da própria floresta (COUTINHO, 2016).

O solo da Floresta Amazônica é em geral arenoargiloso e argiloso, formando latossolos típicos de regiões úmidas. Seu pH é ácido com alto índice de íons alumínio. É um solo oligotrófico, ou seja, nutricionalmente pobre em minerais, apesar

disso, é um solo rico em matéria orgânica, sua camada superficial é coberta pela serapilheira em decomposição (COUTINHO, 2016).

Graças a temperatura elevada e a grande umidade dessa região, a decomposição da serapilheira é muito eficiente, possibilitando uma constante reciclagem dos nutrientes minerais, que ficam armazenados em grandes proporções, na biomassa da floresta, e voltam ao solo, com a queda das folhas, flores, frutos, ramos e troncos. A decomposição dessa matéria orgânica, libera nutrientes que serão reabsorvidos pelas raízes das plantas (COUTINHO, 2016). As raízes de muitas dessas árvores são superficiais e absorvem rapidamente esses nutrientes.

Em geral a fisionomia desse bioma é composta por árvores altas, com dossel que pode ou não apresentar árvores emergentes. Essas, quando ocorrem, constituem árvores jovens, em crescimento (IBGE, 2019). Sua vegetação é perene e apresenta adaptações higrófilas, ou seja, influenciada pelo excesso de água da chuva. As árvores possuem folhas com superfície ampla e lisa e extremidade afilada, o que facilita o escoamento da água das chuvas e reduz o impacto da água no solo.

A vegetação da Floresta Amazônica é densa (Figura 5), com grande biomassa, a altura das árvores fica entre 30m e 40 m, podendo ter indivíduos que chegam a 60 m. Muitas dessas árvores representam interesse econômico para a região, como a castanheira do pará (*Bertholetia excelsa*), a seringueira (*Hevea brasilienses*), o pau-rosa (*Aniba roseaeodora*), o mogno brasileiro (*Swietenia macropylla*), o guaraná (*Paulinia cupana*), entre outras (COUTINHO, 2016).



Figura 6: Vegetação da Floresta Amazônica. Fonte: Liana Amin Lima/Wikimedia

1.2.4 Mata Atlântica

Em toda sua extensão, a Mata Atlântica engloba um diversificado conjunto de ecossistemas florestais com estruturas e composições florísticas bastantes diferenciadas, acompanhando as características climáticas e geográficas. Apresenta uma variedade de formações, além das florestais, tanto na forma de encaves como os campos de altitude, florestas de araucárias entremeadas aos campos do sul; como em zonas de transição para o mar, caso dos manguezais e restingas (SCARANO, 2014).

A distância em relação ao oceano, o regime e a distribuição das chuvas, a altitude e a duração da estação seca, vai influenciar a distribuição da vegetação da Mata Atlântica (OLIVEIRA-FILHO, 2000). Em toda a sua extensão, a Mata Atlântica apresenta grandes diferenças edáficas, climáticas e geológicas, sendo a exposição aos ventos úmidos que sopram do Oceano Atlântico, o elemento comum a essa vegetação.

A fitofisionomia da Mata Atlântica é formada principalmente, por Floresta Ombrófila Densas, Floresta Ombrófila Abertas e Floresta Ombrófila Mistas, além de florestas Estacionais —Semidecíduais e Deciduais. Ocorrem, ainda, Florestas Estacionais Sempre-Verdes, fitofisionomia identificada inicialmente no Estado de Mato Grosso. (IBGE, 2019).

Estima-se que este mosaico de ecossistemas, que constitui a Mata Atlântica, abriga mais de 20.000 espécies de plantas, o que representa aproximadamente 35% das espécies existentes no Brasil e cerca de 5 % da flora mundial, apesar desse bioma

representar apenas 0,8% da superfície terrestres (MMA). Aproximadamente de 43% do total de espécies de plantas da Mata Atlântica são endêmicas. Cerca de 80% das espécies de bromélias localizam-se nesse bioma (SCARANO, 2014). Como exemplos da vegetação desse bioma pode-se citar Canela Amarela (*Ocotea velutina*), Embaúba (*Cecropia pachystachya*), manacá-da-serra (*Tibouchina mutabilis*), Palmito Jussara (*Euterpe edulis*), Pau Brasil (*Caesalpinia echinata*) e o Tamanqueiro (*Aegiphila sellowina*) são exemplos de plantas desse bioma (RADOMSKI, 2018).

A Mata Atlântica ocupa uma área de aproximadamente 1.1 milhão km², correspondente a 13,04% do território nacional. A área é constituída principalmente por mata ao longo da costa litorânea que vai do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, passando pelo território 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 (ATLÂNTICA, 1992).

O clima tropical pluvial quente e úmido é predominante na Mata Atlântica, com suave gradiente para o clima quente temperado úmido, das altitudes maiores, onde passam a ocorrer as Florestas de Araucárias. O relevo da Mata Atlântica (Figura 6), com extensas regiões de serras e montanhas, funcionam como barreiras das massas de ar úmidas vindas do Oceano Atlântico, que sobem, condensam e precipitam, contribuindo com a acentuada pluviosidade dessa região (COUTINHO, 2016).



Figura 7: Mata Atlântica. Fonte: Augusto Martin/Wikimedia

Em consequência dessa declividade e pluviosidade, o solo, em geral pouco profundo, assentado sobre rochas ígneas ou metamórficas, pode encharcar-se de água, perdendo estabilidade o que leva ao deslizamento de certas áreas, abrindo clareiras, sendo essa, uma importante característica da Mata Atlântica. Após episódios de deslizamento tem início novas sucessões ecológicas levando a renovação periódica da vegetação (COUTINHO, 2016).

1.2.5 Pampas

Pampa está presente no estado do Rio Grande do Sul, onde ocupa uma área de 176.496 km² (IBGE, 2004). Ele constitui a porção brasileira dos Pampas Sul-Americanos e são classificados como Estepe no sistema fitogeográfico internacional (IBGE, 2019). Com diferentes paisagens naturais, desde serras a planícies, de morros rupestres a coxilhas. Esse bioma apresenta um predomínio de campos nativos (Figura 7), mas há também a presença de formações florestais, pouco expressivas neste bioma, restritas à região leste do Planalto Sul do Rio Grande do Sul e às margens dos principais rios e afluentes da Depressão Central (IBGE, 2019).



Figura 8: Gramíneas do bioma Pampa. Fonte: Pixabay/imagens livres

O Pampa compreende um conjunto ambiental de diferentes litologias e solos cobertos por formações campestres com predomínio de vegetação herbácea/arbustiva. (IBGE, 2019). Esses solos relativamente férteis proporcionam grande biomassa, com cerca de 3.500 espécies de vegetais, principalmente de gramíneas e asteráceas, com cerca de 450 espécies cada (capim-forquilha, grama-tapete, flechilhas, barba-de-bode, cabelos de-porco, dentre outras). Outras famílias botânicas também apresentam grande diversidade de espécies (COUTINHO, 2016).

O clima dessa região é quente-temperado úmido, com temperatura média anual de 13° C a 17° C (COUTINHO, 2016), sem período seco definido. Com verões quentes e invernos bem frios, marcados por frentes polares e temperaturas negativas, que produzem uma sazonalidade fisiológica vegetal típica de clima frio seco, com intenso processo de evapotranspiração (IBGE, 2019).

Atualmente observa-se que os campos do bioma Pampa são naturalmente invadidos por representantes arbóreos das Florestas Estacional Decidual e Ombrófila Densa, caracterizando um processo de substituição natural dos campos por formações florestais (IBGE, 2019). Essa invasão arbórea natural, revela que as condições edáficas e climáticas dessa região permitem o desenvolvimento de florestas, com biomassa mais expressiva que os campos, não sendo um fator limitante para a expansão das florestas nessa região (COUTINHO, 2016).

As espécies herbáceas do Pampas apresentam adaptações ao fogo, como órgãos subterrâneos que favorecem a rebrota após incêndios ou poda. Argumenta-se que essas adaptações sugerem que no passado incêndios provocados por raios, indicando um clima diferente do atual, foram selecionadas essas características, que favoreceram a predominância de gramíneas em detrimento das formações florestais. Atualmente, a manutenção dessa formação campestre seria reflexo de ações antrópicas como a criação de gado e agricultura (COUTINHO, 2016).

Apesar de ser uma das áreas de campos temperados mais importantes do planeta, estes ecossistemas estão entre os menos protegidos. Essa região vem sofrendo rápido processo de degradação e descaracterização devido a introdução e expansão das monoculturas e das pastagens com espécies exóticas. Segundo dados do IBAMA, 2010, em 2008 restava apenas 36,03% da vegetação nativa do bioma Pampa (CSR/IBAMA, 2010).

1.2.6 O Pantanal

O Pantanal é o bioma de menor extensão territorial no Brasil, apesar de ser a maior planície inundável do planeta. Está restrito ao território brasileiro, localizado na Região Centro-Oeste, abrangendo parte dos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Numa região conhecida pelo nome de Pantanal Mato-Grossense. Essa enorme planície apresenta declividade quase nula e seus solos são predominantemente pouco permeáveis. Essas características físicas fazem com que o Pantanal esteja sujeito há inundações periódicas anuais, como mostrado na Figura 8, se transformando em uma imensa área alagada (IBGE, 2019). Como descrito por COUTINHO, 2016:

O seu desnível na direção norte-sul é extremamente pequeno, o que provoca uma lenta drenagem da água, tendo, por consequência, uma alternância de enchentes (outubro a março) e vazantes (junho a agosto), conforme a intensidade das chuvas nas cabeceiras dos rios e a defasagem entre o afluxo das águas e a sua vazante COUTINHO, 2016, p. 83).



Figura 9: Pantanal. Fonte: Embrapa, foto de Paulo Mainieri

Os solos embora pouco permeáveis, são extremamente férteis, graças a riqueza de nutrientes trazidos pelas águas dos rios durante o período de enchentes. Essa abundância de nutrientes é a razão da riquíssima fauna aquática e também da abundância de pastos

que se formam após as cheias (COUTINHO, 2006). O clima dessa região é tropical estacional, com chuvas acentuadas na primavera-verão e período de estiagem no outono-inverno, outro fator que contribui com as inundações.

O Pantanal apresenta variada fitofisionomia sendo um mosaico de outros biomas brasileiros. Sofre influência direta da Floresta Amazônica, Cerrado, Mata Atlântica e do Chaco boliviano. Em áreas não alagáveis podem-se encontrar Cerrados e Cerradões, florestas Estacionais e até uma vegetação semelhante à vegetação da Caatinga (COUTINHO, 2006). Além da influência dessas regiões fitoecológicas, observa-se ainda:

a ocorrência de contatos florísticos entre as Regiões Fitoecológicas e vegetação pioneira, que são aquelas influenciadas pelo alagamento dos rios e das baías, formando os campos alagados e brejos. Mesmo sendo o Pantanal ocupado há mais de 250 anos, suas fitofisionomias formam um imenso mosaico abrigando uma grande diversidade de espécies de plantas e animais adaptados a dinâmica definida pelo clima e pelos pulsos de inundação da região (DA SILVA, 2007, p.1031).

Na flora pantaneira chama a atenção a riquíssima vegetação aquática formada por aguapés (*Eichhornia crassipes*, *Eichhornia azurea*, *Eichhornia subovata*) *Pontederia ovalis*, *Tipha sp.*, *Cabomba sp.*, *Marsilia sp.*, *alfaces-d'água (Pistia sp.)*, *Salvinia molesta* e *Azolla sp.* Na zona ribeirinha estão a erva-de-bicho (*Polygonum acre*), o algodão-do-pantanal (*Ipomoea fistulosa*) entre outras. Nos campos inundáveis encontram-se o capim-mimoso (*Paratheria prostata*) e o arroz nativo (*Oryza latifolia*). As matas de carandazais (*Copernicia australis*) e outros espécimes arbóreos como os ipês (*Tabebuia aurea*), as bocaiuvas (*Acrocomia culeata*), o pequi (*Caryocar brasiliense*), a aroeira (*Myracrodruon sp.*) e o pau-do-tucano (*Vochysia tucanorum*) também são comuns na flora Pantaneira (COUTINHO, 2016).

Apesar dessa diversidade de fitofisionomias o Pantanal apresenta baixo endemismo. Fato que se torna irrelevante frente a grande diversidade desse bioma, com espécies de plantas e animais oriundos de diferentes partes do Brasil. Outra característica que se destaca com relação ao Pantanal é o elevado número de indivíduos de uma mesma espécie. Pelas razões já levantadas, esse bioma riquíssimo é considerado Patrimônio Nacional e Reserva da Biosfera (COUTINHO, 2016).

JUSTIFICATIVA

Os biomas brasileiros e a biologia vegetal, conteúdos programáticos abordados no Ensino Médio, constituem objetos de estudo dessa dissertação. A abordagem desses conceitos, as ilustrações e todas as atividades complementares envolvidas nessas temáticas tornam-se fundamentais para o norteamento de um aprendizado significativo. Nesse contexto a análise do livro didático, considerado como o principal recurso didático utilizado por docentes e discentes, é fundamental e visa garantir o desenvolvimento de atividades adequadas para que os alunos consigam apreender conteúdo de forma lúdica e bem estruturada. Nesse sentido a escolha por desenvolver um jogo didático investigativo com o tema dos biomas brasileiros se justifica, já que os jogos didáticos têm um importante papel no ensino, proporcionando um processo de ensino aprendizagem lúdico e bem estruturado. Sendo um meio facilitador do entendimento de processos biológicos pelos alunos.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Desenvolver e disponibilizar um jogo didático sobre a temática biomas que contribua para a conservação ambiental por meio do ensino das principais características botânicas presentes em cada bioma.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar o conceito de biomas nos livros didáticos aprovados pelo programa nacional do livro didático 2018.
- Produzir um jogo didático investigativo que colabore com entendimento do aluno acerca do mundo vegetal, abordando as características morfológicas, associando-as aos diversos biomas brasileiros.
- Definir quais as informações botânicas são mais relevantes na caracterização de cada bioma.
- Elaborar os tabuleiros do jogo “Biomas Brasileiros: Qual é a planta que vive aqui?”. Sendo um tabuleiro do jogo para cada um dos seis principais biomas brasileiros.
- Elaborar as cartas de sorte ou azar, com informações referentes as características dos biomas brasileiros.
- Construir cartas de pistas com informações que levem os jogadores a identificar quais as características morfológicas e fisiológicas dos vegetais são necessárias para sobreviver em determinado bioma brasileiro.
- Definir as cartas de pistas que auxiliarão os alunos a compreender quais as estruturas e adaptações dos vegetais, correspondem a sobrevivência em determinado bioma.
- Produzir um manual de instruções com as regras e demais informações do jogo.
- Colaborar com o ensino de botânica na escola básica, e com a educação ambiental, fornecendo recursos que auxiliem as práticas educativas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS

Para avaliar como o conteúdo referente aos biomas brasileiros e a biologia vegetal está sendo apresentado aos alunos, foram avaliados 10 livros didáticos de Biologia, aprovados pelo MEC e pertencentes ao Programa Nacional do Livro Didático 2018 (PNLD). Em todos os livros, o conteúdo de biomas brasileiros e de biologia vegetal foram descritos na parte denominada Ecologia.

A análise investigou a relação entre a fitofisionomia de determinado bioma brasileiro e as condições abióticas desse bioma. Nesse contexto avaliou-se como o livro didático abordava essa informação e a forma de apresentação desse conteúdo. Adicionalmente foi verificado se as características anatômicas e fisiológicas da vegetação representativas de cada bioma estavam descritas e relacionadas às condições intrínsecas de cada ambiente.

Levando em consideração as questões já levantadas, buscou-se nessa análise do livro didático, investigar o conteúdo dos biomas brasileiros nos livros didáticos de Biologia, tendo como questões norteadoras desta análise:

- Como estão apresentadas, as informações referentes aos biomas brasileiros, localização geográfica, condições climáticas, índice pluviométrico, tipos de solo e fertilidade do solo?
- Como são abordadas as adaptações das plantas que vivem em determinado bioma?
- O livro apresenta alguma relação entre condições abióticas dos biomas e as características anatômicas e fisiológicas das plantas que fazem parte desse bioma?
- O livro faz uma correlação entre as condições abióticas de determinado bioma brasileiro e a sua fitofisionomia?

Dentre as informações presentes nos livros didáticos, sobre os biomas brasileiros, foram analisadas as classificações dos biomas adotadas em cada livro, o conceito de bioma apresentado, as informações sobre o clima, solo, relevo e vegetação e biodiversidade. No caso da vegetação foi analisado se os livros abordavam as adaptações da vegetação de cada bioma e se faziam uma correlação entre as condições abióticas e as adaptações dessa vegetação.

3.1.2 Seleção dos livros didáticos analisados.

No Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), 2018 foram aprovadas 10 coleções de Biologia, cada uma com três volumes. Nesse trabalho foram analisados apenas os volumes que abordam o conteúdo sobre os biomas brasileiros. O quadro 1 apresenta os livros didáticos de biologia, aprovados pelo PNLD para o ano de 2018.

Relação das coleções analisadas			
CÓDIGO	COLEÇÃO	AUTORES	EDITORA/ ANO
COLEÇÃO 1	Biologia Hoje	Sérgio Linhares Fernando Gewandsznajder Helena Pacca	Editora Ática/ 2016
COLEÇÃO 2	Integralis Biologia: Novas bases	Nélio Bizzo	IBEP/ 2016
COLEÇÃO 3	Ser Protagonista	André Catani & Colaboradores	SM/2016
COLEÇÃO 4	Biologia	César, Sezar e Caldine	Saraiva Educação/ 2016
COLEÇÃO 5	Bio	Sônia Lopes Sérgio Rosso	Saraiva Educação/ 2016
COLEÇÃO 6	# Contato Biologia	Leandro Godoy Marcela Ogo	Quinteto/20 16
COLEÇÃO 7	Biologia Unidade Diversidade	José Arnaldo Favaretto	FTD/2016
COLEÇÃO 8	Biologia Moderna Amabis&Martho	José Mariano Amabis Gilberto Martho Rodrigues	Moderna/20 16

COLEÇÃO 9	Conexões com a Biologia	Miguel Thompson Eloci Peres Rios	Moderna/ 2016
COLEÇÃO 10	Biologia	Vivian L. Mendonça	AJS/2016

Quadro 1: Relação das coleções analisadas.

Fonte: As informações das coleções analisadas, foram obtidas do PNLD/2018 Guia Digital/Biologia (<http://www.fnde.gov.br/pnld-2018/>).

3.2. A construção do jogo didático

O jogo de tabuleiros “Biomias brasileiros: Qual a planta que vive aqui? Foi elaborado seguindo as orientações da Base Nacional Curricular comum (BNCC) para o Ensino Médio. A BNCC em suas diretrizes traz a necessidade de desenvolver atividades investigativas, principalmente na área de Ciências da Natureza.

Para produzir um jogo didático investigativo, sobre os biomas brasileiros, buscou-se elaborar uma situação problema que levasse o aluno, a investigar, uma resolução para o problema em questão. Essa situação problema foi desenvolvida entorno do conceito de bioma, que associa as condições bióticas do ambiente como fator determinante na seleção das características da vegetação que compõe a fitofisionomia de determinado bioma.

O tabuleiro do jogo terá como base o mapa brasileiro de biomas (IBGE, 2019), com casas em destaque representadas por símbolos dos fatores abióticos ligados por trilha. O jogo apresenta pistas que são distribuídas ao longo de diferentes casas por onde os alunos moverão os peões para coletar as informações e solucionar o problema, além de cartas de sorte e azar, que conferem um caráter mais lúdico ao jogo.

O jogo terá seis tabuleiros, sendo um para cada bioma, ou seja, seis biomas, um para cada grupo de jogadores. As trilhas terão três pontos de partidas intitulados de “início”, sendo um para cada dupla, mas não terão fim, sendo o final do jogo a resolução do problema com a respectiva identificação das características morfofisiológicas das espécies vegetais que representam determinado bioma.

Para a realização do jogo, os alunos serão organizados em grupos de seis alunos, divididos em duplas, em que cada dupla deverá movimentar o peão ao longo da trilha, durante 20 minutos, coletando as informações sobre o respectivo bioma, fazendo

anotações e elaborando a solução. É importante que os alunos descrevam por escrito as características de um espécime vegetal que seja adaptado às condições abióticas daquele bioma.

Após coletar todas as informações fornecidas pelas pistas, as duplas poderão se comunicar por mais 10 minutos, a fim de determinarem, dentre as espécies apresentadas, aquela que apresente as adaptações necessárias para se desenvolver no bioma em questão. Ao final do jogo os grupos farão a apresentação dos biomas e as respectivas plantas com suas adaptações para a turma, a fim de que todos os grupos conheçam os seis principais biomas brasileiros.

O jogo didático é composto de 1 manual de instruções, 6 tabuleiros, sendo um para cada bioma brasileiro, 1 carta tarefa, a mesma para todos os biomas, 60 cartas de pistas sendo 10 pistas específicas para cada um dos seis biomas, 90 cartas de sorte ou azar, sendo 15 cartas por bioma, 6 peças 3D que representam um espécime vegetal de cada um dos biomas brasileiros, um dado e 3 peões por tabuleiro. As peças do jogo, contextualização da aplicação do jogo, assim como as regras da partida serão detalhados na seção de resultados e discussões.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 A análise dos livros didáticos

4.1.1 Análise da temática biomas nos livros didáticos

Foram analisadas as dez coleções de livros didáticos aprovados pelo PNLD 2018 constituídos de 3 volumes, que fazem correspondência ao primeiro, segundo e terceiro ano do Ensino Médio, respectivamente. Não foi observado um padrão de apresentação da temática sobre os biomas brasileiros, de forma que esse conteúdo foi abordado nos volumes 1 ou 3 das coleções analisadas. Para fins organizacionais, a crítica dos livros será apresentada na ordem a partir do Guia Didático do PNLD 2018. No quadro 2 estão relacionadas a coleção e o volume do livro que foi analisado, assim como o capítulo em que está sendo abordado o tema sobre os biomas brasileiros, em cada coleção.

RELAÇÃO ENTRE AS COLEÇÕES, O VOLUME E OS CAPÍTULOS ANALISADOS

	Livro	Vol.	Cap.	Nome do Capítulo	Título do tema
Liv. 1	Biologia Hoje	3	19	Distribuição dos organismos	Biomias brasileiros
Liv. 2	Integralis Biologia: Novas Bases	3	9	A Perspectiva Sócio ambiental	Biomias brasileiros
Liv. 3	Ser protagonista	3	15	Biomias	Os biomias brasileiros
Liv. 4	Biologia	1	9	Biomias do Mundo e fitogeografia do Brasil	Fitogeografia brasileira
Liv. 5	Bio	1	3	Ecosistemas terrestres e aquáticos	Biomias do Brasil
Liv. 6	# Contato Biologia	3	14	Biomias	Biomias brasileiros
Liv. 7	Biologia Unidade e Diversidade	3	5	Biosfera e ação humana – Grandes paisagens naturais	Retratos do Brasil
Liv. 8	Biologia Moderna - Amabis e Martho	3	11	Sucessão ecológica e biomias	Domínios morfoclimáticos e biomias do Brasil
Liv. 9	Conexões com a Biologia	1	4	Tema 4	
Liv. 10	Biologia	1	4	Ecosistemas e biomias	Biomias no território brasileiro

Quadro 2: Relação entre as coleções, o volume e os capítulos analisados.

4.1.2 Os biomias brasileiros apresentados em cada coleção

A maioria dos livros analisados trouxe a classificação dos biomias brasileiros do IBGE 2004, em que são apresentados seis biomias principais: Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Pampas e Pantanal. São eles: Liv. 2, Biologia Novas Bases, Liv. 3, Ser Protagonista, Liv. 5, BIO, Liv.6, # Contato Biologia, Liv. 7, Biologia e Liv. 10, Biologia. Nestes livros foi adotada a classificação do IBGE, em seis biomias principais e a Mata de Araucária como uma subdivisão da Mata Atlântica.

O Liv. 1, Biologia Hoje, apresenta 9 biomias principais: Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Pampas, Pantanal, Mata de Araucárias, Mata de Cocais e Manguezal, tendo como fonte o “Almanaque Abril” de 2009. O Liv. 4, Biologia, fala em 7 biomias principais: Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Pampas, Pantanal e Zonas Costeiras (Manguezais e Restingas). Inclui a Mata de Araucárias como parte do bioma Mata Atlântica, e cita três principais zonas de transição: Amazônia –

Cerrado, Cerrado – Caatinga e a Amazônia -Caatinga, onde se encontram as Matas de Cocais. A classificação adotada no Liv. 4 tem como fonte um mapa da WWF Brasil, 2016.

Mesmo tendo sido adotada a mesma classificação, em 6 dos livros analisados, foi possível observar que eles não foram unânimes ao falar sobre ecossistemas como Restinga, Manguezal e Mata de Cocais. O liv. 2, fala sobre o Manguezal, como um importante ambiente localizado em estuários. O Liv. 3 apresenta a Mata de Cocais como formações secundárias, destacando o Manguezal como formações dos estuários e ao abordar a Restinga, afirma que esse ecossistema não pode ser considerado um ecossistema associado à Mata Atlântica. O liv. 5, BIO, apresenta o Manguezal como um ecossistema especial. No Liv.6, além dos seis biomas principais, apresenta o Manguezal e a Restinga, como biomas costeiros. O Liv. 10, dá destaque à Mata de Cocais como zona de transição entre os biomas Amazônia e Caatinga e os Manguezais e Restingas como ecossistemas de transição entre o mar e a terra.

Os Liv. 8 e Liv. 9, adotam a classificação de Ab'Saber, dividindo o território brasileiro em seis domínios morfoclimáticos, onde cada domínio é caracterizado por um bioma típico, podendo apresentar outros tipos de biomas em áreas específicas de seu domínio. São eles: Domínio Amazônico, Domínio Atlântico, Domínio dos Cerrados, Domínio das Caatingas, Domínio das Araucárias e Domínio das Pradarias. No Liv. 8 o Pantanal, a Floresta de Cocais e os Manguezais são considerados biomas de áreas de transição. Já o Liv. 9 apresenta os Manguezais e as restingas como biomas do Domínio Atlântico, além de descrever que o Pantanal é considerado um complexo de biomas e não fala sobre a Mata de Cocais. O quadro 3 apresenta a classificação dos biomas brasileiros que foi adotada nos livros didáticos analisados.

Classificação dos biomas brasileiros nos livros analisados		
Cod.	Livros	Classificação adotada
Liv. 1	Liv. 1 Biologia hoje	Almanaque Abril, 2009
Liv. 2	Integralis Biologia: Novas Bases	IBGE, 2004
Liv. 3	Ser protagonista	IBGE, 2004
Liv. 4	Biologia	WWF Brasil
Liv. 5	BIO	IBGE, 2004
Liv. 6	Contato Biologia	IBGE, 2004
Liv. 7	Biologia Unidade e Diversidade	IBGE, 2004
Liv. 8	Biologia Moderna - Amabis e Martho	Ab'Saber, 2012

Liv. 9	Conexões com a Biologia	Ab'Saber, 2012
Liv. 10	Biologia	IBGE, 2004

Quadro 3: Classificação dos biomas brasileiros adotadas nos livros analisados.

Optou-se, nesse trabalho, por analisar nos livros didáticos as descrições dos seis principais biomas brasileiros segundo a classificação do IBGE, 2004, que apesar de não ser um consenso foi proposta em cooperação com o Ministério do Meio ambiente, e constituiu a base de classificação utilizada em 60% dos livros analisados. Esses biomas também estão presentes nos demais livros, independente da classificação adotada por eles.

Esse trabalho de classificação dos biomas brasileiros foi atualizado e publicado em pelo IBGE em 2019, dessa vez incluindo os Manguezais e as Restingas como biomas costeiros, porém essa publicação é posterior ao ano de publicação dos livros analisados. Por esse motivo foram analisados os aspectos com relação aos fatores bióticos e adaptações dos vegetais, apresentados em cada livro, apenas dos seis principais biomas brasileiros segundo o IBGE.

4.1.3. O conceito de bioma nas coleções analisadas

Em todas as coleções analisadas, o conceito de bioma, está relacionado às características climáticas de determinada região, como temperatura e pluviosidade, características edáficas e principalmente com a predominância de uma vegetação típica. O quadro 4 apresenta os conceitos de biomas trabalhado nos livros analisados.

Conceito de bioma nas coleções analisadas	
Liv. 1	Grandes comunidades adaptadas às condições ecológicas específicas e caracterizadas, principalmente, pelo tipo de vegetação dominante (p. 239).
Liv. 2	Certas extensões de terra que enfrentam condições climáticas semelhantes formaram, com o tempo, paisagens parecidas, com fauna e flora típicas de cada lugar, mas que se assemelham em uma série de indicadores, como o porte da vegetação, a diversidade de espécies, a quantidade de energia que conseguem utilizar e a quantidade de matéria orgânica que conseguem produzir (p.194).

Liv. 3	A distribuição dos seres vivos nos diferentes ecossistemas depende das condições ambientais, que incluem os fatores abióticos. Uma grande área com fatores abióticos relativamente homogêneos, especialmente aqueles que se referem ao clima e ao solo, na qual a fauna e a flora são adaptadas (p. 235).
Liv. 4	Grandes paisagens vivas da biosfera, que se distinguem principalmente por um tipo de vegetação característico (p. 111). Os fatores abióticos que influenciam a composição em espécies dos biomas são: luz, temperatura, água, ventos, solo e rochas (p.112).
Liv. 5	São conjuntos de grandes ecossistemas com fisionomias vegetais semelhantes em função de aspectos macroclimáticos, principalmente temperatura e pluviosidade (p. 47).
Liv. 6	Uma região terrestre que apresenta uma vegetação característica, influenciada pelo solo, pela topografia e, principalmente, pelo clima. Essa vegetação, por sua vez, interfere diretamente na fauna dessas regiões. (p. 171).
Liv. 7	Grande extensão da biosfera e com uma comunidade típica (principalmente a vegetação), produto de condições ambientais peculiares, com aspecto relativamente uniforme. Os mais importantes determinantes climáticos do padrão da vegetação de um bioma são a temperatura, pluviosidade, umidade e a intensidade e direção dos ventos (p. 79).
Liv. 8	Área geográfica onde se desenvolve um ecossistema relativamente uniforme, caracterizado pelo clima, pelo solo e pela fisionomia de sua vegetação (p. 243).
Liv. 9	São unidades ecológicas, caracterizadas, principalmente, pela vegetação predominante e por suas condições geoclimáticas. Tem relevo, solo e clima semelhantes ao longo de todo o seu território e se estendem por grandes áreas, apresenta um conjunto de seres vivos característicos. A distribuição de um bioma é influenciada principalmente pelo clima (p. 79).
Liv. 10	As grandes áreas onde existem ecossistemas com formações vegetais semelhantes, submetidas às mesmas condições gerais do clima (p. 92)

Quadro 4: Conceito de bioma nas coleções analisadas

Tendo como base o conceito de biomas, segundo o IBGE 2019, que define biomas como:

um conjunto de vida vegetal e animal, constituído pelo agrupamento de tipos de vegetação que são próximos e que podem ser identificados em nível regional, com condições de geologia e clima semelhantes e que,

historicamente, sofreram os mesmos processos de formação da paisagem, resultando em uma diversidade de flora e fauna própria.

É possível relacionar os conceitos de biomas apresentados nos livros didáticos com a definição do IBGE (2019) uma vez que todas as definições citam as características geoclimáticas como os principais fatores determinantes do tipo de vegetação predominante resultando em uma fitofisionomia própria de cada bioma.

Apesar da influência das condições geoclimáticas no processo de formação desses biomas ser consenso em todos os livros analisados, em algumas coleções os dados referentes às condições climáticas, como temperatura e pluviosidade, e às características edáficas não estão presentes na descrição.

4.1.4. Informações climáticas

Em todos os livros analisados foi observado a presença de dados sobre o clima, temperatura e pluviosidade, porém esses dados não foram citados de maneira uniforme para todos os biomas apresentados. Alguns livros apresentavam informações sobre temperatura e pluviosidade, enquanto outros traziam informações apenas sobre temperatura ou somente sobre pluviosidade (Figura 10).

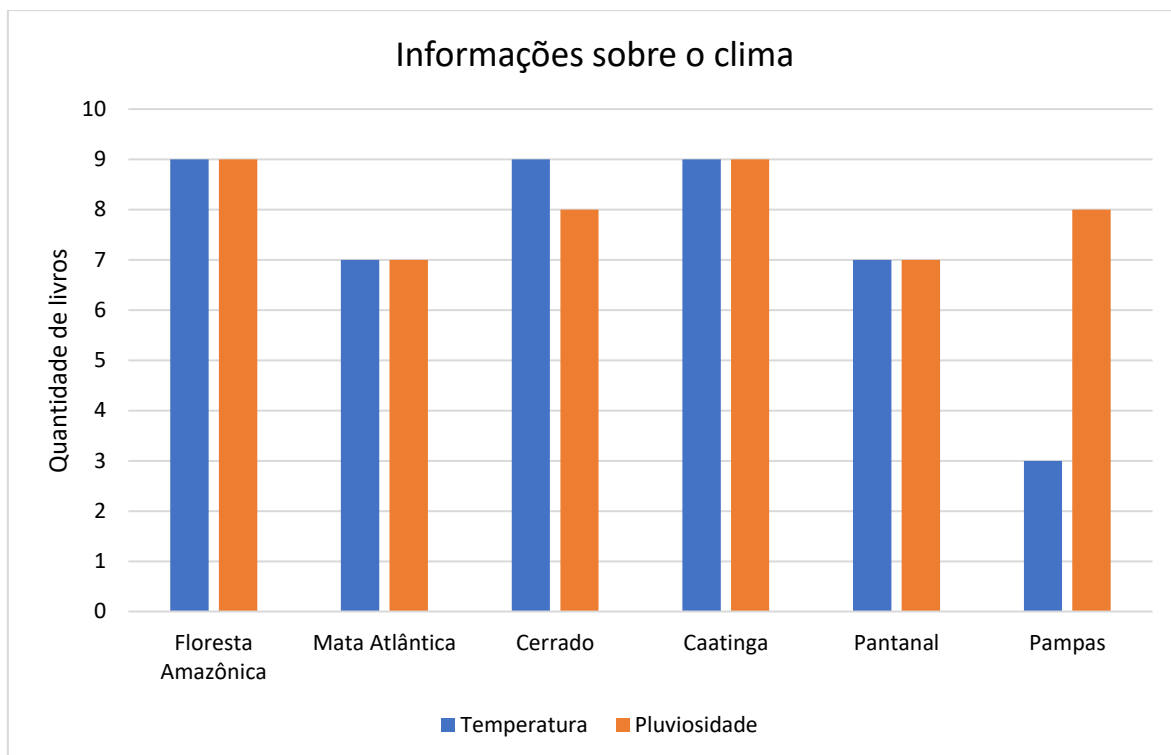


Figura 10: Presença de dados sobre o clima na descrição dos biomas, nos livros didáticos analisados.

De todos os biomas apresentados, a Floresta Amazônica e a Caatinga foram os biomas com maior quantidade de informação sobre o clima. Com relação ao Pantanal, apenas três livros trouxeram informações sobre a temperatura. As inundações periódicas características do Pantanal foram abordadas em todos os livros, mas a relação entre as cheias dos rios e a pluviosidade dessa região não foi abordada de forma clara.

Embora os dados referentes ao clima sejam de extrema importância na definição de um bioma, visto que essas características são determinantes para as espécies vegetais, observou-se que esses dados foram negligenciados em algumas coleções, como no Liv. 10, Biologia, que não apresentou dados sobre o clima em nenhum dos biomas descritos por ele.

4.1.5. Características do solo

As características edáficas, foram citadas por alguns autores para a caracterização de alguns biomas. Porém, em alguns dos livros analisados, como o Liv. 8 e o Liv. 9, as informações referentes ao solo não foram citadas para nenhum bioma. As outras coleções citaram essas informações apenas para alguns biomas, sendo a Mata Atlântica e o Pampas

os biomas em que essa informação esteve menos presente, aparecendo em apenas 10% das coleções analisadas (Figura 11).

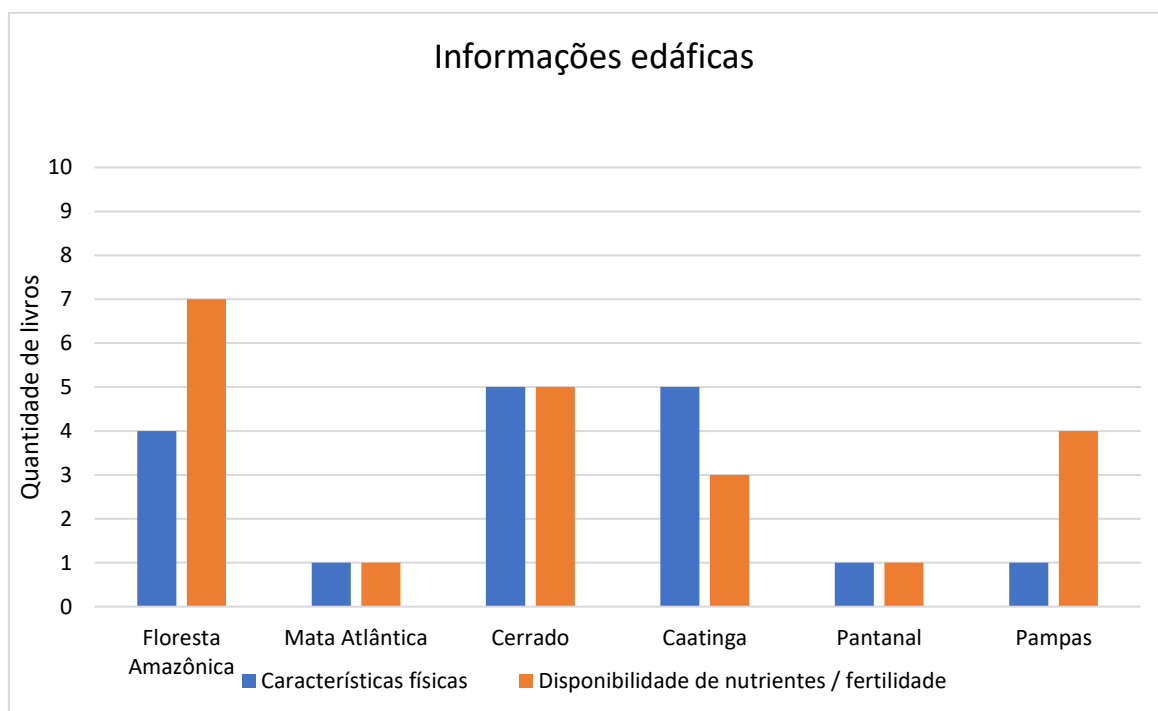


Figura 11: Presença de informações sobre o solo na descrição dos biomas, nos livros didáticos analisados.

Com relação ao Cerrado a ausência dos dados sobre as características do solo é ainda mais alarmante, visto que, nesse bioma, essas características são o principal fator limitante para o desenvolvimento vegetal, e as plantas que vivem nessa região apresentam adaptações diretamente relacionadas as características limítrofes do solo do Cerrado (HARIDASAN, 2000).

Apesar de cinco dos livros analisados citarem as características do solo para o bioma Cerrado, apenas três livros associam essas características às adaptações dos vegetais, como no Liv. 3, no Liv. 4 e no Liv. 8, respectivamente:

...o xeromorfismos dessas plantas é apenas aparente: a principal razão para essas características anatômicas é, na verdade, a escassez de nutrientes no solo do Cerrado. Esse solo, apesar de profundo, tem baixa fertilidade, pois é ácido e apresenta altos níveis de ferro e alumínio (SILVA JUNIOR, 2016, p. 128).

No Cerrado são encontradas mais de 5 mil espécies vegetais, sendo 80 % delas ervas e arbustos. As plantas herbáceas apresentam bulbos e caules subterrâneos que acumulam nutrientes. Suas raízes geralmente

são superficiais. As plantas lenhosas apresentam troncos e galhos retorcidos, casca espessa e raízes profundas, adaptações ao fogo e ao tipo de solo (BANDOUK, 2016, p.248).

Diversos estudos indicam que a fisionomia típica da vegetação do Cerrado parece ser fortemente influenciada pelas características minerais do solo e por incêndios naturais periódicos. Esses explicam o fato de diversas espécies de plantas do Cerrado apresentarem adaptações ao fogo, como gemas subterrâneas, troncos revestidos por grossa periderme, sementes com germinação induzidas pelo calor, etc (AMABIS, 2016, p. 256).

No Liv.4 e no Liv. 5, os autores apontam as características do solo junto com o fogo do Cerrado, como os principais fatores determinante características dessa vegetação. Alguns livros abordaram as questões sobre disponibilidade de nutrientes (fertilidade), mas não sobre as características físicas e químicas do solo, como por exemplo se é raso, profundo, ácido, arenoso, pedregoso etc. A exemplo disso pode-se observar uma discrepância entre as barras vermelha e azul, no que se refere a Floresta Amazônica e ao Pantanal (Figura 11). Sobre o solo da Floresta Amazônica diversos autores descrevem a presença de um solo pobre em nutrientes com rápida decomposição da serapilheira, por exemplo o Liv. 5:

... o solo das florestas tropicais é pobre em nutrientes. A matéria orgânica que cai sobre o solo é logo decomposta pela ação de bactérias e fungos. Em função das altas temperaturas e da umidade, o processo de decomposição é acelerado. Os nutrientes liberados são logo aproveitados pelas plantas, por isso a camada de **húmus** (matéria orgânica resultante da decomposição) é fina e superficial. O húmus contém nutrientes inorgânicos fundamentais para o desenvolvimento e o crescimento das plantas (LOPES, 2016, p.53).

Com relação ao Pantanal alguns livros relacionaram as inundações com a fertilidade do solo, dizendo que as águas dos rios, que invadem o Pantanal, trazem sedimento rico em matéria orgânica, aumentando assim a fertilidade do solo. Como consta nas coleções Liv. 1:

O solo recebe fertilizantes naturais vindos da água dos rios das regiões mais altas (LINHARES, 2017, p. 252).

E na coleção Liv. 5:

Nos meses de seca (maio a setembro), os rios voltam a seus cursos normais, deixando nutrientes que fertilizam o solo (LOPES, 2017, p. 60).

4.1.6. Relevo

Dos fatores abióticos analisados, o relevo foi o que esteve presente na descrição dos biomas de maneira mais expressiva, sendo a única característica citada para o Pantanal em todos os dez livros analisados (Figura 12).

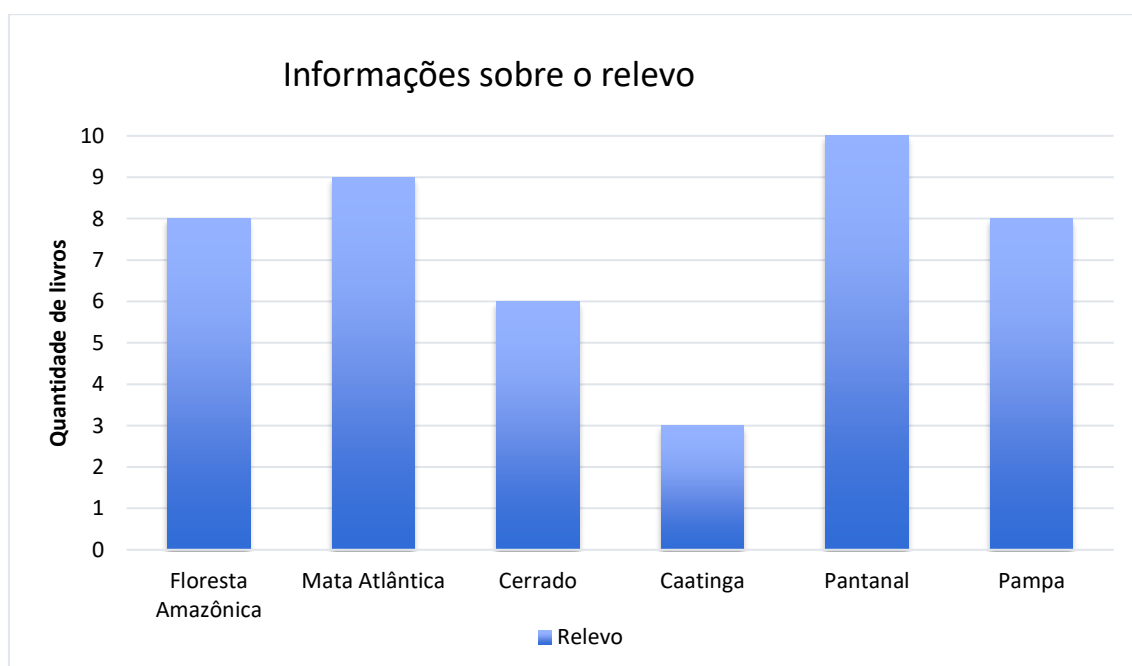


Figura 12: Presença de informações sobre o relevo, na descrição dos biomas, nos livros didáticos analisados.

O relevo, como os demais fatores abióticos, também determina a distribuição dos biomas, assim como o tipo de vegetação dominante. É o relevo, por exemplo, a principal diferença entre a Floresta Amazônica (que ocorre em planícies e planaltos) e a Mata Atlântica (que ocorre na zona costeira, em planícies e montanhas), apesar de ambas serem Florestas tropicais e apresentarem algumas características em comum, é a topografia do terreno que as diferencia (LOPES, 2016, p. 54).

No Liv. 5, os autores fazem uma correlação entre o relevo e o clima:

A cadeia costeira de montanhas atua como uma barreira contra o vapor d'água que vem do oceano. Ao atingir as montanhas, esse vapor sob e sofre resfriamento. Ocorre condensação e precipitação da água sob a forma de chuva. Assim produz-se uma região úmida o suficiente para suportar essa densa mata com flora e fauna exuberantes (LOPES, 2016, p. 54)

O Liv. 5 traz ainda em esquema mostrando a movimentação de ar e a formação de chuva na Serra do Mar, como consta na figura 13.

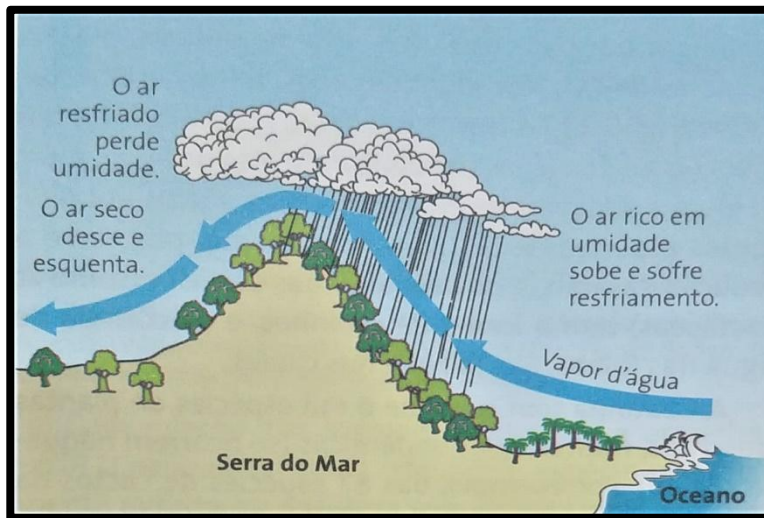


Figura 13: Esquema sobre a influência do relevo na formação da chuva na Mata Atlântica. Fonte: Lopes e Rosso, 2016.

4.1.7. Vegetação

Foi possível perceber nos livros analisados a carência de informações com relação as adaptações dos vegetais aos seus respectivos biomas, como demonstra a figura 14. Assim como a ausência dessas características nas descrições dos biomas Pampas e Pantanal, em todas as coleções analisadas, já que nenhum dos livros pesquisados apresentou esses dados.

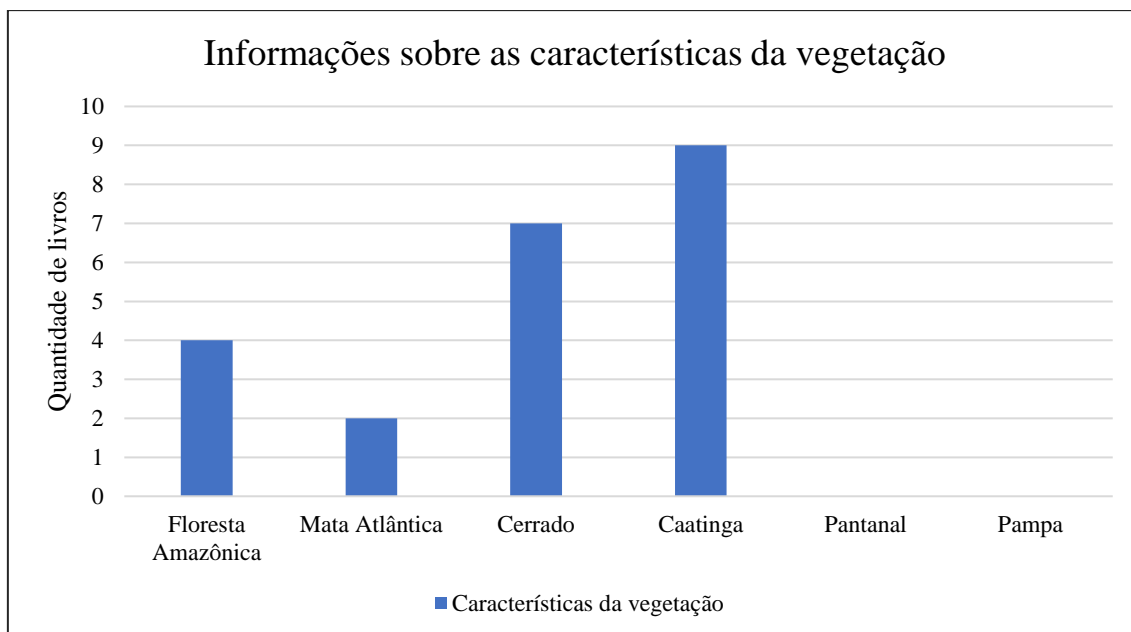


Figura 14: Presença de informações sobre as características da vegetação, na descrição dos biomas, nos livros analisados.

4.1.7.1 Principais adaptações da Vegetação

Floresta Amazônica

Nas descrições apresentadas pelos livros analisados, com relação a Floresta Amazônica, apenas quatro coleções citaram adaptações da vegetação. No Liv. 7 foi pontuado a presença de raízes escoras ou raízes respiratórias. O Liv. 2 fala que as raízes das árvores não funcionam como alicerces profundos e sólidos, mas, em vez disso, possuem raízes superficiais. Ele também fala da presença de árvores com raízes tabulares que, apesar de serem pouco profundas, conseguem sustentar árvores altas.

Já o Liv. 5, além de falar sobre as raízes, pouco profundas, também apresenta algumas adaptações das folhas dessas árvores, assim como o impacto dessa característica no ambiente:

Outra característica das plantas arbóreas desse bioma é a presença de folhas com superfície ampla e lisa e extremidade afilada, o que facilita o escoamento da água das chuvas e reduz o impacto da água no solo (LOPES, 2016, p. 54).

O Liv. 4 também apresenta características das folhas das árvores, segundo esses autores, essas adaptações estão relacionadas a umidade excessiva desse bioma, ou seja, adaptações higrófilas, tais como folhas com ápice voltado para baixo e superfície

revestida com cera, adaptações que lhes permitem escoar o excesso de água das chuvas (SILVA JUNIOR, 2016, p. 126).

Mata Atlântica

Pode-se afirmar que as informações apresentadas com relação as adaptações das plantas do bioma Mata Atlântica, foram escassas, vale ressaltar que essas adaptações foram citadas por apenas duas coleções, sendo que de maneira genérica, utilizando termos técnicos sem de fato descrever as características morfofisiológicas da vegetação, como explicitado nos seguintes trechos:

Vegetação muito rica, higrófila, com árvores que podem atingir 30 metros de altura (SILVA JUNIOR, 2016, p.130).

Floresta pluvial costeira possui árvores com folhas largas (latifoliadas) e perenes (perenefoliadas) como as da Floresta Amazônica (AMABIS, 2016, p. 254).

Cerrado

As características morfofisiológicas ou as adaptações das plantas do bioma Cerrado foram citadas por sete dos livros analisados, em alguns, os autores falaram superficialmente sobre o assunto. Como por exemplo no Liv. 6 que diz que

Os troncos são tortuosos e as árvores possuem adaptações para sobreviver à seca e ao fogo (GODOY, 2016, p. 244).

Em algumas coleções, os autores associam as características morfológicas as suas respectivas funções com relação aos fatores ambientais limitantes do desenvolvimento vegetal. No Liv. 5, por exemplo, os autores dizem que

Os arbustos e as árvores do Cerrado não estão adaptados ao solo úmido, mas ao solo seco. Suas raízes, no entanto, aprofundam-se e chegam até a água sob o solo, que pode estar há mais de 2 m de profundidade (LOPES, 2017, p. 58).

As plantas apresentam adaptações a essa condição ambiental; o fogo é um estímulo para o brotamento de muitas plantas, para a floração, para a abertura de frutos e também para a germinação de sementes. Árvores e arbustos possuem caule com casca bem desenvolvida (cortiça), que atua como isolante térmico, conferindo proteção contra fogo (LOPES, 2017, p. 58).

Como dito anteriormente, as adaptações das plantas do Cerrado estão diretamente relacionadas às características do solo e à presença de queimadas naturais. De maneira geral, as principais adaptações citadas nos livros analisados foram árvores baixas (com no máximo 5 m de altura) com troncos e galhos bastante retorcidos e tortuosos, raízes profundas (podendo chegar até 20 m de profundidade) onde se encontra o lençol freático, folhas endurecidas e cascas grossas. As superfícies das folhas podem ser brilhantes ou recobertas por tricomas (SILVA JUNIOR, 2016, p. 128). Geralmente apresentam folhas coriácea (que tem pouca perda de água por evapotranspiração) e uma cutícula espessa, rica em súber (cortiça) no caule, que age como isolante térmico (LINHARES, 2017, p. 251).

Como adaptações ao fogo ainda podemos citar a presença de gemas subterrâneas, troncos revestidos por grossa epiderme, sementes com germinação induzida pelo calor, etc. (AMABIS, 2016). Algumas plantas do Cerrado dependem do fogo para a reprodução, florescendo apenas após uma queimada (LINHARES, 2017, p. 251). As plantas herbáceas apresentam raízes superficiais, com bulbos e caules subterrâneos que acumulam nutrientes, permitindo a rápida rebrota após as queimadas (GARDA, 2018).

Caatinga

A Caatinga foi o bioma em que as adaptações dos vegetais foram citadas na maioria dos livros analisados, pois nove dos livros trouxeram esses dados. O Liv. 2 foi o único que não falou diretamente sobre as adaptações da vegetação da Caatinga, mas justificou que o nome Caatinga “mata branca” se refere a aparência da vegetação na época da seca, em que os arbustos perdem as folhas e ficam apenas com galhos e muitos espinhos, expondo a cor branca do solo (BIZZO, 2016).

Em todos os livros analisados esteve presente a associação entre as características da vegetação da Caatinga e a escassez de água desse bioma, muitos dos autores definiram essas adaptações como xeromorfismos (do grego xeros, seco, e morphos, forma, aspecto), ou seja, adaptadas a locais secos.

Dentre as adaptações citadas destacam-se folhas modificadas em espinhos, revestimentos altamente impermeáveis, caules e raízes que armazenam água, plantas que perdem as folhas na época da seca, caducifólias (AMABIS, 2016), raízes superficiais para absorver água da chuva, (THOMPSON, 2016). De maneira geral a vegetação da Caatinga

é formada por árvores baixas e arbustos retorcidos e cheios de espinhos, bem como por inúmeras espécies de cactos e ervas rasteiras. Todos adaptados ao clima quente e seco (SILVA JUNIOR, 2016).

Vale ressaltar trechos das coleções Liv. 3, Liv. 5 e Liv. 10 respectivamente, que associam as adaptações morfológicas dos vegetais à sua fisiologia:

As adaptações das plantas à escassez de água **incluem folhas pequenas e com cutícula espessa, o que ajuda a reduzir a perda de água por evapotranspiração, e o acúmulo de água no caule.** Além disso, as plantas da Caatinga respondem rapidamente ao ciclo das chuvas. Quando essas cessam, as folhas caem, e a mata adquire um aspecto cinza-esbranquiçado, o que deu origem ao nome do bioma. Quando as chuvas retornam, as folhas brotam rapidamente, e as plantas produzem grande quantidade de flores, frutos e sementes (BANDOUK, 2016, p. 247).

Nos períodos de seca, que podem se prolongar por mais de nove meses, a maioria das plantas perde as folhas ficando apenas os galhos esbranquiçados. **A perda das folhas constitui um dos mecanismos de proteção contra a perda de água.** Além desse mecanismo, verificam-se vários outros em diferentes espécies de plantas desse bioma, tais como a redução das folhas, que em algumas espécies (como as cactáceas) têm a forma de espinhos, e o acúmulo de água nas folhas, nas raízes e nos caules (LOPES, 2017, p. 56).

Muitas plantas da Caatinga são típicas dos ambientes semiáridos. Diversas espécies possuem espinhos, especialmente as cactáceas como o xique-xique, o mandacaru e o facheiro. **Esses espinhos correspondem a folhas reduzidas e essa característica constitui um mecanismo de proteção contra a perda de água das plantas nesse ambiente seco.** Outra adaptação observada em plantas da Caatinga é a reserva de água em tecidos da planta, como ocorre nos cactos, no juazeiro, na aroeira e na maniçoba (MENDONÇA, 2016, p. 97).

4.1.8 Biodiversidade

As coleções analisadas foram unânimes em destacar que os biomas brasileiros apresentam grande diversidade de espécies, que ocorre principalmente em função de sua localização mais próxima a linha equatorial, como citado pela coleção 7:

Já foram classificadas e catalogadas mais de 1,5 milhões de espécies de seres vivos, embora se acredite que existam mais de 10 milhões. Das espécies conhecidas, mais de 1 milhão são invertebrados (principalmente insetos), 330 mil de plantas e 50 mil de vertebrados. Cerca de 60% delas estão em regiões tropicais. O Brasil, a Indonésia e a Colômbia são os países com a maior biodiversidade da Terra (FAVARETTO, 2016 pag. 58).

A grande biodiversidade da Floresta Amazônica é favorecida pelo clima quente e sua grande disponibilidade de água. Abrangendo cerca de 20% das espécies reconhecidas mundialmente (BANDOUK, 2016). A Mata Atlântica, assim como a Floresta Amazônica, também apresenta uma das maiores biodiversidades de todo mundo, típico das florestas tropicais. Assim como elevado grau de endemismo, é também nesse bioma que se encontra o maior número de espécies ameaçadas de extinção no Brasil (SILVA JUNIOR, 2016).

De modo semelhante, o Cerrado, a Caatinga, assim como a Floresta Amazônica apresentam grande diversidade de espécies e elevado endemismo. O Cerrado, segundo maior bioma brasileiro, considerado a savana com maior diversidade de espécies do mundo, conta com cerca de 10.000 espécies de plantas, sendo 4.400 endêmicas, e mais de 2.500 espécies de animais vertebrados (THOMPSON, 2016). A Caatinga, único bioma exclusivamente brasileiro, possui cerca de 6.000 espécies de plantas descritas, muitas delas endêmicas. No caso dos cactos, esse bioma possui 87 espécies, sendo 83% exclusivas da Caatinga. Com relação a fauna são reconhecidas 241 espécies de peixes, 79 de anfíbios, 177 de répteis, 591 de aves, 178 de mamíferos e 221 espécies de abelhas (LOPES, 2016).

Diferente de outros biomas como a Amazônia e a Mata Atlântica que possuem grande quantidade de espécies endêmicas, o bioma Pantanal, que é formado por um mosaico de outros biomas, possui grande número de indivíduos, mas com poucas espécimes endêmicas, como destacado pela coleção 5:

A flora e a fauna do Pantanal sofrem influência dos biomas que estão ao seu redor. É possível encontrar no Pantanal vegetação típica **Caatinga e dos Pampas**. O mesmo ocorre com a fauna pantaneira: grande parte dos mamíferos ocorre no **Cerrado** e a maioria das aves está presente na **Mata Atlântica** e na **Amazônia**. Há também muitos peixes que ocorrem nos rios da **Amazônia** e do Pantanal. São poucas as espécies endêmicas do Pantanal não sendo essa a característica que marca sua biodiversidade. O que marca é a abundância de indivíduos: estima-se que existam cerca de 45 mil cervos-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*), mais de 3 milhões de jacarés (*Caiman yacare*), 5 mil araras-azuis (*Anodorhynchus hyacinthinus*) e de 3 a 5 mil onças-pintadas (*Panthera onça*) (LOPES, 2017, pág. 60).

Em relação à diversidade de espécies no Pantanal, o Liv.7 destaca que:

A biodiversidade pantaneira inclui por volta de 3 mil espécies de plantas, quase 1300 espécies de vertebrados e 2 mil espécies de artrópodes (principalmente inseto) (FAVETTO, 2016 p. 86).

O bioma Pampa, chama atenção graças a diversidade de espécies e elevado endemismo, mesmo sendo o segundo bioma mais degradado do Brasil. As coleções analisadas pontuam que muitas das espécies encontradas nesse bioma, são endêmicas, como por exemplo nos Liv. 3, Liv. 5 e Liv. 10, respectivamente:

Mais de 3000 espécies de plantas e 450 espécies de animais, muitas delas endêmicas (MENDONÇA, 2016, p. 100).

Nesse bioma, cerca de 2000 espécies de plantas já foram catalogadas, dos quais 990 são endêmicas dos Pampas (LOPES, 2017, p. 59).

A fauna é composta por uma grande variedade de espécies. Destas muitas são endêmicas e estão sob ameaça de extinção... (BANDOUK, 2016, p.246).

De maneira geral, as coleções analisadas foram homogêneas ao apresentar os exemplares mais característicos de cada bioma brasileiro, como é possível verificar na figura 15, que exemplifica a quantidade de livros, das coleções analisadas, que mencionaram os espécimes mais representativos da fauna e\ou flora de cada bioma. Não foram levados em consideração os livros que citaram termos genéricos, como arbustos, árvores e gramíneas, sem citar os indivíduos mais representativos.

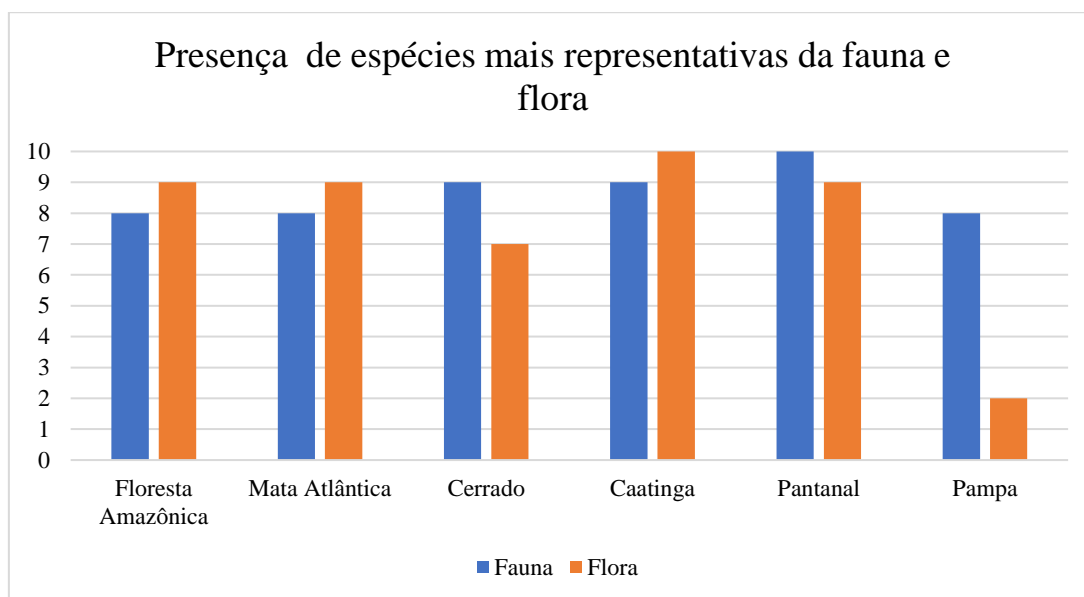


Figura 15: Presença de espécies mais representativas da fauna e da flora, na descrição dos biomas, nos livros analisados.

Entretanto, essa homogeneidade não é observada com relação ao bioma Pampa. Ao analisar separadamente a presença da descrição de exemplares de vegetais e animais presentes neste bioma verifica-se que das dez coleções analisadas apenas duas apontaram

espécies de plantas presentes no referido bioma. O que se observa é que a maioria das coleções fornece uma descrição genérica da vegetação, sem citar as espécies mais representativas do bioma, como exemplo, no Liv.8.

O Pampa ocupa áreas de planície, localiza-se principalmente no sul do Rio caracteriza-se pela **predominância de gramíneas**. Eventualmente pode abrigar pequenos **bosques de arbustos**, mas que de forma isolada não chegam a quebrar a homogeneidade do bioma (AMABIS, 2016, pág. 256) (Grifo nosso).

Observa-se também uma descrição muito sucinta do próprio bioma em alguns livros da coleção, como por exemplo, no Liv. 7.

Os Pampas (também chamados de pradarias mistas, campos sulinos ou campos gaúchos) constituem uma formação herbácea que ocorre no Rio Grande do Sul, estendendo-se pela Argentina e pelo Uruguai. A pluviosidade não é elevada; a vegetação predominante é composta de gramíneas, com florestas remanescentes nas margens dos rios. Na fauna, alguns representantes são tamanduás, jaguatiricas, perdizes, beija-flores e saíras (FAVARETTO, 2016 pág.86).

A análise do livro didático constitui uma ferramenta importante na prática docente no Brasil, considerando que a escola tem autonomia para a escolha do material didático aprovado pelo PNLD que será utilizado na escola. Nesse contexto, a capacitação de docentes para a realização dessa análise é de fundamental importância para a garantia da manutenção de conteúdos unificados em todo o território nacional.

Diversos trabalhos, na área de Ensino de Ciências e Biologia, analisaram como determinado tema está sendo trabalhado nos livros didáticos. Dentre eles optou-se por citar os trabalhos de alguns autores que pesquisaram temas referentes aos biomas, ou semelhantes a esse tema, como os trabalhos de BIZERRIL (2003) que analisou como o bioma Cerrado vem sendo abordado em livros didáticos de Geografia e Ciências do segundo segmento do Ensino Fundamental, SILVA E SOUZA (2011) analisaram como o tema ‘ambiente’ foi abordada em um livro didático de Biologia. LOUZADA-SILVA e CARNEIRO (2013) analisaram a utilização de imagens ao tratar do tema da biodiversidade em livros didáticos de Biologia.

CARDOSO-SILVA e OLIVEIRA (2013) investigaram como os livros didáticos de Biologia abordam as formas de estimar a biodiversidade, BEZERRA e SUESS, 2013, avaliaram a abordagem do bioma Cerrado em livros didáticos de Biologia do Ensino

Médio. DO AMARANTE MATOS e LADIM, 2014 analisaram como o bioma Caatinga está sendo abordado em livros didáticos de ciências nas escolas públicas do alto sertão sergipano. LOUZADA-SILVA e CARNEIRO (2014) avaliaram qual o tratamento dado ao tema Biodiversidade, conservação e sustentabilidade em livro didático de Biologia.

De maneira semelhante o presente estudo analisou a abordagem dos biomas brasileiros nos livros didáticos de Biologia, tendo como foco investigar a presença ou ausência dos fatores abióticos limitantes ao desenvolvimento vegetal, fatores esses, como clima, solo, relevo etc., considerados determinantes na formação da fitofisionomia de determinado bioma. Assim como a relação dessas características abióticas com as adaptações da vegetação a determinado ambiente.

A escolha pela análise da relação entre fitofisionomia e condições abióticas foi desenvolvida por essa abordagem favorecer ao mesmo tempo, o aprendizado do conteúdo de botânica e dos conteúdos sobre os biomas brasileiros, deixando de lado a descrição das características dos vegetais. Abordagens em que o vegetal possa ser considerado de forma uníssona com o ambiente, enfatizando o ser vivo interagindo com o ambiente, um ser vivo com necessidades, adaptações e limitações ao seu desenvolvimento. Desconstruindo a ideia de planta como um cenário, um enfeite, para apresentá-la como um ser vivo, contribui com aprendizado, de maneira significativa, do conteúdo sobre os biomas e ao mesmo tempo sobre os aspectos morfofisiológicos dos vegetais.

Reconhecer os vegetais como seres vivos, necessários à continuidade da vida na Terra, e inseridos em ambientes naturais com características únicas e uma diversidade biológica própria (IBGE, 2019) é um caminho sólido para a conservação ambiental, tão necessária e urgente. Conhecer para preservar.

4.2 O Jogo didático

Os jogos didáticos, por seu caráter lúdico, proporcionam aos alunos uma atividade prazerosa, agradável, motivadora, que facilita o aprendizado dos conteúdos trabalhados. Outra vantagem desse tipo de atividade, é a participação espontânea dos alunos, que se sentem entusiasmados com a proposta da atividade interativa, além de colaborar com a socialização dos mesmos, desenvolvendo a cooperação e o trabalho em equipe. (PEDROSO, 2009). Nesse sentido, o uso de jogos didáticos nas aulas de Biologia, resulta em aprendizado significativo já que favorece a autonomia dos alunos na construção de seus conhecimentos num trabalho em grupo, e a socialização de seus conhecimentos prévios e seu uso para a construção de conhecimentos novos e mais elaborados (CAMPOS *et al.*, 2003).

Dessa forma, a apropriação e a aprendizagem significativa de novos conhecimentos são facilitadas quando tomam a forma aparente de um jogo didático ou outra atividade lúdica (CAMPOS *et al.*, 2003), principalmente por essas atividades serem capazes de aproximar os alunos do conteúdo em questão, atraindo a atenção dos mesmos, unindo diversão e aprendizado. Por seu caráter lúdico o jogo desenvolve a cognição, representações mentais, afetividade além de estimular a relação entre os alunos e entre professores e alunos (Kishimoto, 1996).

A descrição a seguir visa apresentar as características gerais do jogo didático investigativo desenvolvido na presente dissertação. O jogo “Biomias Brasileiros: Qual é a planta que vive aqui?” traz estratégias investigativas para a determinação das características morfofisiológicas e adaptações dos vegetais que se desenvolvem em determinado bioma brasileiro.

Trata-se de um jogo de tabuleiro de caráter investigativo cujo objetivo é contribuir para que os alunos possam aprender sobre os biomas brasileiros e sobre as características morfofisiológicas das plantas que representam esses biomas. O jogo deverá ser capaz de conduzir os alunos à coleta de dados, identificação dos problemas ou fatores determinantes ao crescimento e desenvolvimento vegetal em cada bioma, além da formulação de hipóteses sobre as características morfológicas que determinado vegetal irá apresentar para viver naquele ambiente.

No jogo, os alunos terão como objetivo a resolução de um problema, “Qual a planta que vive aqui? Para responder a este questionamento deverão reconhecer as

características físicas de cada bioma, assim como as adaptações dos vegetais que nele vivem e desta forma relacionar essas adaptações aos fatores limitantes do desenvolvimento vegetal. Ao final do jogo espera-se que aluno seja capaz de identificar dentre as imagens fornecidas, aquela imagem que represente determinado bioma. As informações fornecidas sobre as características abióticas dos biomas brasileiros e de sua vegetação foram retiradas de livros didáticos e artigos científicos, já referenciados na introdução dessa dissertação.

Por se tratar de um jogo de caráter investigativo, espera-se que as cartas do jogo permitam estimular o aluno a coletar informações sobre os biomas e correlacionar suas características abióticas como clima, temperatura, precipitação pluviométrica, tipos de solo, fertilidade do solo e a disponibilidade de água às características morfofisiológicas das espécies vegetais que nele vivem. Por esse motivo recomenda-se que essa atividade investigativa seja aplicada aos alunos antes de ser lecionado esse conteúdo a turma. Para que dessa forma os alunos possam de fato investigar as informações referentes aos biomas e as adaptações da vegetação a partir das informações fornecidas pelas cartas do jogo.

O jogo compõe-se de 6 kits, sendo um para cada bioma brasileiro. Cada grupo vai receber um kit contendo: 1 tabuleiro, 10 cartas pistas, 15 cartas de sorte ou azar, 3 peões e 1 dado. O professor deverá oferecer aos alunos folhas para anotar as informações fornecidas pelas cartas de pistas. Todos os tabuleiros e cartas do jogo serão usados ao mesmo tempo, já que cada grupo jogará um jogo referente a um dos biomas brasileiros. O objetivo é coletar o máximo de informações apresentadas nas pistas e baseado nessas informações identificar dentre as imagens fornecidas, a vegetação típica do bioma. As cartas com as imagens dos biomas permanecerão dentro da caixa do jogo até que todos os grupos terminem a partida.

Para a aplicação do jogo em sala de aula a turma deverá ser dividida em 6 grupos responsáveis por um dos seis principais biomas brasileiros. O jogo referente a cada bioma brasileiro deverá ser jogado por no mínimo 3 e no máximo 6 pessoas divididos em 3 duplas de 2 jogadores cada. Ou seja, os jogadores de cada grupo deverão se organizar em equipes, escolher os peões e colocá-los nos locais marcados como início no tabuleiro.

No início da partida um jogador de cada grupo deverá ler a carta tarefa, em voz alta para que todos os participantes do grupo escutem e possam entender qual o objetivo e a missão do jogo. As cartas de pistas e cartas de sorte e azar deverão ser organizadas em duas pilhas sobre a mesa, a fim de facilitar o acesso de todos os jogadores a essas

cartas. As cartas com as imagens dos vegetais devem permanecer dentro da caixa, até que todas as duplas consigam responder quais são os fatores abióticos que vão limitar o desenvolvimento vegetal nesse bioma e elaborar hipóteses sobre quais são as principais adaptações das plantas dessa região em resposta a esses fatores limitantes.

As equipes terão 20 minutos para coletarem as pistas e anotarem as informações mais importantes de cada carta. Cada equipe joga o dado na sua vez e move seu peão sobre o tabuleiro de acordo com os números sorteados no dado. As casas do tabuleiro com um símbolo guardam uma pista que deverá ser retirada da pilha de cartas e lida pela dupla, toda vez que o peão entrar em uma dessas casas. Ao passar pelas casas de pistas, os jogadores deverão parar, perdendo os números a mais que tiraram no dado. Após ler a pista a dupla deverá anotar, as informações mais importantes. A carta de pista deverá ser devolvida a pilha de cartas, para ficar disponível para as outras duplas.

As cartas de Sorte ou Azar deverão ser retiradas da pilha de cartas de sorte/azar toda vez que a equipe cair nas casas com a letra “B”. Ao contrário das cartas de pistas, a informação dessa carta deverá ser compartilhada com os demais jogadores do mesmo grupo a fim de que todos o tenham conhecimento acerca do conteúdo abordado, referente a biodiversidade ou degradação do bioma. Os jogadores deverão obedecer às instruções contidas nas cartas de sorte ou azar, voltando e avançando nas casas da trilha ou ficando uma ou mais partidas sem jogar.

Ao terminarem de coletar todas as pistas, cada grupo terá 15 minutos para discutir a solução do jogo, ao final desse tempo o professor pegará as cartas com as imagens dos biomas para que os alunos possam identificar corretamente a carta que apresenta o bioma em questão. Ao término do jogo, cada grupo deverá explicar para os outros grupos as características do bioma, e as adaptações das plantas que nele vivem, como essas adaptações estão relacionadas aos fatores abióticos desse ambiente e justificar a escolha da imagem e apresentá-la a turma.

Com o manual de instruções e a carta tarefa acredita-se que o jogo será autoexplicativo, não havendo necessidade de um líder ou monitor. Sendo o professor o mediador da atividade, orientando, por exemplo, com os cuidados com o material, organizando a divisão da turma em grupos, distribuindo os jogos para os alunos, lembrando sobre o tempo da partida e verificando, ao fim de cada jogo, quais conclusões os alunos chegaram. Cabe ressaltar aqui que essa atividade foi elaborada pensando no período de aplicação de apenas 2 tempos de aula, que corresponde ao tempo de aula da disciplina de Biologia, na rede pública de ensino.

4.2.1 Manual de instruções

O manual de instruções apresenta o conteúdo do jogo, sobre cada um dos biomas trabalhados, além da forma correta de divisão da turma e as regras gerais sobre o andamento da partida. Ele tem o formato de um livrinho, do tamanho de meia folha A4. Todas as informações importantes sobre o jogo encontram-se no manual de instruções (figura 16), de modo que o jogo possa ser autoexplicativo, não sendo necessário um mediador. Dessa forma o texto do manual de instruções está dividido em três partes, que respectivamente descrevem os componentes do jogo, as regras do jogo e a Partida.

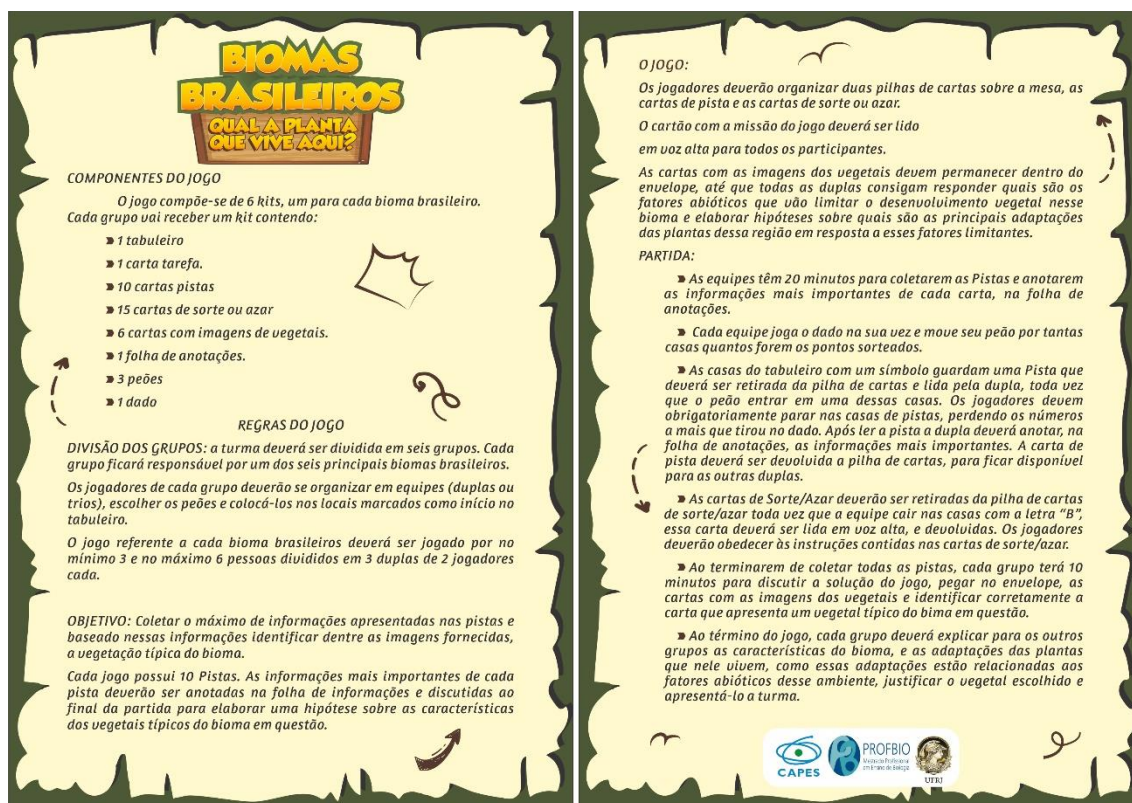


Figura 16: Imagem ilustrativa do manual de instruções do jogo "Biomás brasileiros: Qual a planta que vive aqui?"

4.2.2 Carta tarefa

A carta tarefa foi elaborada com base nas atividades de cunho investigativo para o ensino de ciências e biologia. Essas atividades têm como foco principal a autonomia do aluno no processo de ensino aprendizagem, na medida que levam os alunos à coleta de dados, formulação de hipóteses e resolução de problemas. A carta tarefa apresenta um

texto introdutório com uma abordagem geral sobre a influência dos fatores abióticos (tipos de solo, disponibilidade de nutrientes, temperatura, pluviosidade e relevo) no desenvolvimento vegetal (Figura 17), baseado no conceito de bioma do IGBE (2004).

Para desafiar os jogadores a resolverem as situações propostas no jogo, o texto dessa carta traz um problema a ser solucionado pelo jogador, assim como os objetivos a serem atingidos no decorrer e ao final do jogo. Esse desafio guiará a investigação dos alunos na análise das pistas, elaboração de hipóteses e na resolução do problema. A pergunta desafio, é a mesma para todos os biomas: “Qual a planta que vive aqui? O objetivo não é chegar à identificação de uma espécie, mas às características morfológicas, que um espécime vegetal qualquer, deveria apresentar para se desenvolver em um ambiente com determinados fatores limitantes, ou seja, quais as adaptações que se desenvolveram em resposta aos fatores limitantes do bioma em questão. A carta tarefa apresenta o seguinte texto:

As características do clima, do solo e do relevo de determinado bioma, entre outros fatores, vão influenciar nos aspectos anatômicos, morfológicos e fisiológicos das espécies vegetais que o compõe. Pois as principais adaptações da vegetação estão diretamente relacionadas as condições abióticas do ambiente em que as espécies estão condicionadas.

Objetivos: vocês deverão coletar o máximo de informações sobre as características desse bioma e identificar, nas imagens fornecidas, as plantas com adaptações típicas desse bioma.



Figura 17: Carta Tarefa do jogo "Biombras brasileiros: Qual a planta que vive aqui?"

4.2.3. Os tabuleiros.

O jogo “Biombras brasileiros: Qual a planta que vive aqui?” É composto por seis diferentes tabuleiros. Cada um desses tabuleiros apresenta, como plano de fundo, o mapa de um dos seis principais biomas brasileiros, são eles: Caatinga, Cerrado, Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Pampas e Pantanal. Sobre cada um dos mapas dos seis biomas estão distribuídas dez casas de pistas com imagens relacionadas aos fatores abióticos e à vegetação, como raiz, caule e folha. Essas casas estão interligadas por uma trilha, com círculos e linhas na cor marrom.

Em todos os seis tabuleiros as trilhas apresentam três pontos de partidas, chamados de “início” e nenhum ponto de chegada ou final. O jogo terminará quando os jogadores coletarem todas as pistas. A trilha tem 60 casas em branco, apenas para que os jogadores possam se movimentar no jogo, 10 casas de pistas com informações que

auxiliam na resolução do desafio e 15 casas de sorte e/ou azar representadas pela letra “B”.

Todas as imagens dos mapas dos biomas brasileiros foram cortadas do mapa brasileiro de biomas e zonas costeiras (IBGE, 2019). O desenho dos tabuleiros permite que os jogadores sejam familiarizados com a distribuição geográfica dos biomas. Por essa razão cinco tabuleiros foram feitos na posição horizontal, mas o tabuleiro da Mata Atlântica, devido a distribuição desse bioma, ao longo da costa brasileira, de norte a sul do país, precisou ser confeccionado no formato vertical (Figura 19).

Foram respeitadas as posições que cada bioma ocupa no mapa brasileiro de biomas (IBGE, 2019), mas não foi possível deixá-los em sua escala original, ou seja, eles estão em tamanho desproporcional uns aos outros. Essa desproporção foi necessária visando sanar problemas com relação às trilhas, já que biomas como o Pantanal e os Pampas são muito pequenos se comparados a Floresta Amazônica, por exemplo. Outra forma de resolver essa questão seria colocar menos casas nas trilhas desses biomas menores, com um número menor de pistas, mas dessa maneira não seria possível fornecer todas as informações necessárias à resolução do desafio.

Além do mapa e da trilha, cada tabuleiro é composto pelo nome do bioma correspondente, o nome do jogo e pelas imagens dos logos das instituições colaboradoras: a CAPES (que fez o financiamento através da bolsa), o PROFBIO (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em rede nacional) e a UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro).

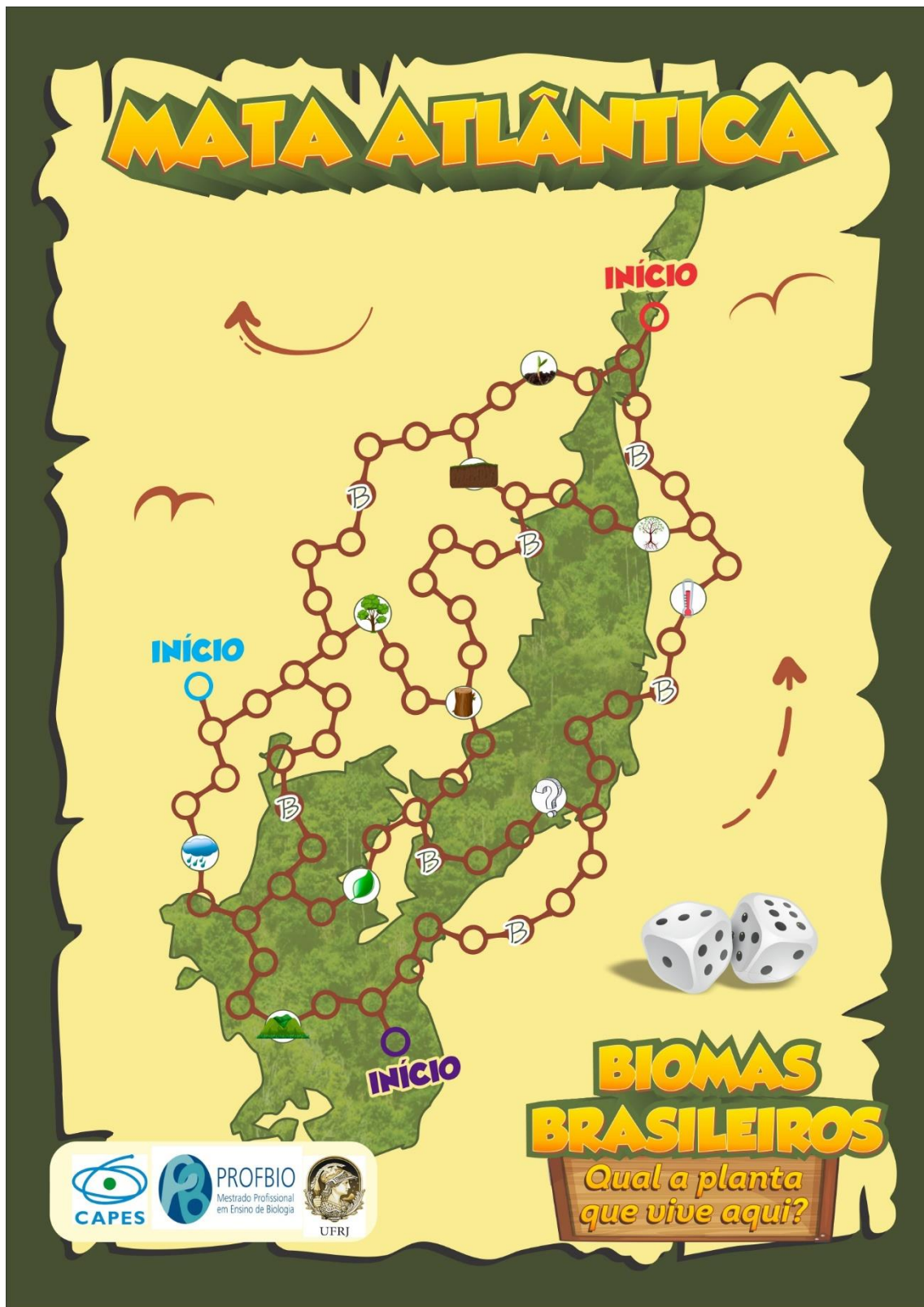


Figura 18: Tabuleiro do jogo referente ao bioma Mata Atlântica.

4.2.4. As Cartas de Pistas

As cartas de pistas possuem frente e verso, no verso estão o nome do jogo, a imagem correspondente à respectiva pista no tabuleiro e as instituições colaboradoras. Todas as cartas têm 9 cm de altura e 6 cm de largura e foram organizadas em folhas A4, sendo quatro cartas por folha, com o intuito de facilitar a impressão por demais profissionais da área. A frente da carta de pista contém o título da Pista e as informações do tema em questão. Cada tabuleiro acompanha dez cartas de pistas, cada pista traz informações referentes as características de cada bioma. São, ao todo, 60 cartas de pistas, sendo 10 para cada bioma/tabuleiro do jogo. A figura 19 apresenta as imagens dos símbolos que identificam as cartas de pista e nomes de cada carta. Esses símbolos também estão presentes nos tabuleiros, nas casas correspondentes a essas pistas.

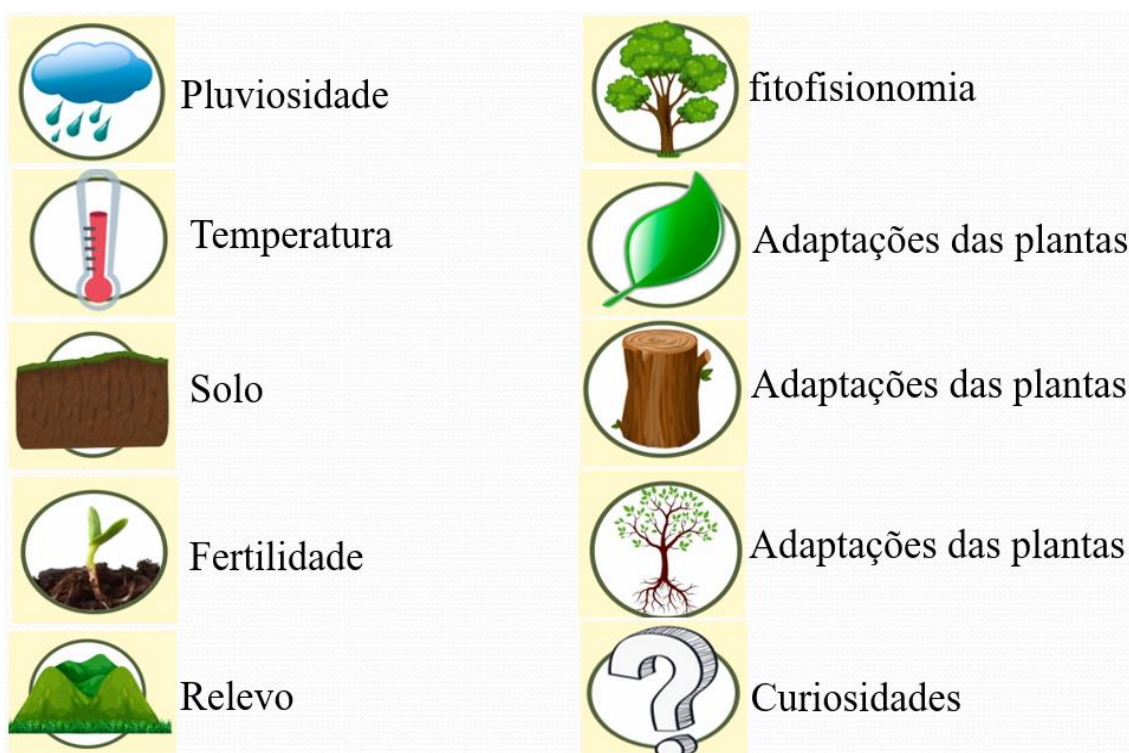


Figura 19: Símbolos e nomes das cartas de pistas.

As informações correspondentes a cada pista foram elaboradas a partir da análise dos livros didáticos e de trabalhos científicos, a maior parte desses trabalhos foram previamente referenciados na introdução. Para compor as informações das cartas de pistas, foram escolhidos 10 tópicos pertinentes a caracterização dos biomas, tanto de aspectos físicos do ambiente (solo, fertilidade, temperatura, pluviosidade e relevo), da fitofisionomia dos biomas e das adaptações dos vegetais a determinado ambiente (adaptações morfológicas nos caules, folhas, raízes e adaptações fisiológicas como

fechamento dos estômatos nas horas mais quentes do dia, germinação de sementes estimuladas pelo fogo, etc.).

Cada informação contida nas pistas foi selecionada levando em consideração a definição de bioma (IBGE, 2004), assim como as definições abordadas nos livros didáticos analisados que ressaltam as características climáticas e edáficas e a predominância de uma vegetação típica como fatores diretamente relacionados a definição de bioma. Utilizou-se também o conceito de bioma, que acrescenta o fogo, as inundações, a salinidade, entre outros, como condições ambientais, que vão influenciar nas características da vegetação de determinado bioma (Coutinho, 2016).

Buscou-se apresentar as características que levasse o aluno a compreender os aspectos físicos que influenciam as adaptações da vegetação a determinado ambiente. Quais são essas adaptações e como essas plantas respondem morfo-fisiologicamente a determinado estresse limitante ao seu desenvolvimento. Ao elaborar as informações das pistas considerou-se além das questões já levantadas, os objetivos a serem atingidos pelos jogadores, como:

- Conhecer as principais características do solo, clima, e relevo de cada bioma.
- Compreender que as características abióticas atuam como fatores limitantes do desenvolvimento vegetal e como condicionadores das adaptações das plantas a determinado bioma.
- Identificar dentre as características físicas do bioma aquelas que são determinantes do tipo de vegetação.
- Reconhecer as plantas como seres vivos e não apenas como integrantes da paisagem, contribuindo dessa forma com diminuição da “cegueira botânica”.
- Identificar as principais adaptações morfológicas e fisiológicas da vegetação em resposta a estresses físicos como as inundações ou seca, por exemplo.
- Relacionar os fatores limitantes do desenvolvimento vegetal as adaptações que as plantas apresentam para se desenvolver em determinado bioma.

- Aprender sobre a diversidade dos biomas brasileiros, que por ser um país com dimensões continentais, apresenta biomas muito distintos entre si.
- Caracterizar os biomas brasileiros e as adaptações de sua vegetação.
- Entender a importância da preservação desses biomas para a continuidade da vida na terra, contribuindo para a formação de cidadãos comprometidos com a preservação ambiental.

Pista 1: Clima

Para a elaboração desta pista buscou-se evidenciar que a distribuição da vegetação ao longo dos mais diversos biomas terrestres se deve principalmente aos fatores climáticos como temperatura, pluviosidade e umidade. A ausência ou abundância desses fatores vai influenciar as características das plantas de determinado bioma. Como exemplos desses dois extremos temos a Floresta Amazônica cuja vegetação possui adaptações relacionadas à grande umidade desse ambiente e a Caatinga em que as adaptações da vegetação estão relacionadas às restrições hídricas desse ambiente.

Ao elaborar as cartas do clima, optou-se por dividir esse tema em duas cartas distintas: **Temperatura** e **Pluviosidade** (Figuras 20 e 21). Essa divisão se justifica na necessidade de descrever com mais detalhes a pluviosidade em alguns dos biomas trabalhados, já que as causas da abundância de chuvas, sua distribuição ou até mesmo a seca em determinada região, têm justificativas diferentes de um bioma para o outro. Como na Mata Atlântica, em que a grande quantidade de chuvas está relacionada com a proximidade do oceano atlântico, além de seu relevo peculiar e a Floresta Amazônica, por exemplo, em que a elevada taxa de evapotranspiração da própria floresta é a principal responsável pela chuva nesse bioma.



Figura 20: Carta de pista sobre a Pluviosidade (Floresta Amazônica).



Figura 21: Carta de pista sobre a Temperatura (Caatinga).

Os quadros 5 e 6 apresentam respectivamente os textos das pistas “Temperatura” e “Pluviosidade”, para cada um dos biomas trabalhados no jogo. A partir dessas pistas tentou-se demonstrar como esses fatores abióticos se relacionam entre si e com as adaptações da vegetação de cada bioma. Assim como maior ou menor influência desses fatores na determinação das adaptações da vegetação, apesar de serem muito importante na descrição de todos os biomas, essas características terão mais relevância nas adaptações da vegetação da Caatinga, Floresta Amazônica e Mata Atlântica.

Carta de pistas	
“Temperatura”	
Bioma	Texto da carta de pista
Caatinga	O clima da Caatinga é tropical semiárido , com elevada temperatura ao longo do ano, com média de temperatura anual de 27° C e baixa umidade relativa do ar com ventos fortes e secos que aumentam a aridez durante a seca .
Cerrado	O clima é tropical sazonal, quente de inverno seco . As temperaturas máximas podem chegar a mais de 40°C. Já as mínimas variam bastante, atingindo valores próximos ou até abaixo de zero, nos meses de inverno. Podendo ocorrer geadas.
Floresta Amazônica	O clima da Floresta Amazônica é equatorial, quente e úmido . Apresenta temperaturas elevadas durante todo a ano, com médias em torno de 27 °C.
Mata Atlântica	A Mata Atlântica é conhecida como floresta pluvial costeira. Seu clima é quente e úmido . A grande umidade trazida pelos ventos que sopram do oceano atlântico provoca constantes chuvas e nevoeiros , principalmente durante o verão.
Pampas	O Clima do Pampa é quente temperado úmido , com verão quente e inverno rigoroso , com temperaturas baixas e ocorrência de neve , principalmente nas serras.
Pantanal	O clima do Pantanal é quente e úmido , as temperaturas médias anuais oscilam entre 23 °C e 25 °C.

Quadro 4: Texto das cartas de pistas "temperatura".

Carta de pistas	
“Pluviosidade”	
Bioma	Texto da carta de pista
Caatinga	Na Caatinga as chuvas são escassas e irregulares , mal distribuídas ao longo dos meses do ano com forte estação seca . Sendo também irregulares de um ano para o outro, com “períodos de grande seca no Nordeste”.
Cerrado	As chuvas no Cerrado estão concentradas nos meses de primavera e verão, que é a estação chuvosa . Reduzem-se bastante, podendo chegar a quase zero , no período de maio a setembro. O período de seca não parece ser um fator limitantes a vegetação do Cerrado .
Floresta Amazônica	Na Floresta Amazônica as chuvas são constantes e abundantes , com índices pluviométricos de 2.000 mm a quase 4.000 mm anuais. Grande parte da precipitação pluviométrica provém da evapotranspiração da própria floresta .
Mata Atlântica	A Mata Atlântica se estende por uma cadeia costeira de montanhas que funcionam como barreiras contra o vapor d’água que vem do oceano Atlântico . Ao atingir as montanhas ocorre condensação e precipitação na forma de chuva. Assim produz-se uma região úmida o suficiente para suportar essa densa vegetação .
Pampas	Nesse bioma, as chuvas são bem distribuídas ao longo de todo o ano , com pluviosidade entre 1200 mm 1600 mm.
Pantanal	As inundações no Pantanal se devem, além do relevo, ao padrão das chuvas, que se concentram no verão , alterações cíclicas em dois períodos distintos: o das águas, e o das secas, tornam o Pantanal um sistema absolutamente singular, cujas alterações os seres vivos tiveram de se adaptar.

Quadro 5: Texto das cartas de pista sobre o clima “Pluviosidade”.

Pista 2: Relevo

O relevo, assim como o clima, tem grande relevância na descrição dos mais diversos biomas, por influenciar no clima, como ocorre na Mata Atlântica, ou até mesmo nas inundações de determinada área, como ocorre no Pantanal. O relevo acaba sendo determinante na distribuição da vegetação dos diferentes biomas brasileiros, influenciando na fisionomia da vegetação, principalmente pelas diferenças que geram no clima (COUTINHO, 2005).

Em regiões de serras e montanhas, os biomas variam conforme a altitude, com a vegetação modificando sua fisionomia, com o aumento da altitude (COUTINHO, 2016). Na Mata Atlântica o relevo composto principalmente por planícies e montanhas funciona como um enorme paredão que barra a umidade vinda do oceano Atlântico, essa massa de vapor d'água condensa e precipita, sendo esse ciclo o principal responsável pelas chuvas na região. A figura 22 apresenta a carta de pistas sobre o relevo da Mata Atlântica.

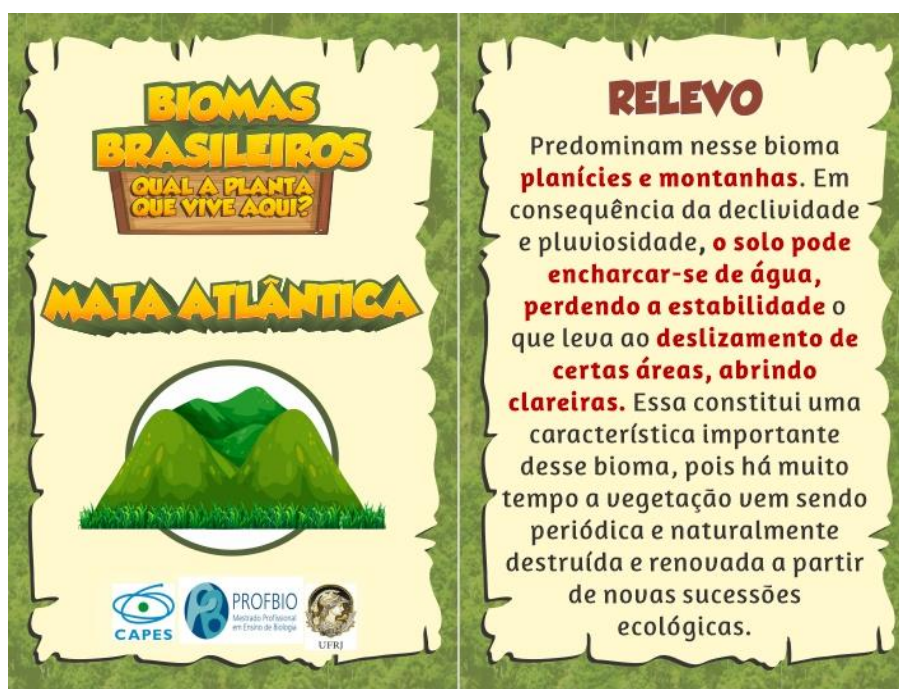


Figura 22: Carta de pista sobre a Relevo (Mata Atlântica).

No Pantanal, por exemplo, o relevo apresenta pouquíssimo declive o que dificulta o escoamento das águas que inundam o Pantanal na época das cheias, levando a inundações permanentes de algumas áreas, e as inundações periódicas em outras regiões. Esse ciclo das águas é um grande desafio para as espécies vegetais, sendo um fator

limitante para o seu desenvolvimento e está diretamente relacionado com as adaptações da vegetação dessa região (NEVES, 2007).

Para a construção desta pista, buscamos citar a forma do relevo de cada bioma e também descrever a influência dessa forma de relevo sobre as adaptações da vegetação. De modo a fornecer ao aluno, com clareza, a relação entre o relevo e as adaptações da vegetação nos biomas em que o relevo está diretamente relacionado a elas. O quadro 7 apresenta o texto da pista “Relevo”, para cada um dos biomas trabalhados no jogo.

Carta de pista	
“Relevo”	
Bioma	Texto da carta de pista
Caatinga	No Relevo da Caatinga predominam os planaltos e as chapadas , além de áreas formadas por depressões.
Cerrado	No relevo do bioma Cerrado predominam os planaltos e as chapadas .
Floresta Amazônica	O relevo da Floresta Amazônica é constituído por depressões entre planalto, entremeadas por vastas áreas de planícies (várzeas) que predominam nessa região.
Mata Atlântica	Predominam nesse bioma planícies e montanhas . Em consequência da declividade e pluviosidade, o solo pode encharcar-se de água, perdendo a estabilidade o que leva ao deslizamento de certas áreas, abrindo clareiras . Essa constitui uma característica importante desse bioma, pois há muito tempo a vegetação vem sendo periódica e naturalmente destruída e renovada a partir de novas sucessões ecológicas.
Pampas	O relevo plano , formado por extensas planícies com a predominância de gramíneas , fazem o bioma Pampa propício para a criação do gado e para a agricultura, levando à intensa degradação desse bioma.
Pantanal	O Pantanal é uma planície de inundação periódica . A dificuldade de escoamento da água dos rios está diretamente relacionada ao pouquíssimo declive da planície pantaneira , sendo apenas de 1 a 2 cm por Km.

Quadro 6: Texto das cartas de pistas “Relevo” para cada um dos seis principais biomas brasileiros.

Pista 3: Solo

Características edáficas, como tipo de solo, profundidade, acidez e disponibilidade de nutrientes, vão influenciar na morfologia da vegetação. Como exemplo, pode-se citar a presença de raízes longas das árvores do Cerrado, que conseguem água no lençol freático há cerca de 20 metros de profundidade. Ou a presença de cascas sulcadas das árvores do Cerrado, em resposta a carência de determinados nutrientes no solo (COUTINHO, 2006; HARIDASAN, 2000).

As características edáficas influenciam também na quantidade de água disponível para a manutenção da vegetação, dependendo do tipo de solo ele poderá armazenar água necessária a vegetação ou não ser capaz de armazenar água suficiente, como acontece na Caatinga (DE ARAÚJO FILHO, 2011). Ou seja, as características do solo também estão relacionadas à oferta de água para as plantas influenciando nas características morfológicas e fisiológicas da vegetação.

Optou-se por dividir essa pista em duas cartas, “Solo” e “Fertilidade” (Figuras 23 e 24). Na carta de pista “Solo” foram apresentadas, brevemente, as características do solo, como: solo profundo, solo raso, pedregoso, ácido, arenoso, argiloso etc., de acordo com o bioma. Já na carta fertilidade as informações fazem referência à disponibilidade de nutrientes do solo.

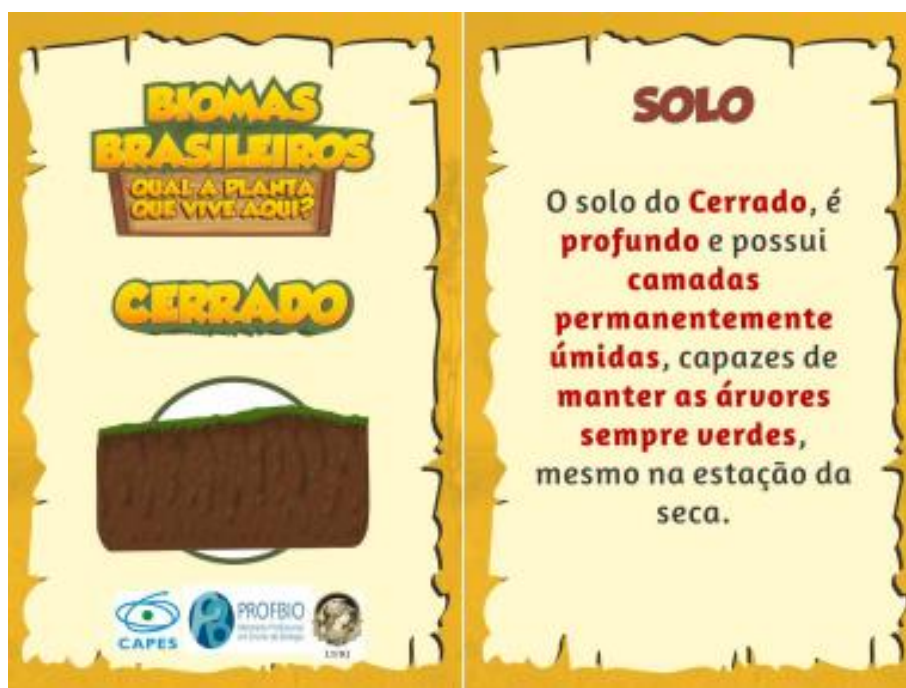


Figura 23: Carta de pistas Solo (bioma Cerrado)



Figura 24: Carta de Pistas Fertilidade (bioma Cerrado)

Buscou-se, na construção dessa pista, em ambas as cartas, relacionar essas características com as adaptações da vegetação de cada bioma, quando e se essas adaptações estivessem relacionadas ao solo. Os quadros 8 e 9 apresentam, respectivamente, os textos das cartas de pistas “Solo” e “Fertilidade”, para cada um dos biomas trabalhados no jogo.

Carta de pista	
“Solo”	
Bioma	Texto da carta de pista
Caatinga	O solo da Caatinga é raso e pedregoso e, em algumas áreas, a rocha aflora diretamente na superfície. Devido à pouca espessura, esse tipo de solo não é capaz de armazenar água suficiente para suprir a carência hídrica da vegetação na época da seca.
Cerrado	O solo do Cerrado, é profundo e possui camadas de solo permanentemente úmidas . Capazes de manter as árvores sempre verdes, mesmo na estação da seca.

Floresta Amazônica	O solo da Floresta Amazônica é em geral areno-argiloso e argiloso, formando solos típicos de regiões úmidas. Seu pH é ácido com alto índice de íons alumínio.
Mata Atlântica	O solo da Mata Atlântica em geral é pouco profundo, assentado sobre rochas ígneas ou metamórficas.
Pampas	O Pampa vem sofrendo um processo permanente de desertificação. Devido a vasta exploração agropecuária. Com excessivo pastoreio crece a pressão sobre o solo que se abre em veios. Quando as chuvas recomeçam, as águas correm por essas depressões dando início ao processo de erosão. O fogo utilizado para eliminar restos de pastagens secas torna o solo ainda mais frágil.
Pantanal	Em algumas áreas do Pantanal o solo é permanentemente alagado, outras regiões sofrem inundações periódicas. Essas águas, que inundam as planícies pantaneiras, trazem abundância de nutrientes que fertilizam os solos alagados desse bioma.

Quadro 7: Texto das cartas de pistas "solos".

Carta de pista	
"Fertilidade"	
Bioma	Texto da carta de pista
Caatinga	A presença de minerais no solo da Caatinga garante a fertilidade desse ambiente que sofre com a escassez de recursos hídricos.
Cerrado	Os solos do Cerrado são ácidos, com carência generalizada de nutrientes essenciais , principalmente fósforo e nitrogênio. Apresentam altas taxas de alumínio. O teor de matéria orgânica varia de médio a baixo. As adaptações da vegetação do Cerrado, estão relacionadas a

	carência de nutrientes do solo e ao fogo natural que ocorre nesse bioma.
Floresta Amazônica	O solo da região Amazônica é pobre em nutrientes . Grande parte das substâncias minerais não está incorporada ao solo , mas aos organismos da floresta. Devido ao clima a decomposição da serapilheira é rápida e seus componentes são absorvidos pelas raízes mais próximas.
Mata Atlântica	Devido à alta precipitação pluviométrica os solos são bastante lixiviados e pobres em nutrientes minerais . A umidade torna favorável a decomposição da serapilheira , muito abundante na Mata Atlântica, tornando disponível para as raízes das plantas os nutrientes e sais minerais presentes na serapilheira.
Pampas	Os solos do Pampa são formados por decomposição de rochas , o que os tornam relativamente férteis proporcionando grande biomassa.
Pantanal	As planícies inundadas são extremamente férteis servindo de habitat para grande diversidade de plantas aquáticas. Sejam submersas ou flutuantes, livres ou enraizadas no fundo dos corpos d'água, emergentes (enraizadas, parcialmente submersas e parcialmente fora d'água) ou anfíbias (vivem em áreas alagadas e secas). Essa vegetação sofre restrições drásticas impostas pelo ciclo de cheias e secas.

Quadro 8: Texto das cartas de pistas "fertilidade".

Pista 4: Fitofisionomia

A fitofisionomia (do grego phyton = planta e physiognomia = fisionomia) é a aparência, o aspecto das plantas que reveste a superfície de um espaço geográfico. Esse aspecto particular da vegetação característico de determinada região vai depender das diferentes formas de crescimento de suas plantas, sejam árvores, arbustos, palmeiras, lianas, ervas, etc. (COUTINHO, 2016). Esta pista se baseou no livro “Biomias brasileiros” de Leopoldo Magno Coutinho, que descreve as diversas fitofisionomias presentes nos diferentes biomas brasileiros.

Reconhecendo a importância da fitofisionomia na caracterização de um bioma, buscou-se, na construção dessa pista (Figura 25), abordar a fitofisionomia dos principais biomas brasileiros, de modo a permitir que os alunos possam compreender adequadamente o aspecto geral da vegetação do bioma. Devido à grande diversidade de fitofisionomias, nos diversos biomas brasileiros, optou-se em apresentar as

fitofisionomias mais marcantes e características de cada região. O quadro 10 apresenta o texto das cartas de pistas “fitofisionomia” para cada um dos biomas trabalhados no jogo.

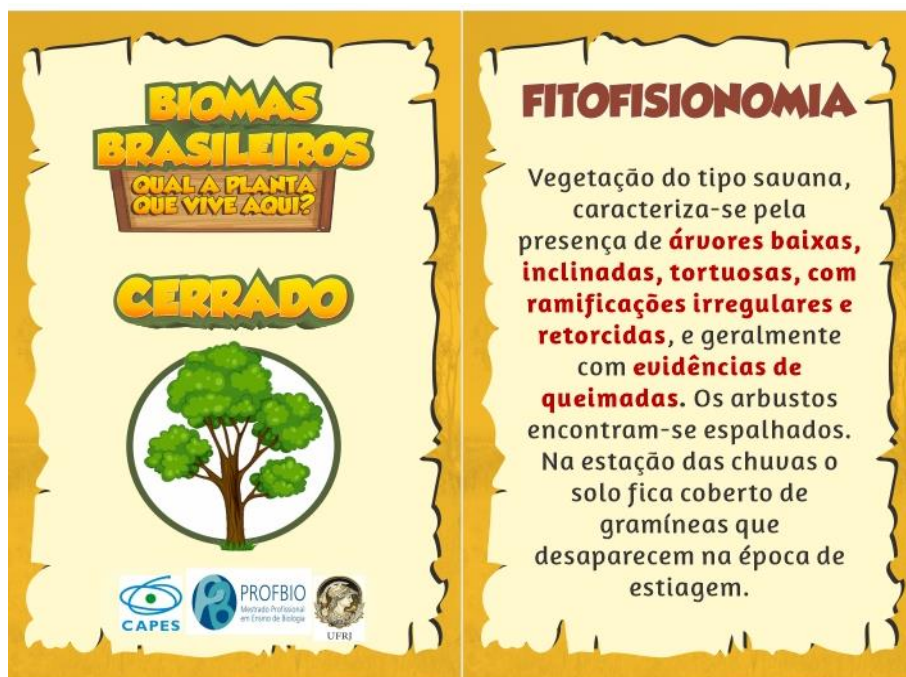


Figura 25: Carta de pistas sobre a fitofisionomia do bioma Cerrado.

Carta de pista	
“Fitofisionomia”	
Bioma	Texto da carta de pista
Caatinga	Sua vegetação é formada por árvores baixas e arbustos retorcidos e cheios de espinhos , bem como por inúmeras espécies de cactos e ervas rasteiras . Todos adaptados ao clima quente e seco. A suculência dos cactos e bromélias é outra adaptação relacionada à eficiência do uso da água pelas plantas .

Cerrado	Vegetação do tipo savana, caracteriza-se pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas , e geralmente com evidências de queimadas . Os arbustos encontram-se espalhados. Na estação das chuvas o solo fica coberto de gramíneas que desaparecem na época de estiagem.
Floresta Amazônica	Esse bioma apresenta diversas fitofisionomias, mas grande parte do seu território é ocupado pela Floresta Amazônica, que se caracteriza pelo aspecto denso de sua vegetação . Apresenta vários extratos arbóreos em alturas diferentes, com as árvores mais altas alcançando de 30 a 40 metros de altura , podendo ter indivíduos que chegam a 60 m de altura e até 4 m de diâmetro .
Mata Atlântica	A Mata Atlântica consiste em variadas formações vegetais, como por exemplo a Mata de Araucária, as Restingas e os Manguezais. O bioma mais característico é a floresta pluvial costeira com vegetação muito rica, higrófila , influenciada pela grande umidade.
Pampas	A vegetação predominante nesse bioma é formada principalmente por gramíneas, com a presença bastante esparsa de arbustos e árvores .
Pantanal	O pantanal apresenta variada paisagem vegetal , onde é possível distinguir: zonas da mata seca, cerrados, florestas ribeirinhas, várzeas e campos inundáveis, além dos carandazais. As partes mais baixas da planície pantaneira são inundadas, sendo a principal paisagem desse bioma .

Quadro 9: Texto das cartas de pistas "fitofisionomia".

Pista 5: Adaptações das plantas

Na construção dessa pista, optou-se por dividir esse tema em três cartas distintas. Para cada uma das cartas sobre as adaptações das plantas, foi escolhido um símbolo que representasse uma parte da planta: caule, folha e raiz (Figuras 26 - 28). As informações contidas nessas cartas nem sempre falam exclusivamente desses órgãos, em alguns casos abordam as adaptações como todo.

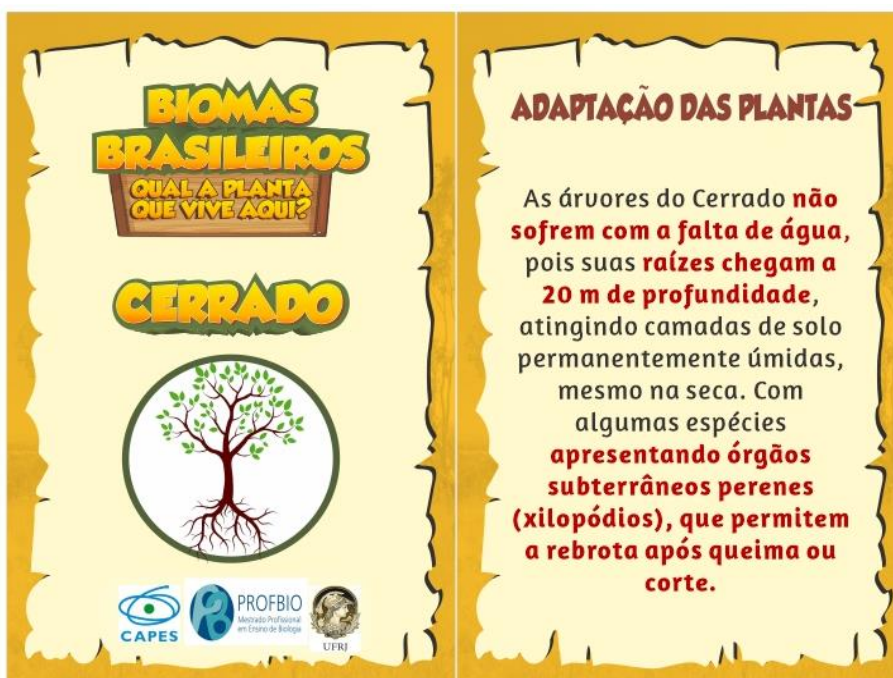


Figura 26: Carta de pistas referente às adaptações das plantas do bioma Cerrado (Folha).

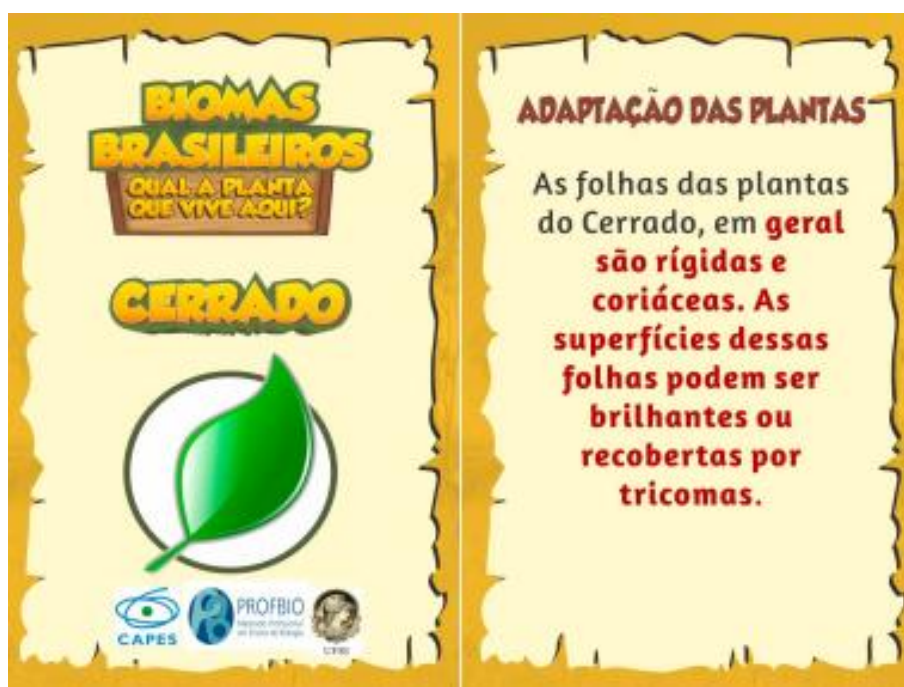


Figura 27: Carta de pistas referente as adaptações das plantas do bioma Cerrado (Caule).

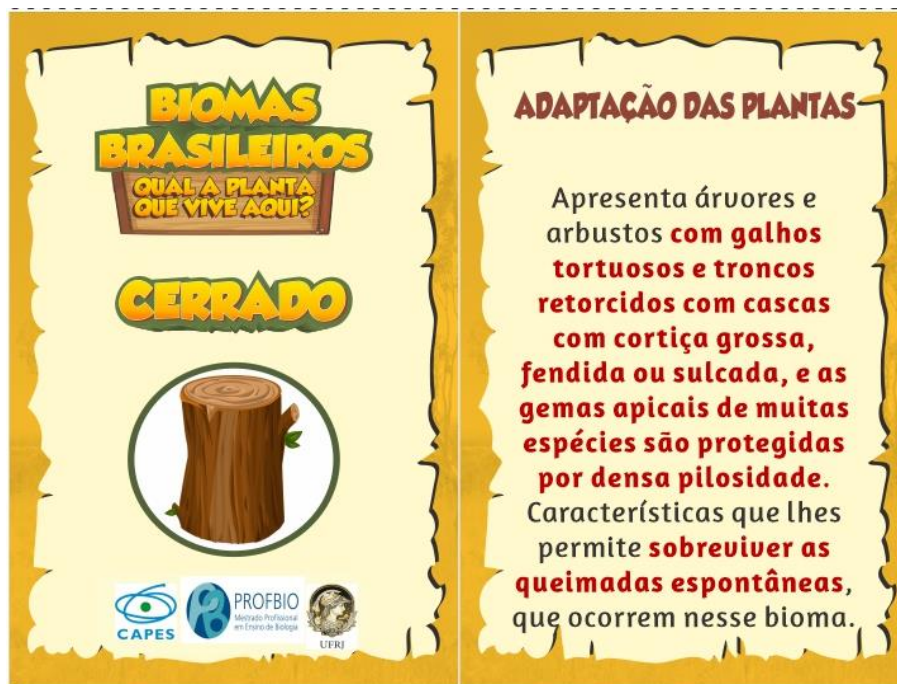


Figura 28: Carta de pistas referente às adaptações das plantas do bioma Cerrado (Raiz).

Buscou-se por meio dessas cartas abordar as características morfofisiológicas das plantas, inseridas em um ambiente com condições peculiares. De forma geral essas cartas encerram o objetivo básico de conduzir o aluno a compreender o vegetal como um ser vivo com necessidades, interagindo com o meio ambiente e respondendo a estresses e estímulo como os demais seres vivos.

Para atingir os objetivos propostos as adaptações dos vegetais a cada bioma, foram detalhadas e relacionadas, uma a uma, aos fatores limitantes do seu desenvolvimento. Fornecendo aos alunos informações que o levassem, ao mesmo tempo, a conhecer o bioma e as características das plantas. A partir dessas cartas tentou-se enfatizar a relação entre os fatores abióticos de determinada região e sua influência sobre a vegetação. As cartas de pista apresentam texto sobre as “adaptações da vegetação” (quadros 11-13) e são identificadas com o desenho de partes das plantas como de folha, caule e raiz.

Carta de pistas	
“Adaptações da vegetação” (folha)	
Bioma	Texto da carta de pista
Caatinga	A vegetação da Caatinga possui folhas modificadas em espinhos e algumas folhas possuem tecido capaz de armazenar água . Outras possuem revestimentos altamente impermeáveis , eficientes no combate à perda de água. Outra adaptação é o fechamento dos estômatos nas horas mais quentes do dia . Muitas plantas dessa vegetação perdem as folhas na época da seca (caducifólias) .
Cerrado	As folhas, das plantas do Cerrado, em geral são rígidas e coriáceas; as superfícies das folhas podem ser brilhantes ou recobertas por tricomas .
Floresta Amazônica	As plantas da Floresta Amazônica, em sua maioria, apresentam folhas largas (latifoliadas) e se mantêm sempre verdes (perenes) . A vegetação é considerada higrófila, influenciada pelo excesso de água da chuva . As árvores apresentam folhas com superfície ampla e lisa e extremidade afilada , o que facilita o escoamento da água das chuvas e reduz o impacto da água no solo .
Mata Atlântica	As adaptações da vegetação da Mata Atlântica estão relacionadas à grande umidade . As árvores possuem folhas largas (latifoliadas) e sempre verdes (perenes) , como as da Floresta Amazônica.
Pampas	Os Pampas são caracterizados pela grande cobertura das espécies de Gramíneas . Elas apresentam uma série de estratégias associadas, que as colocam em vantagem sobre as demais espécies vegetais, bem como à sua adaptação a distúrbios como o pastejo e o fogo .
Pantanal	Em algumas plantas aquáticas há nos pecíolos (‘cabinho’ da folha) o aerênquima, que além de permitir o aumento das trocas gasosas em órgãos submersos, torna-os leves e flutuantes . Na cheia, isso possibilita que os pecíolos, que se alongam até a linha d’água, permaneçam erguidos e mantenham as folhas emersas, fazendo fotossíntese.

Quadro 10: Texto das cartas de pistas sobre as adaptações da vegetação, dos seis principais biomas brasileiros, com enfoque especial nas características das folhas.

Carta de pistas	
“Adaptações da vegetação” (caule)	
Bioma	Texto da carta de pista
Caatinga	Os caules das plantas da Caatinga possuem tecidos especiais capazes de armazenar água , outra adaptação das plantas para sobreviverem nesse inóspito habitat.
Cerrado	Apresenta árvores e arbustos com galhos tortuosos e troncos retorcidos com cascas com cortiça grossa, fendida ou sulcada, e as gemas apicais de muitas espécies são protegidas por densa pilosidade . Características que lhes permite sobreviver as queimadas espontâneas , que ocorrem nesse bioma.
Floresta Amazônica	As árvores da Floresta Amazônica apresentam grandes copas, que se apoiam umas nas outras, formando um enorme dossel . Essa característica da vegetação colabora com a sustentação das árvores . Outra característica é a formação de raízes tabulares (parecem-se com tábuas) que com a ampliação das superfícies dos troncos, participam da sustentação das árvores .
Mata Atlântica	Sobre os troncos e galhos da Mata Atlântica crescem bromélias, orquídeas e musgos que, se aproveitam do suporte oferecido pelos galhos das árvores e conseguem assim obter mais luz para a sua fotossíntese. São listadas 1,5 mil espécies de orquídeas e 920 de bromélias, respectivamente o dobro e o triplo dos números encontrados na Amazônia.
Pampas	Diversas espécies de plantas do Pampa apresentam frutos envoltos por estruturas adaptadas à dispersão pelo vento , essa adaptação facilita o transporte de suas sementes a longas distâncias, garantindo sua dispersão.
Pantanal	Como características dos caules das regiões alagadas destaca-se a formação de raízes adventícias , que auxiliam na fixação ao substrato e a presença de lenticelas, pequenos orifícios que auxiliam no transporte de oxigênio para as raízes, em espécies arbóreas . Nas plantas aquáticas observa-se a diminuição dos vasos condutores, ausência de tecido de sustentação e presença de aerênquima .

Quadro 11: Texto das cartas de pistas sobre as adaptações da vegetação, dos seis principais biomas brasileiros, com enfoque especial nas características do caule.

Carta de pistas	
“Adaptações da vegetação” (raiz)	
Bioma	Texto da carta de pista
Caatinga	A vegetação da Caatinga possuí raízes superficiais que absorvem água da chuva . Essa vegetação também possui raízes com estruturas capazes de armazenar água e órgãos de reserva de nutrientes (xilopódios) .
Cerrado	As árvores do Cerrado não sofrem com a falta de água , pois suas raízes chegam a 20 m de profundidade , atingindo camadas de solo permanentemente úmidas, mesmo na seca. Algumas espécies apresentam órgãos subterrâneos perenes (xilopódios), que permitem a rebrota após queima ou corte .
Floresta Amazônica	Algumas plantas da Amazônia podem apresentar raízes superficiais com pouca função de sustentação . Essas raízes superficiais são importantes na absorção de nutrientes oriundos da rápida decomposição da serapilheira . Algumas árvores possuem raízes tabulares que, mesmo sendo pouco profundas, conseguem sustentar árvores altas.
Mata Atlântica	A vegetação do Manguezal, um dos ecossistemas da Mata Atlântica, possui adaptações como glândulas capazes de secretar sal e as raízes aéreas dotadas de orifícios denominados pneumatóforos , o que lhes permite absorver oxigênio do ar necessário à sua respiração.
Pampas	Entre as famílias de plantas do Pampa estão as leguminosas, predominantes em ambientes secos, pois muitas delas apresentam estruturas subterrâneas desenvolvidas, os xilopódios, os quais garantem a sua sobrevivência e rápida rebrota após o manejo com fogo, ou a outras situações de estresse.
Pantanal	Em geral, a vegetação do Pantanal possui adaptações relacionadas aos ambientes alagados, como raízes adventícias , que ajudam na sustentação em solos alagados e a presença de aerênquima, um tecido que armazena ar, auxiliando principalmente na maior eficiência das trocas gasosas .

Quadro 12: Texto das cartas de pistas sobre as adaptações da vegetação, dos seis principais biomas brasileiros, com enfoque especial nas características das raízes.

A imagem da carta de pistas “adaptações das plantas” (raiz), sofreu modificações. A princípio foi utilizada a imagem de uma raiz pivotante. Porém ao elaborarmos as pistas,

dessa carta, surgiu a necessidade de adotar uma imagem mais abrangente, já que as principais adaptações de alguns dos biomas trabalhados não estão relacionadas à raiz. Ou seja, em alguns biomas, as raízes das plantas não apresentavam características que ajudasse o aluno a definir essa vegetação. Nesse caso, foi adotado um símbolo mais abrangente, ao invés da raiz utilizou-se a imagem de uma planta com as raízes amostra e optou-se por apresentar características mais generalistas sobre a vegetação.

Pista 6: Curiosidades

As cartas de pistas “Curiosidades” estão representadas por uma interrogação (Figura 29). Elas trazem informações sobre temas distintos, levando em consideração características relevantes que não poderiam deixar de ser relatadas, mas que não correspondiam a todos os biomas. Essas características são referentes ao fogo no Cerrado, a floresta Amazônica e a maior bacia hidrográfica do mundo, aos rios da Mata Atlântica, aos rios intermitentes no bioma Caatinga e as adaptações da vegetação do Pampa ao fogo, o que revela um clima diferente do atual, no passado do Pampa.

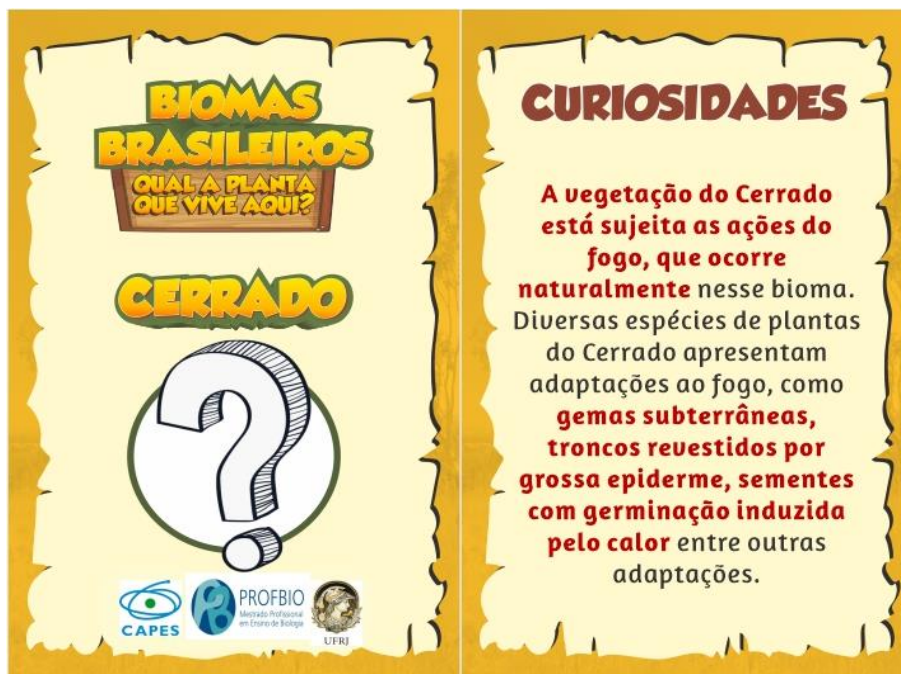


Figura 29: Carta de pistas "Curiosidades" referente ao fogo do bioma Cerrado

Em um primeiro momento essas pistas estavam representadas por imagens distintas para ilustrar os diferentes temas abordados. As cartas do bioma Cerrado e do bioma Pampas estavam representadas pelo símbolo do fogo e tinha como nome da pista “adaptações ao fogo”. Já as cartas da Caatinga, Floresta Amazônica, Mata Atlântica e Pantanal, estavam representadas pela figura de um rio e foi chamada de “recursos hídricos”. No entanto essa diferença nos símbolos e nome das cartas poderia provocar alguma confusão durante a aplicação do jogo, já que o professor/mediador do jogo não poderia abordar de forma uniforme o jogo como um todo, sendo necessário fazer algumas ressalvas ao falar sobre essas cartas. Consta, no quadro 14, texto das cartas pistas “Curiosidade”.

Carta de pistas	
“Curiosidades”	
Bioma	Texto da carta de pista
Caatinga	Os rios da Caatinga são temporários ou intermitentes (secam na época da estiagem). Tem como seus principais representantes o Parnaíba e o São Francisco. Apenas o canal principal do rio São Francisco mantém seu fluxo, em virtude da água proveniente de diferentes bacias hídricas, situadas em outras regiões climáticas.
Cerrado	A vegetação do Cerrado está sujeita às ações do fogo, que ocorre naturalmente nesse bioma. Diversas espécies de plantas do Cerrado apresentam adaptações ao fogo, como gemas subterrâneas, troncos revestidos por grossa epiderme, sementes com germinação induzida pelo calor, entre outras adaptações.
Floresta Amazônica	A Floresta Amazônica possui a maior bacia hidrográfica do mundo, com imensa rede hidrográfica e intrincada teia de rios, riachos, lagoas, igapós e igarapé.
Mata Atlântica	Os remanescentes da Mata Atlântica ocorrem em áreas onde se localizam importantes bacias hidrográficas como as dos rios São Francisco, Jequitinhonha, Doce, Paraíba do Sul, Paraná e Uruguai.
Pampas	Muitas espécies herbáceas presentes no Pampa possuem órgãos subterrâneos de reserva, adaptações ao fogo, semelhante às plantas do Cerrado. Favorecendo que essas plantas rebrotam após as queimas,

	essas características genéticas auxiliando a expansão dos campos em detrimentos das áreas florestais.
Pantanal	O Pantanal é considerado um mosaico de biomas , uma região de transição onde a flora e a fauna sofrem forte influência dos biomas que estão ao redor . É possível, por exemplo, encontrar no Pantanal vegetações típicas da Caatinga, Pampa e Cerrado . O mesmo ocorre com os animais dessa região.

Quadro 13: Texto das cartas de pistas “curiosidades”.

4.2.5 - Cartas de sorte/azar

Diante das considerações com relação à análise do livro didático, que foi um importante ponto de partida para a elaboração do jogo didático, ficou explícita a necessidade de abordar questões referentes à biodiversidade e à degradação dos biomas brasileiros. Pois a grande maioria dos livros analisados deram o devido destaque a esses temas. Na impossibilidade de fazer essa abordagem nas cartas de pistas, já que o objetivo foi relacionar as características abióticas as adaptações da vegetação, optou-se por detalhar conteúdos sobre a biodiversidade e a degradação dos biomas, nas cartas de sorte/azar.

Ao apresentar esses temas, comumente abordados nas aulas sobre biomas, nas turmas de Ensino Médio, tentou-se realçar a importância da biodiversidade de determinado ambiente ou até mesmo o peso negativo da sua degradação. Nessas cartas, além de acrescentar informações importantes sobre a preservação dos biomas buscou-se somar ao jogo um componente que aumentasse as expectativas dos alunos em relação a partida do jogo. Essas cartas possuem frente e verso, sendo a frente representada pelo nome do jogo e a frase “SORTE OU AZAR?”, já o verso traz o nome do bioma e texto da carta, conforme apresentado na figura 30:

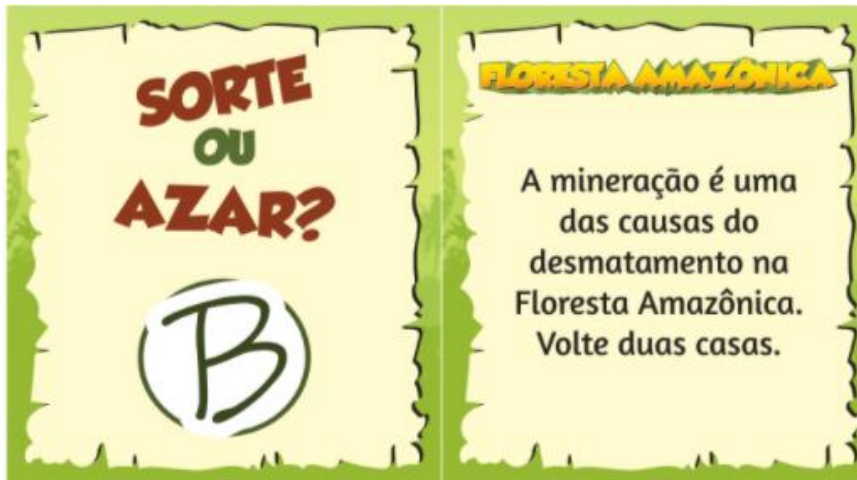


Figura 30: Carta de sorte ou azar.

As cartas de sorte/azar foram elaboradas de forma que forneçam informações importantes sobre a preservação dos biomas, sem contribuir com a solução do jogo. Todas as informações sobre a biodiversidade ou a degradação dos biomas, estão acompanhadas de instruções que devem ser obedecidas pelos jogadores, como: “avance duas casas” ou “volte uma casa” ou ainda “fique parado por uma rodada”. Foram selecionadas para elaboração das cartas de sorte/azar informações que pudessem ser passadas em pequenos textos.

Foram elaboradas 15 cartas de sorte/azar para cada um dos biomas trabalhados no jogo, sendo um total de 90 cartas. Os quadros 15 a 20 apresentam a descrição das cartas de sorte/azar para os biomas Caatinga, Cerrado, Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Pampas e Pantanal, respectivamente. Não há uma proporção fixa de cartas de sorte ou de cartas de azar para todos os biomas, alguns apresentam mais cartas de sorte e outros mais cartas de azar.

Conteúdo das cartas de sorte/azar (Bioma Caatinga)	
	Calcula-se que 50% da vegetação da Caatinga já esteja comprometida pela ação humana. Volte duas casas.
	O desmatamento da Caatinga tem levado o solo a um processo irreversível de desertificação. Volte duas casas.
	A caça de subsistência põe em risco de extinção diversas espécies de animais da Caatinga. Volte duas casas.
	O projeto Ararinha na Natureza, criado em 2012, luta para que a espécie volte a existir na Caatinga. Avance três casas.
	A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro. Avance uma casa.
	Ocorrem na Caatinga 150 espécies de mamíferos (15 endêmicas) e 200 espécies de peixes (20 endêmicas). Avance duas casas.
	O carcará, a ararinha-azul, a raposa da Caatinga, a serpente cascavel, entre outros, são espécies características da Caatinga. Avance duas casas
	Na Caatinga há grande endemismo da fauna, que chega a 57% no caso dos peixes, 37% no caso dos lagartos, 12% dos anfíbios e 7% das aves. Avance duas casas.
	As leguminosas são também muito comuns na Caatinga. São exemplos de leguminosas exclusivas desse bioma o mucunã e a jurema-preta. Avance duas casas.
	A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro, o que torna sua preservação extremamente importante. Avance duas casas.
	As culturas de algodão constituem uma das principais causas de desmatamento. Volte duas casas.
	A ararinha-azul está considerada extinta na natureza. Existem apenas indivíduos vivendo em cativeiro. Volte duas casas
	A palavra Caatinga tem origem tupi e significa “mata branca”. Nos períodos de seca a maioria das plantas perde as folhas, ficando apenas os galhos esbranquiçados. Avance duas casas.
	Os rios da Caatinga são temporários ou intermitentes (secam na época de estiagem). Avance duas casas.
	As cactáceas, como o mandacaru e o xique-xique, são as plantas mais características da vegetação da Caatinga. Avance duas casas.

Quadro 14: Texto das cartas de sorte/azar referentes ao bioma Caatinga.

<p style="text-align: center;">Conteúdo das cartas de sorte/azar</p> <p style="text-align: center;">(Bioma Cerrado)</p>	
O Cerrado contém um terço de todas as espécies brasileiras. Avance duas casas.	
O Cerrado abriga cerca de 10.000 espécies de plantas, sendo 4.400 endêmicas, e mais de 2.500 espécies de animais vertebrados. Avance duas casas.	
No Cerrado estão localizadas nascentes de importantes bacias hidrográficas brasileiras. Avance duas casas.	
A Fauna do Cerrado tem como animais característicos o lobo-guará, o tamanduá-bandeira e a ema. Avance duas casas.	
Como representante da flora do Cerrado temos o pequi (utilizado na culinária) e o buriti (utilizado na fabricação de cosmético). Avance duas casas.	
O Cerrado é um dos hotspots mundiais de biodiversidade. Avance duas casas.	
O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro. Avance uma casa.	
O Cerrado é considerado a savana com maior diversidade de espécies do mundo. Avance duas casas.	
Entre os anos de 2002 e 2008 foram devastados cerca de 85,074 Km ² do Cerrado. Volte duas casas.	
O fogo pode ocorrer de forma natural no Cerrado sendo um estímulo para o brotamento de muitas plantas, para a floração e para a germinação de sementes. Avance duas casas.	
Para o Cerrado, mesmo com todas as adaptações apresentadas pelas plantas, o fogo causado pela ação humana pode ser devastador. Volte duas casas.	
As cercas das propriedades particulares no Cerrado impedem que durante as queimadas os animais escapem do fogo. Volte duas casas.	
O fogo no Cerrado ocorre periodicamente, causado por raios, e há até algumas plantas que dependem dele para a reprodução. Avance duas casas.	
O desmatamento no Cerrado deve-se ao crescimento urbano e, principalmente, ao crescimento da agropecuária na região. Volte duas casas.	
O manejo do fogo no Cerrado passou a fazer parte da legislação ambiental brasileira. Avance duas casas.	

Quadro 15: Texto das cartas de sorte/azar (bioma Cerrado)

<p style="text-align: center;">Conteúdo das cartas de sorte/azar (Bioma Floresta Amazônica)</p>	
A construção de usinas hidrelétricas destrói muitas espécies vegetais. Volte duas casas.	
A mineração é uma das causas do desmatamento na Floresta Amazônica. Volte duas casas.	
Os novos assentamentos urbanos e abertura de estradas constituem sérias ameaças ao ecossistema Amazônico. Volte uma casa.	
A contaminação dos rios por mercúrio, oriunda dos garimpos, contribui para a destruição e poluição da Floresta Amazônica. Aguarde uma rodada.	
A caça e a pesca predatórias ameaçam espécies endêmicas na Amazônia. Volte uma casa.	
A Floresta Amazônica concentra uma das maiores biodiversidades do planeta. Avance duas casas.	
O bioma Floresta Amazônica possui a maior bacia hidrográfica do mundo. Avance duas casas.	
Sua professora utilizou em sala, um jogo para ensinar a importância dos biomas brasileiros e sua preservação. Avance uma casa.	
A construção de usinas hidrelétricas elimina refúgios de numerosas espécies animais. Volte duas casas.	
A atividade mineradora tem provocado o assoreamento dos rios na região Amazônica. Aguarde uma rodada.	
Grandes áreas da Floresta Amazônica são destruídas e transformadas em pasto para a criação de gado. Volte duas casas.	
Os rios da Floresta Amazônica são o lar do pirarucu, o maior peixe de água doce do mundo, que pode atingir até 2,5 metros de comprimento. Avance uma casa.	
Sua escola comprou resmas de folha A4 com certificação florestal , isso significa que o produto adquirido foi obtido de forma ecologicamente adequada, não havendo derrubada imprópria das florestas nativas. Avance duas casas.	
Uma área desmatada da Floresta Amazônica foi reflorestada. Avance duas casas.	
Estima-se que a Floresta Amazônica abrigue mais de 30.000 espécies de plantas. Avance uma casa.	

Quadro 16: Texto das cartas de sorte/azar referentes ao bioma Floresta Amazônica.

<p style="text-align: center;">Conteúdo das cartas de sorte/azar</p> <p style="text-align: center;">(Bioma Mata Atlântica)</p>	
Há mais espécies de plantas na Mata Atlântica do que em toda a Europa. Avance uma casa.	
Estima-se que a Mata Atlântica tenha perdido 70% ou mais de sua área original. Aguarde uma rodada.	
Atualmente cerca de dois terços da população brasileira vivem em áreas originalmente ocupadas por Mata Atlântica. Pare uma rodada.	
A atividade humana fez desaparecer a maior parte da cobertura florestal. Volte duas casas.	
O macaco muriqui, considerado extinto, no Rio de Janeiro voltou a ser visto nessa região. Avance duas casas.	
A ocupação urbana é um dos principais problemas ambientais da Mata Atlântica. Volte duas casas.	
A ocupação de áreas de morro e encostas sobre solo instável é um grande problema na Mata Atlântica. Volte uma casa.	
A araponga é considerada a ave símbolo da Mata Atlântica. Avance duas casas.	
Associados à Mata Atlântica aparecem sistemas costeiros, como os manguezais e restingas, com vegetação adaptada a solos arenosos e secos. Avance duas casas.	
Entre as árvores presentes na Mata Atlântica há o jequitibá-rosa, a quaresmeira, o ipê, a embaúba, a palmeira-juçara, entre outras. Avance duas casas.	
O mico-leão-dourado, endêmico da Mata Atlântica, voltou a ser visto na Floresta da Tijuca. Avance duas casas.	
Atualmente a Mata Atlântica está reduzida a apenas 7% de sua área original. Volte duas casas.	
A Mata Atlântica também foi devastada para dar lugar a lavouras de café e cana-de-açúcar no passado. Volte duas casas.	
Em nosso país, é na Mata Atlântica que se encontra o maior número de espécies ameaçadas de extinção. Volte duas casas.	
A Mata Atlântica é um dos 34 <i>hotspots</i> do mundo. Avance uma casa.	

Quadro 17: Texto das cartas de sorte/azar referentes ao bioma Mata Atlântica.

Conteúdo das cartas de sorte/azar (Bioma Pampas)	
	A agropecuária desencadeou um processo de desertificação desse bioma, devido ao desgaste do solo. Volte duas casas.
	Apenas 36% da vegetação original do Pampa está preservada. Volte duas casas.
	O Pampa é o segundo bioma mais devastado do país. Volte duas casas.
	O Pampa possui cerca de 2000 espécies de plantas catalogada, das quais 990 são endêmicas. Avance duas casas.
	As áreas de banhados, presentes no Pampa, são erroneamente aterrados para uso agrícola ou deposição de lixo. Volte duas casas.
	O tuco-tuco é um mamífero roedor nativo do Pampa. Avance uma casa.
	Há, no Pampas, diversas espécies ameaçadas de extinção pelo avanço da agricultura. Volte duas casas.
	Pecuaristas colocaram fogo em região extensa do Pampa. Volte duas casas
	Há nos Pampas grande diversidade de répteis, anfíbios e mamíferos como o tuco-tuco, o tatu-galinha e o veado-campeiro. Avance duas casas.
	Outra grande ameaça ao bioma Pampa é o plantio de eucaliptos para indústrias de papel e madeira. Volte duas casas
	A fauna do Pampa é rica em espécies de aves, como a ema, a perdiz, o quero-quero, o pica-pau-do-campo, a caturrita, entre outras. Avance duas casas.
	O cultivo de pastagens e plantas de interesse econômico como trigo e arroz tem levado a destruição do Pampa. Volte duas casas.
	O solo do Pampa é relativamente fértil propiciando uma variedade de herbáceas e gramíneas. Avance duas casas
	Devido à sua beleza, algumas espécies de cactáceas dos Pampas são utilizadas com plantas ornamentais contribuindo para a sua extinção. Para uma rodada.
	No Pampa vive uma grande variedade de animais. Avance uma casa.

Quadro 18: Texto das cartas de sorte/azar referentes ao bioma Pampa.

<p style="text-align: center;">Conteúdo das cartas de sorte/azar</p> <p style="text-align: center;">(Bioma Pantanal)</p>	
A lavoura tem provocado erosão do solo e assoreamento no Pantanal. Volte duas casas.	
Um sinal da captura excessiva de peixes no Pantanal é a redução do tamanho médio dos peixes neste local. Volte duas casas.	
A construção de hidrelétricas no Pantanal também gera alteração da dinâmica das águas. Volte duas casas.	
O tráfico de animais silvestres é uma das maiores causas de extermínio de animais silvestres no Pantanal. Volte duas casas.	
O uso extensivo de agrotóxicos pela agricultura tem provocado a contaminação do ambiente. Volte duas casas.	
O Pantanal é a maior planície inundável do mundo. Avance uma casa.	
O Tuiuiú, ave símbolo do Pantanal. Avance uma casa.	
O Pantanal é o <i>habitat</i> do jacaré-do-pantanal. Esse réptil pode medir até 2,5 metros de comprimento. Avance duas casas.	
Estima-se que no Pantanal existam mais de 3 milhões de jacarés-do-pantanal (<i>Caiman yacare</i>). Avance duas casas	
A renda gerada pelo turismo ecológico pode ser usada para preservar o patrimônio dessa região. Avance duas casas.	
Foram registrados no Pantanal, 263 espécies de peixes, 122 de mamíferos, 93 de répteis, 656 de aves e 1.032 de borboletas. Avance duas casas	
Embora o Pantanal não possua tantas espécies endêmicas, apresenta riquíssima biodiversidade. Avance duas casas.	
No Pantanal há a maior diversidade de aves do mundo. Avance duas casas.	
A pesca sem controle provoca redução das populações de peixes, interferindo no equilíbrio ambiental do Pantanal. Volte duas casas.	
A fauna e a flora do Pantanal sofrem forte influência dos biomas que estão ao seu redor. Avance duas casas.	

Quadro 19: Texto das cartas de sorte/azar referentes ao bioma Pantanal.

4.2.6 - Fim de jogo

Ao final da partida os jogadores deverão identificar a carta com imagem referente ao seu bioma. E ser capazes de elaborar uma solução da carta tarefa, para apresentar a turma. Ao desenvolverem essa etapa do jogo, organizarão mentalmente o que foi aprendido durante a partida. O ato de ensinar, de passar esse conteúdo para os colegas colabora com o processo de ensino-aprendizagem à medida que ajuda a consolidar esses novos saberes. Espera-se que como resposta à carta tarefa, além de identificarem corretamente as cartas com as imagens correspondentes a cada bioma, os alunos consigam determinar as principais características abióticas que influenciam as adaptações da vegetação daquele ambiente, assim como as principais características dos vegetais dessa região.

As imagens referentes aos biomas foram selecionadas de acordo com as características dos biomas e de sua vegetação que foram trabalhadas nas cartas de pistas. São exemplificados o relevo da Mata Atlântica, a vegetação aquática do Pantanal, as raízes tabulares de algumas árvores da Floresta Amazônica, as árvores com galhos e troncos retorcidos e sulcadas da vegetação do Cerrado, a vegetação xerofítica da Caatinga e os campos do bioma Pampas. Vale ressaltar que muitas dessas características não são exclusivas desses biomas, as serras não são exclusivas da Mata Atlântica, por exemplo, mas são determinantes do clima e da distribuição da vegetação desse bioma.

4.3 Perspectivas

Posteriormente o jogo será aplicado em turmas de ensino médio da rede pública de ensino, no intuito de verificar seu efetivo papel no aprendizado significativo dos conteúdos que estão sendo trabalhados. Sendo esse conteúdo sobre os biomas brasileiros e as adaptações da vegetação característica de cada bioma, um assunto de extrema importância para a conservação ambiental, espera-se também, dependendo do que for observado, fazer as alterações necessárias em suas cartas, tabuleiros e regras a fim de cumprir os objetivos propostos pelo jogo.

5.0 CONCLUSÃO

Os livros didáticos são a principal fonte de informações para os alunos, acerca de diversos conteúdos, incluindo a temática sobre os biomas brasileiros. Reconhecendo a

relevância desse tema, no desenvolvimento de uma consciência ambiental, a referida análise avaliou ser insuficiente a abordagem feita nos livros analisados, principalmente no que se refere as características morfofisiológicas da vegetação típica de cada bioma. Verificou-se que todos os livros fazem uma boa contextualização do tema e apresentam um conceito de bioma que fala da influência dos fatores abióticos na formação de sua vegetação. No entanto, as características e adaptações das plantas em função desses fatores, não foram contempladas, para a maioria dos biomas apresentados.

Desenvolver um material didático facilitador do processo de ensino-aprendizagem que fosse capaz de abordar o conteúdo sobre os biomas atrelado ao conteúdo sobre botânica é ao mesmo tempo estimulante e desafiador. Repensar um ou mais conteúdos reinventando a maneira de ensinar, buscando identificar novas estratégias que possibilitem o aprendizado é sem dúvida uma oportunidade para docentes, principalmente para aqueles que buscam dar novo sentido a profissão adotando estratégias que levem os alunos a serem os autores do próprio conhecimento. Espera-se ser possível aplicar esse jogo em turmas de Ensino Médio, a fim de verificar seu potencial no processo de ensino-aprendizagem.

Acreditando que o jogo desenvolvido nessa dissertação possa efetivamente contribuir com a melhoria do ensino de botânica na escola básica, foi necessário pensar em estratégias para que os demais docentes tenham acesso a esse material, visando sua reprodução e aplicação nas turmas de ensino médio. A fim de facilitar o acesso, todos os tabuleiros desse jogo, assim como as peças que o acompanham serão disponibilizados gratuitamente no repositório nacional do PROFBIO. Podendo ser reproduzido por outros professores ou profissionais interessados em adotar essa atividade investigativa seja na escola formal ou iniciativas de educação ambiental.

O jogo também está disponível em anexo no final desta dissertação. Recomenda-se que o jogo seja impresso em material resistente, com gramatura igual ou superior a 180gr, a fim de permitir o manuseio e durabilidade do jogo. Para impressão do jogo com tabuleiros do tamanho A4 serão necessárias 36 folhas de papel, para impressão do jogo com tabuleiros tamanho A3 o gasto será de 42 folhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- AB’SÁBER, A. Os Domínios de Natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. 7. ed. Cotia/SP: Ateliê, 2012.
- 2- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. Biologia Moderna. V. 3. São Paulo: Moderna, 2016.
- 3- ATLÂNTICA, SOS Mata. Mata Atlântica. Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo, 1992.
- 4- BANDOUC, A. C. Coleção ser protagonista: biologia 3º ano. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2016. 383p. (Obra coletiva).
- 5- BEZERRA, R. G.; SUESS, R. C.. Abordagem do bioma Cerrado em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. HOLOS, v. 1, p. 233-242, 2013.
- 6- BIZERRIL, Marcelo Ximenes Aguiar. O Cerrado nos livros didáticos de geografia e ciências. Ciência hoje, v. 32, n. 192, p. 56-60, 2003.
- 7- BIZZO, N. Integralis – Biologia: novas bases. V.3 São Paulo: Editora IBEP, 2016.
- 8- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio (BNCC). Brasília: Ministério da Educação, 2018.
- 9- BRASIL. Ministério da Educação. PNLD 2018: biologia – guia de livros didáticos – Ensino Médio/ Ministério da Educação – Secretária de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2017. 92 p.
- 10- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Biomas. 2009. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas>>. Acesso em 17 jul. 2018.
- 11- BRASIL. Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998
- 12- CAMPOS, L. M. L. et al. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. Caderno dos núcleos de Ensino, v. 47, p. 47-60, 2003.
- 13- CARDOSO-SILVA, C. B.; OLIVEIRA, A. C. de. Como os livros didáticos de biologia abordam as diferentes formas de estimar a biodiversidade?. Ciência & Educação (Bauru), v. 19, n. 1, p. 169-180, 2013.
- 14- COUTINHO, B. H. et al. Padrões de distribuição da vegetação e uso do solo no relevo da APA Petrópolis–RJ. In: VII CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL. Anais... Caxambu–MG. 2005.
- 15- COUTINHO, L. M. Biomas brasileiros. S. L., Oficina de Textos, 2016.

- 16- COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. *Acta botânica brasílica*, v. 20, n. 1, p. 13-23, 2006.
- 17- COUTINHO, L.M. O bioma do Cerrado. In Eugen Warming e o Cerrado brasileiro: um século depois (A.L. Klein, ed.). Editora da Unesp, São Paulo, p.77-91. 2002.
- 18- CSR/IBAMA, 2010
- 19- DA SILVA, J. dos S. V.; DE MOURA ABDON, M.; POTT, A. Cobertura vegetal do Bioma Pantanal em 2002. 2007.
- 20- DE ARAUJO FILHO, J. C. Relação solo e paisagem no Bioma Caatinga. In: Embrapa Solos-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 14., 2011, Dourados." Dinâmicas socioambientais das inter-relações às interdependência". Dourados: UFGD, 2011., 2011.
- 21- DO AMARANTE MATOS, E. C.; LANDIM, M. F. O bioma Caatinga em livros didáticos de ciências nas escolas públicas do alto sertão sergipano. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 7, n. 2, p. 137-154, 2014.
- 22- EMBRAPA. Agência de Informação Embrapa. Cerrado. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_2_1112_00610412.html. Acessado em 05/05/2020.
- 23- FAVARETTO, J. A. *Biologia – Unidade e Diversidade*. São Paulo: FTD, 2016.
- 24- FIALHO, N. N. *Jogos no ensino de química e biologia*. Curitiba: IBPEX, 2007.
- 25- FIGUEIREDO, J. A. O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade: propostas de atividades didáticas para o estudo das flores nos cursos de ciências biológicas. 2009. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.
- 26- GARDA, A. B. Dano e recuperação pós-fogo em espécies lenhosas do Cerrado: fogo após 18 anos de proteção versus queimadas bienais em três épocas distintas. 2018.
- 27- GODOY, L.; OGO, M. #Contato Biologia. São Paulo: Quinteto. 2016.
- 28- HARIDASAN, Michael. Nutrição mineral de plantas nativas do Cerrado. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v. 12, n. 1, p. 54-64, 2000.
- 29- IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). *Biomias e Sistema Costeiro – Marinho do Brasil - 1:250 000*. 2019.
- 30- IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). *Mapa de biomias do Brasil. Primeira aproximação*. 2004.
- 31- IBGE. *Biomias e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil Compatível com a escala 1:250 000. Série Relatórios Metodológicos*, v.45. 2019.

- 32- KISHIMOTO, Tizuko M. Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. Cortez editora, 2017.
- 33- LARCHER, W. Ecofisiologia Vegetal (São Carlos: Rima). Artes e textos, 2000.
- 34- LEAL, I. R.; TABARELLI, Marcelo; DA SILVA, J. M. C. Ecologia e conservação da Caatinga. Editora Universitária UFPE, 2003.
- 35- LINHARES, S. GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. Biologia Hoje. 3. ed. Editora Ática, 2016.
- 36- LOPES, S., ROSSO, S. Biologia. 3. ed. São Paulo: Saraiva Educação. 2016.
- 37- LOUZADA-SILVA, D.; CARNEIRO, M. H. da S. Fotografia e diversidade biológica em livros didáticos de biologia. Enseñanza de las Ciencias, n. Extra, p. 02018-2023, 2013.
- 38- LOUZADA-SILVA, D.; CARNEIRO, M. H. da S. Biodiversidade, conservação e sustentabilidade no livro didático de Biologia no Brasil. *Sustainability in Debate/Sustentabilidade em Debate*, 2014, 5.1.
- 39- MAGALHÃES, Emival Alves Ramos. Inovando o ensino de botânica por meio de práticas de produção de mudas nativas do Cerrado e montagem de um caderno de práticas botânicas. 2019.
- 40- MATOS, G. M. A.; MAKNAMARA, M.; MATOS, E. C. A.; PRATA, A. P. Recursos didáticos para o ensino de botânica: uma avaliação das produções de estudantes em universidade sergipana. *Holos*, Natal, RN, v. 5, p. 213-230, 2015. DOI: <https://doi.org/10.15628/holos.2015.1724>.
- 41- MENDONÇA, V. L. Biologia. 3. ed. São Paulo: AJS, 2016.
- 42- MIRAS, M. Um ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios. *O construtivismo na sala de aula*, v. 6, p. 57-77, 2001.
- 43- MORAES, T. da S., Estratégias Inovadoras no uso de recursos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia –. Salvador, 2016. 144 f. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado Profissional Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação)– Universidade do Estado da Bahia, Salvador.
- 44- NEVES, A.; BÜNDCHEN, M.; LISBOA, C. P. Cegueira botânica: é possível superá-la a partir da Educação?. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 25, n. 3, p. 745-762, 2019.
- 45- NEVES, A. C. de O. Plasticidade morfológica, alometria e dinâmica populacional de *Echinodorus paniculatus* Micheli (Alismataceae) em resposta ao regime de cheia e seca do Pantanal, sub-regiões de Miranda e Abobral. 2007.
- 46- OLIVEIRA-FILHO, Ary T.; FONTES, Marco Aurélio L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate 1. *Biotropica*, v. 32, n. 4b, p. 793-810, 2000.

- 47- OLIVEIRA, R. C.; Pela Prevenção da Cegueira Botânica: A Botânica no Ensino Médio e na Universidade. Trabalho apresentado como parte do processo de seleção para cargo de professor adjunto do Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2002.
- 48- PEDROSO, C. V. Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático. In: Congresso Nacional de Educação. 2009. p. 3182-3190.
- 49- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. Embrapa Cerrados-Capítulo em livro científico (ALICE), 1998.
- 50- RADOMSKI, Maria Izabel; DE OLIVEIRA, Bruna Trajano. Espécies arbóreas e arbustivas nativas para os sistemas agroflorestais da Floresta Ombrófila Densa. Embrapa Florestas-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2018.
- 51- SALATINO, A. & BUCKERIDGE, M. Mas de que te serve saber botânica? Estudos avançados, v.30, n. 87, 2016
- 52- SCARANO, F. R. Mata Atlântica. São Paulo: Casa da Palavra, 2014.
- 53- SILVA JÚNIOR, C.; SASSON, S.; CALDINI JÚNIOR, N. Biologia. 12. ed. São Paulo: Editora Saraiva Educação, 2016.
- 54- SILVA, A. P. M.; SILVA, M. F. S.; ROCHA, F. M. R.; ANDRADE, I. M. Aulas práticas como estratégia para o conhecimento em botânica no ensino fundamental. Holos, Natal, RN, ano 31, v. 8, p. 68-79, 2015. DOI: <https://doi.org/10.15628/holos.2015.2347>.
- 55- SILVA, S. N.; SOUZA, M. L. O tema ambiente no livro didático de biologia: uma análise de conteúdo de três unidades temáticas. VI Encontro Pesquisa em Educação Ambiental, Ribeirão Preto, 2011.
- 56- SOUZA, C. L.; KINDEL, E. A. I. Compartilhando ações e práticas significativas para o ensino de botânica na educação básica. Experiências em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 9, n. 3, p. 44-58, 2014.
- 57- THOMPSON, M., RIOS, E. P. Conexões com a Biologia. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2016.
- 58- TOMPKINS, P. e BIRD, C. A vida secreta das plantas. São Paulo: Círculo do Livro, 1976. 377 p.
- 59- TROVÃO, D. M. et al. Avaliação do potencial hídrico de espécies da Caatinga sob diferentes níveis de umidade no solo. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 4, n. 2, 2004.
- 60- TROVÃO, D. M. de et al. Variações sazonais de aspectos fisiológicos de espécies da Caatinga. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 11, n. 3, p. 307-311, 2007.

- 61- URSI, S. et al. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. *Estudos Avançados*, v. 32, n. 94, p. 7-24, 2018.
- 62- WALTER, H. *Vegetação e Zonas Climáticas*. São Paulo: E.P.U., 1986.
- 63- WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Toward a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin*, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001.

ANEXOS

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA QUE VIVE AQUI?

COMPONENTES DO JOGO

O jogo compõe-se de 6 kits, um para cada bioma brasileiro. Cada grupo vai receber um kit contendo:

- ▶ 1 tabuleiro
- ▶ 1 carta tarefa.
- ▶ 10 cartas pistas
- ▶ 15 cartas de sorte ou azar
- ▶ 3 peões
- ▶ 1 dado
- ▶ 6 cartas com imagens que representam cada um dos biomas.

REGRAS DO JOGO

DIVISÃO DOS GRUPOS: a turma deverá ser dividida em seis grupos. Cada grupo ficará responsável por um dos seis principais biomas brasileiros.

Os jogadores de cada grupo deverão se organizar em equipes (duplas ou trios), escolher os peões e colocá-los nos locais marcados como início no tabuleiro.

O jogo referente a cada bioma brasileiro deverá ser jogado por no mínimo 3 e no máximo 6 pessoas divididos em 3 duplas de 2 jogadores cada.

OBJETIVO: Coletar o máximo de informações apresentadas nas pistas e baseado nessas informações identificar dentre as imagens fornecidas, a vegetação típica do bioma.

Cada jogo possui 10 Pistas. As informações mais importantes de cada pista deverão ser anotadas e discutidas ao final da partida para elaborar uma hipótese sobre as características dos vegetais típicos do bioma em questão.

O JOGO:

Os jogadores deverão organizar duas pilhas de cartas sobre a mesa, as cartas de pista e as cartas de sorte ou azar.

A carta tarefa deverá ser lida em voz alta para todos os participantes.

As cartas com as imagens dos biomas devem permanecer dentro do envelope, até que todas as duplas consigam responder quais são os fatores abióticos que vão limitar o desenvolvimento vegetal nesse bioma e elaborar hipóteses sobre quais são as principais adaptações das plantas dessa região em resposta a esses fatores limitantes.

PARTIDA:

▶ As equipes têm 20 minutos para coletarem as Pistas e anotarem as informações mais importantes de cada carta, na folha de anotações.

▶ Cada equipe joga o dado na sua vez e move seu peão por tantas casas quantos forem os pontos sorteados.

▶ As casas do tabuleiro com um símbolo guardam uma Pista que deverá ser retirada da pilha de cartas e lida pela dupla, toda vez que o peão entrar em uma dessas casas. Os jogadores devem parar nas casas de pistas, perdendo os números a mais que tirou no dado. Após ler a pista a dupla deverá anotar, as informações mais importantes. A carta de pista deverá ser devolvida a pilha de cartas, para ficar disponível para as outras duplas.

▶ As cartas de Sorte/Azar deverão ser retiradas da pilha de cartas de sorte/azar toda vez que a equipe cair nas casas com a letra "B", essa carta deverá ser lida em voz alta, e devolvida. Os jogadores deverão obedecer às instruções contidas nas cartas de sorte/azar.

▶ Ao terminarem de coletar todas as pistas, cada grupo terá 15 minutos para discutir a solução do jogo, pegar no envelope, as cartas com as imagens representativas do bioma e identificar corretamente a carta que representa o bioma em questão.

▶ Ao término do jogo, cada grupo deverá explicar para os outros grupos as características do bioma, e as adaptações das plantas que nele vivem, como essas adaptações estão relacionadas aos fatores abióticos desse ambiente, justificar a carta escolhida e apresentá-la a turma.



BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

CARTA TAREFA



As características do clima, dos solos e do relevo de determinado bioma, entre outros fatores, vão influenciar nos aspectos anatômicos, morfológicos e fisiológicos das espécies vegetais que o compõe. Pois as principais adaptações da vegetação estão diretamente relacionadas as condições abióticas do ambiente em que as espécies estão condicionadas.



Objetivos: vocês deverão coletar o máximo de informações sobre as características desse bioma, a partir dessas informações desuendar quais as principais adaptações da vegetação que vivem nesse ambiente e identificar, nas imagens fornecidas, as plantas típicas desse bioma.



TABULEIROS

DO

JOGO

FLORESTA AMAZÔNICA



BIOMAS BRASILEIROS

Qual a planta
que vive aqui?



CERRADO

INÍCIO

INÍCIO

INÍCIO

BIOMAS BRASILEIROS

Qual a planta
que vive aqui?



CAATINGA



INÍCIO

INÍCIO

INÍCIO

BIOMAS BRASILEIROS

Qual a planta
que vive aqui?



UFRJ

PANTANAL



BIOMAS BRASILEIROS

Qual a planta
que vive aqui?



UFRJ

PAMPA



INÍCIO

INÍCIO

INÍCIO

BIOMAS BRASILEIROS

Qual a planta
que vive aqui?



UFRJ

CARTAS

DE

PISTAS

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

FLORESTA AMAZÔNICA



FITOFISIONOMIA

Esse bioma apresenta diversas fitofisionomias, mas grande parte do seu território é ocupado pela Floresta Amazônica, que se **caracteriza pelo aspecto denso de sua vegetação**. Apresenta vários estratos arbóreos em alturas diferentes, **com as árvores mais altas alcançando de 30 a 40 metros de altura, podendo ter indivíduos que chegam a 60 m de altura e até 4 m de diâmetro.**

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

FLORESTA AMAZÔNICA



ADAPTAÇÃO DAS PLANTAS

As plantas da **Floresta Amazônica**, em sua maioria, apresentam **folhas largas (latifoliadas)** e se mantêm **sempre verdes (perenes)**. A vegetação é considerada **higrófila**, influenciada pelo excesso de água da chuva. As árvores apresentam **folhas com superfície ampla e lisa e extremidade afilada**, o que facilita o escoamento da água das chuvas e reduz o impacto da água no solo.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

FLORESTA AMAZÔNICA



ADAPTAÇÃO DAS PLANTAS

As árvores da Floresta Amazônica **apresentam grandes copas, que se apoiam umas nas outras, formando um enorme dossel**. Essa característica da vegetação colabora com a **sustentação das árvores**. Outra característica é a formação de **raízes tabulares** (parecem-se com tábuas) que com a ampliação das superfícies dos troncos, também participam da **sustentação das árvores**.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

FLORESTA AMAZÔNICA



PLUVIOSIDADE

Na Floresta Amazônica as **chuvas são constantes e abundantes**, com índices pluviométricos de 2.000 mm a quase 4.000 mm anuais.

Grande parte da precipitação pluviométrica provém da evapotranspiração da própria floresta.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

FLORESTA AMAZÔNICA



ADAPTAÇÃO DAS PLANTAS

Algumas plantas da Amazônia podem **apresentar raízes superficiais com pouca função de sustentação.**

Essas raízes superficiais **são importantes na absorção de nutrientes oriundos da rápida decomposição da serapilheira.**

Algumas árvores possuem raízes tabulares que, mesmo sendo pouco profundas, conseguem sustentar árvores altas.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

FLORESTA AMAZÔNICA



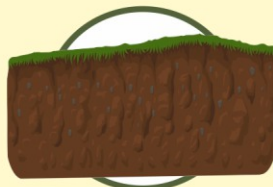
FERTILIDADE

O solo da região Amazônica **é pobre em nutrientes.** Grande parte das **substâncias minerais não está incorporada ao solo,** mas aos organismos da floresta. Devido ao clima a decomposição da serapilheira é rápida e seus componentes são absorvidos pelas raízes mais próximas.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

FLORESTA AMAZÔNICA



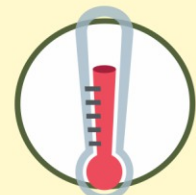
SOLO

O solo da Floresta Amazônica é em geral **arenoargiloso e argiloso, formando solos típicos de regiões úmidas.** Seu **pH é ácido com alto índice de íons alumínio.**

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

FLORESTA AMAZÔNICA



TEMPERATURA

O clima da Floresta Amazônica é equatorial, **quente e úmido.** Apresenta **temperaturas elevadas** durante todo o ano, com médias em torno de 27 °C.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

FLORESTA AMAZÔNICA



CURIOSIDADES

A Floresta Amazônica possui a **maior bacia hidrográfica do mundo**, com imensa rede hidrográfica e intrincada teia de rios, riachos, lagoas, igapós e igarapés.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

FLORESTA AMAZÔNICA



RELEVO

O relevo da Floresta Amazônica é constituído **por depressões entre planalto, entremeadas por vastas áreas de planícies (várzeas)** que predominam nessa região.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

CERRADO



ADAPTAÇÃO DAS PLANTAS

As árvores do Cerrado **não sofrem com a falta de água**, pois suas **raízes chegam a 20 m de profundidade**, atingindo camadas de solo permanentemente úmidas, mesmo na seca. Algumas espécies **apresentam órgãos subterrâneos perenes (xilopódios)**, que permitem a rebrota após queima ou corte.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

CERRADO



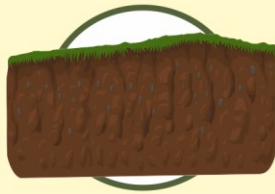
FERTILIDADE

Os solos do Cerrado **são ácidos, com carência generalizada de nutrientes essenciais**, principalmente fósforo e nitrogênio. Apresentam altas taxas de alumínio. O teor de matéria orgânica varia de médio a baixo. **As adaptações** da vegetação do cerrado, estão relacionadas a **carência de nutrientes do solo e ao fogo natural que ocorre nesse bioma**.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

CERRADO



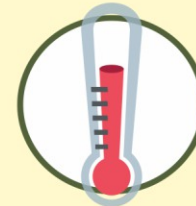
SOLO

O solo do **Cerrado**, é **profundo** e possui **camadas permanentemente úmidas**, capazes de **manter as árvores sempre verdes**, mesmo na estação da seca.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

CERRADO



TEMPERATURA

O clima é **Tropical sazonal, quente de inverno seco**. As temperaturas máximas podem chegar a mais de 40°C. Já as mínimas variam bastante, atingindo valores próximos ou até abaixo de zero, nos meses de inverno. Podendo ocorrer geadas.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

CERRADO



FITOFISIONOMIA

Vegetação do tipo savana, caracteriza-se pela presença de **árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas**, e geralmente com **evidências de queimadas**. Os arbustos encontram-se espalhados. Na estação das chuvas o solo fica coberto de gramíneas que desaparecem na época de estiagem.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

CERRADO



PLUVIOSIDADE

As chuvas no cerrado estão **concentradas nos meses de primavera e verão, que é a estação chuvosa**. Reduzem-se bastante, **podendo chegar a quase zero**, no período de maio a setembro. O período de **seca não parece ser um fator limitante a vegetação do Cerrado**.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

CERRADO



CURIOSIDADES

A **vegetação do Cerrado está sujeita às ações do fogo, que ocorre naturalmente** nesse bioma. Diversas espécies de plantas do Cerrado apresentam adaptações ao fogo, como **gemas subterrâneas, troncos revestidos por grossa epiderme, sementes com germinação induzida pelo calor** entre outras adaptações.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

CERRADO



ADAPTAÇÃO DAS PLANTAS

Apresenta árvores e arbustos **com galhos tortuosos e troncos retorcidos com cascas com cortiça grossa, fendida ou sulcada, e as gemas apicais de muitas espécies são protegidas por densa pilosidade**. Características que lhes permitem **sobreviver às queimadas espontâneas**, que ocorrem nesse bioma.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

CERRADO



ADAPTAÇÃO DAS PLANTAS

As folhas das plantas do Cerrado, em **geral** são **rígidas e coriáceas**. As **superfícies** dessas **folhas** podem ser **brilhantes** ou **recobertas** por **tricomas**.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

CERRADO



RELEVO

No relevo do bioma **Cerrado** predominam os **Planaltos** e as **chapadas**.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

CAATINGA



ADAPTAÇÃO DAS PLANTAS

A vegetação da Caatinga possui **raízes superficiais que absorvem água da chuva**. Essa vegetação também possui raízes com **estruturas capazes de armazenar água e órgãos de reserva de nutrientes** (xilopódios).

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

CAATINGA



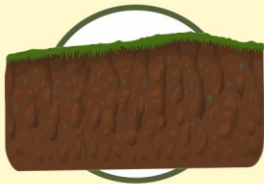
FERTILIDADE

A presença de **minerais no solo da Caatinga garante a fertilidade desse ambiente** que sofre com a escassez de recursos hídricos.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

CAATINGA



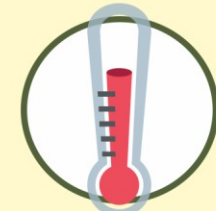
SOLO

O solo da Caatinga é **raso e pedregoso** e, em algumas áreas, a rocha aflora diretamente na superfície. Devido a pouca espessura, esse tipo de **solo não é capaz de armazenar água suficiente para suprir a carência hídrica** da vegetação na época da seca.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

CAATINGA



TEMPERATURA

O clima da Caatinga é **Tropical semiárido**, com **elevada temperatura** ao longo do ano, com média de temperatura anual de 27° C e **baixa umidade** relativa do ar com **ventos fortes e secos que aumentam a aridez** durante a **seca**.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

CAATINGA



RELEVO

No Relevo da Caatinga predominam **os planaltos e as chapadas**, além de áreas formadas por depressões.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

CAATINGA



FITOFISIONOMIA

Sua vegetação é formada por **árvores baixas e arbustos retorcidos e cheios de espinhos**, bem como por inúmeras espécies de **cactos e ervas rasteiras**. Todos adaptados ao clima quente e seco. A **suculência** dos cactos e bromélias é outra **adaptação relacionada à eficiência do uso da água pelas plantas**.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

CAATINGA



PLUVIOSIDADE

Na Caatinga as **chuvas são escassas e irregulares**, mal distribuídas ao longo dos meses do ano **com forte estação seca**. Sendo também irregulares de um ano para o outro, com “períodos de grande seca no Nordeste”.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

CAATINGA



ADAPTAÇÃO DAS PLANTAS

Os caules das plantas da Caatinga **possuem tecidos especiais capazes de armazenar água**, outra adaptação das plantas para sobreviverem nesse inóspito habitat.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

CAATINGA



ADAPTAÇÃO DAS PLANTAS

A vegetação da Caatinga possui **folhas modificadas em espinhos**, algumas **folhas possuem tecido capaz de armazenar água**. Outras possuem **revestimentos altamente impermeáveis**, eficientes no combate a perda de água. Outra adaptação é o **fechamento dos estômatos nas horas mais quentes do dia**. Muitas das plantas dessa vegetação **perdem as folhas na época da seca (caducifólias)**.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

CAATINGA



CURIOSIDADES

Os rios da caatinga são temporários ou intermitentes (secam na época da estiagem). Tem como seus principais representantes o Parnaíba e o São Francisco. Apenas o canal principal do rio São Francisco mantém seu fluxo, em virtude da água proveniente de diferentes bacias hídricas, situadas em outras regiões climáticas.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

MATA ATLÂNTICA



ADAPTAÇÃO DAS PLANTAS

A vegetação do Manguezal, um dos ecossistemas da Mata Atlântica, possui adaptações como **glândulas capazes de secretar sal** e as **raízes aéreas dotadas de orifícios denominados pneumatóforos**, o que lhes permite absorver o oxigênio do ar necessário à sua respiração.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

MATA ATLÂNTICA



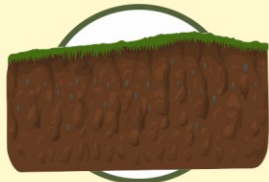
FERTILIDADE

Devido à alta precipitação pluviométrica **os solos são bastante lixiviados e pobres em nutrientes minerais**. A umidade torna favorável **a decomposição da serapilheira**, muito abundante na Mata Atlântica, **tornando disponível para as raízes das plantas os nutrientes e sais minerais** presentes na serapilheira.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

MATA ATLÂNTICA



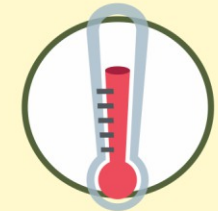
SOLO

O solo da Mata Atlântica em geral é **pouco profundo, assentado sobre rochas ígneas ou metamórficas**.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

MATA ATLÂNTICA



ADAPTAÇÃO DAS PLANTAS

A Mata Atlântica é conhecida como floresta pluvial costeira. Seu clima é **quente e úmido**. A grande umidade trazida pelos **ventos que sopram do oceano atlântico provoca constantes chuvas e nevoeiros**, principalmente durante o verão.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

MATA ATLÂNTICA



FITOFISIONOMIA

A Mata Atlântica consiste em variadas formações vegetais, como por exemplo a Mata de Araucária, as Restingas e os Manguezais.

O bioma mais característico é a floresta pluvial costeira com vegetação muito rica, higrófila, influenciada pela grande umidade.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

MATA ATLÂNTICA



PLUVIOSIDADE

A Mata Atlântica se estende por uma **cadeia costeira de montanhas** que funcionam como **barreiras contra o vapor d'água que vem do oceano Atlântico.** Ao atingir as montanhas ocorre condensação e precipitação na forma de chuva. Assim **produz-se uma região úmida o suficiente para suportar essa densa vegetação.**

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

MATA ATLÂNTICA



CURIOSIDADES

Os remanescentes da Mata Atlântica **ocorrem em áreas onde se localizam importantes bacias hidrográficas** como as dos rios São Francisco, Jequitinhonha, Doce, Paraíba do Sul Paraná e Uruguai.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

MATA ATLÂNTICA



ADAPTAÇÃO DAS PLANTAS

As adaptações da vegetação da Mata Atlântica estão **relacionadas a grande umidade.** As árvores possuem **folhas largas (latifoliadas) e sempre verdes (perenes),** como as da Floresta Amazônica.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

MATA ATLÂNTICA



ADAPTAÇÃO DAS PLANTAS

Sobre **os troncos e galhos da Mata Atlântica crescem bromélias, orquídeas e musgos** que, se aproveitam do suporte oferecido pelos galhos das árvores e conseguem assim, obter mais luz para a sua fotossíntese. São listadas 1,5 mil espécies de orquídeas e 920 de bromélias, respectivamente o dobro e o triplo dos números encontrados na Amazônia.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

MATA ATLÂNTICA



RELEVO

Predominam nesse bioma **planícies e montanhas**. Em consequência da declividade e pluviosidade, **o solo pode encharcar-se de água, perdendo a estabilidade** o que leva ao **deslizamento de certas áreas, abrindo clareiras**. Essa constitui uma característica importante desse bioma, pois há muito tempo a vegetação vem sendo periódica e naturalmente destruída e renovada a partir de novas sucessões ecológicas.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

PANTANAL



ADAPTAÇÃO DAS PLANTAS

Em geral, a vegetação do Pantanal possui adaptações relacionadas aos ambientes alagados. **Como raízes adventícias, que ajudam na sustentação em solos alagados e a presença de aerênquima, um tecido que armazena ar, auxiliando principalmente na maior eficiência das trocas gasosas.**

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

PANTANAL



FERTILIDADE

As planícies inundadas são **extremamente férteis** servindo de habitat para grande diversidade de plantas aquáticas. Sejam submersas ou flutuantes, livres ou enraizadas no fundo dos corpos d'água, emergentes (enraizadas, parcialmente submersas e parcialmente fora d'água) ou anfíbias (vivem em áreas alagadas e secas). **Essa vegetação sofre restrições drásticas impostas pelo ciclo de cheias e secas.**

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

PANTANAL



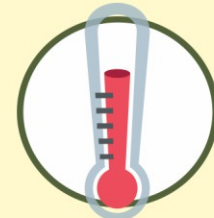
SOLO

Em algumas áreas do Pantanal, o solo é permanentemente alagado, outras regiões sofrem inundações periódicas. **Essas águas, que inundam as planícies pantaneiras, trazem abundância de nutrientes que fertilizam os solos alagados desse bioma.**

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

PANTANAL



TEMPERATURA

O clima do Pantanal é **quente e úmido**, as temperaturas médias anuais oscilam entre 23 °C e 25 °C.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

PANTANAL



FITOFISIONOMIA

O pantanal apresenta **variada paisagem vegetal**, onde é possível distinguir: zonas da mata seca, cerrados, florestas ribeirinhas, várzeas e campos inundáveis, além dos carandazais. **As partes mais baixas da planície pantaneira são inundadas, sendo a principal paisagem desse bioma.**

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

PANTANAL



PLUVIOSIDADE

As inundações no Pantanal se devem, além do relevo, ao padrão das chuvas, que se concentram no verão. Alterações cíclicas em dois períodos distintos: o das águas, e o das secas, tornam o Pantanal um sistema absolutamente singular, cujas alterações os seres vivos tiveram de se adaptar.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

PANTANAL



ADAPTAÇÃO DAS PLANTAS

Como características dos caules das regiões alagadas destaca-se a formação de **raízes adventícias**, que auxiliam na fixação ao substrato e a presença de **lenticelas, pequenos orifícios que auxiliam no transporte de oxigênio para as raízes, em espécies arbóreas.** Nas plantas aquáticas observa-se a **diminuição dos vasos condutores, ausência de tecido de sustentação e a presença de aerênquima.**

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

PANTANAL



ADAPTAÇÃO DAS PLANTAS

Em algumas plantas aquáticas há nos pecíolos ('cabinho' da folha) o **aerênquima, que além de permitir o aumento das trocas gasosas em órgãos submersos, torna-os leves e flutuantes.** Na cheia, isso possibilita que os pecíolos, que se alongam até a linha d'água, permaneçam erguidos e mantenham as folhas emersas, fazendo fotossíntese.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

PANTANAL



RELEVO

O Pantanal é **uma planície de inundação periódica**. A **dificuldade de escoamento** da água dos rios está diretamente relacionado ao **pouquíssimo declive da planície pantaneira**, sendo apenas de 1 a 2 cm por km.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

PANTANAL



CURIOSIDADES

O Pantanal é considerado um **mosaico de biomas**, uma **região de transição** onde a flora e a fauna sofrem **forte influência dos biomas** que estão **ao redor**. É possível, por exemplo, encontrar no Pantanal vegetações típicas da **Caatinga, Pampa e Cerrado**. O mesmo ocorre com os animais dessa região.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

PAMPA



ADAPTAÇÃO DAS PLANTAS

Entre as famílias de plantas do Pampa estão as leguminosas, predominantes em ambientes secos. Muitas delas **apresentam estruturas subterrâneas desenvolvidas, os xilopódios, os quais garantem a sua sobrevivência** e rápida rebrota após o manejo com fogo, ou a outras situações de estresse.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

PAMPA



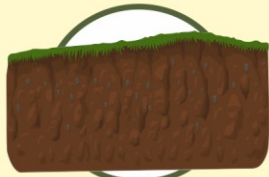
FERTILIDADE

Os solos do Pampa são formados por **decomposição de rochas**, o que os tornam relativamente **férteis** proporcionando grande biomassa.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

PAMPA



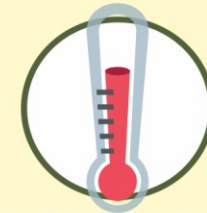
SOLO

O Pampa vem sofrendo um processo permanente de desertificação. Devido a vasta exploração agropecuária. Com excessivo pastoreio **crece a pressão sobre o solo que se abre em veios**. Quando as chuvas recomeçam, **as águas correm por essas depressões dando início ao processo de erosão**. O fogo utilizado para eliminar restos de pastagens secas **torna o solo ainda mais frágil**.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

PAMPA



TEMPERATURA

O Clima do Pampa é **quente temperado úmido**, com **verão quente e inverno rigoroso**, com **temperaturas baixas e ocorrência de neve**, principalmente nas serras.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

PAMPA



FITOFISIONOMIA

A vegetação predominante nesse bioma é formada principalmente por **gramíneas, com a presença bastante esparsa de arbustos e árvores.**

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

PAMPA



PLUVIOSIDADE

Nesse bioma, as **chuvas são bem distribuídas ao longo de todo o ano**, com pluviosidade entre 1200 mm 1600mm.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

PAMPA



RELEVO

O **relevo plano**, formado por extensas planícies com a **predominância de gramíneas**, fazem o bioma Pampa, propício para a criação do gado e para a agricultura, levando a intensa degradação desse bioma.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

PAMPA



ADAPTAÇÃO DAS PLANTAS

Diversas espécies de plantas do Pampa apresentam **frutos envoltos por estruturas adaptadas à dispersão pelo vento**, essa adaptação facilita o transporte de suas sementes a longas distâncias, garantindo sua dispersão.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

PAMPA



ADAPTAÇÃO DAS PLANTAS

Os Pampas são caracterizados pela **grande cobertura das espécies de Gramíneas**. Elas apresentam uma série de estratégias associadas, que as colocam em vantagem sobre as demais espécies vegetais, bem como **a sua adaptação a distúrbios como o pastejo e o fogo**.

BIOMAS BRASILEIROS

QUAL A PLANTA
QUE VIVE AQUI?

PAMPA



CURIOSIDADES

Muitas espécies herbáceas presentes no Pampa possuem órgãos subterrâneos de reserva, **adaptações ao fogo**, semelhante às plantas do Cerrado. **Favorecendo** que essas plantas **rebrotam após as queimas**, essas características genéticas favorecem a expansão dos campos em detrimento das áreas florestais.

CARTAS

DE

SORTE

OU

AZAR

**SORTE
OU
AZAR?**

B

FLORESTA AMAZÔNICA

A mineração é uma das causas do desmatamento na Floresta Amazônica. Volte duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

FLORESTA AMAZÔNICA

A contaminação dos rios por mercúrio, oriunda dos garimpos, contribui para a destruição e poluição da Floresta Amazônica. Aguarde uma rodada.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

FLORESTA AMAZÔNICA

Sua professora utilizou em sala, um jogo para ensinar a importância dos biomas brasileiros e sua preservação. Avance uma casa.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

FLORESTA AMAZÔNICA

A construção de usinas hidrelétricas destrói muitas espécies vegetais. Volte duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

FLORESTA AMAZÔNICA

O bioma Floresta Amazônica possui a maior bacia hidrográfica do mundo. Avance duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

FLORESTA AMAZÔNICA

A caça e a pesca predatórias ameaçam espécies endêmicas na Floresta Amazônica. Volte uma casa.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

FLORESTA AMAZÔNICA

Os novos assentamentos urbanos e abertura de estradas constituem sérias ameaças ao ecossistema Amazônico. Volte uma casa.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

FLORESTA AMAZÔNICA

A Floresta Amazônica concentra uma das maiores biodiversidades do planeta. Avance duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

FLORESTA AMAZÔNICA

A construção de usinas hidrelétricas elimina refúgios de numerosas espécies animais. Volte duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

FLORESTA AMAZÔNICA

Grandes áreas da floresta Amazônica são destruídas e transformadas em pasto para a criação de gado. Volte duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

FLORESTA AMAZÔNICA

A atividade mineradora tem provocado o assoreamento dos rios na região Amazônica. Aguarde uma rodada.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

FLORESTA AMAZÔNICA

Uma área desmatada da floresta Amazônica foi reflorestada. Avance duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

FLORESTA AMAZÔNICA

Sua escola comprou resmas de folha A4 com certificação florestal, isso significa que o produto adquirido foi obtido de forma ecologicamente adequada, não havendo derrubada imprópria das florestas nativas. Avance duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

B

FLORESTA AMAZÔNICA

Estima-se que a floresta amazônica abrigue mais de 30.000 espécies de plantas. Avance uma casa.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

FLORESTA AMAZÔNICA

Os rios da floresta amazônica são o lar do pirarucu, o maior peixe de água doce do mundo, que pode atingir até 2,5 metros de comprimento. Avance uma casa.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

MATA ATLÂNTICA

Estima-se que a Mata Atlântica tenha perdido 70% ou mais de sua área original. Aguarde uma rodada.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

MATA ATLÂNTICA

Há mais espécies de plantas na Mata Atlântica do que em toda a Europa. Avance uma casa.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

MATA ATLÂNTICA

Atualmente cerca de dois terços da população brasileira vivem em áreas originalmente ocupadas por Mata Atlântica. Pare uma rodada.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

MATA ATLÂNTICA

A atividade humana fez desaparecer a maior parte da cobertura florestal. Volte duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

MATA ATLÂNTICA

A araponga é considerada a ave símbolo da Mata Atlântica. Avance duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

MATA ATLÂNTICA

Associados à Mata Atlântica aparecem sistemas costeiros, como os manguezais e restingas, com vegetação adaptada a solos arenosos e secos. Avance duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

MATA ATLÂNTICA

A ocupação de áreas de morro e encostas sobre solo instável é um grande problema na Mata Atlântica. Volte uma casa.

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

MATA ATLÂNTICA

O macaco muriqui, considerado extinto, no Rio de Janeiro voltou a ser visto nessa região. Avance duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

MATA ATLÂNTICA

A ocupação urbana é um dos principais problemas ambientais da Mata Atlântica. Volte duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

MATA ATLÂNTICA

Entre as árvores presentes na Mata Atlântica há o jequitibá-rosa, a quaresmeira, o ipê, a embaúba, a palmeira-juçara, entre outras. Avance duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

MATA ATLÂNTICA

O mico-leão-dourado, endêmico da Mata Atlântica, voltou a ser visto na Floresta da Tijuca. Avance duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

MATA ATLÂNTICA

Atualmente a Mata Atlântica está reduzida a apenas 7% de sua área original. Volte duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

MATA ATLÂNTICA

A Mata Atlântica também foi devastada para dar lugar a lavouras de café e cana-de-açúcar. Volte duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

MATA ATLÂNTICA

Em nosso país, é na Mata Atlântica que se encontra o maior número de espécies ameaçadas de extinção. Volte duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

MATA ATLÂNTICA

A Mata Atlântica é um dos 34 hotspots do mundo. Avance uma casa

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CAATINGA

Os rios da Caatinga são temporários ou intermitentes (secam na época de estiagem) Avance duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CAATINGA

Calcula-se que 50% da vegetação da Caatinga já esteja comprometida pela ação humana. Volte duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CAATINGA

Ocorrem na Caatinga 150 espécies de mamíferos (15 endêmicas) e 200 espécies de peixes (20 endêmicas). Avance duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CAATINGA

As culturas de algodão constituem uma das principais causas de desmatamento. Volte duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CAATINGA

A caça de subsistência põe em risco de extinção diversas espécies de animais da Caatinga. Volte duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CAATINGA

O desmatamento da Caatinga tem levado o solo a um processo irreversível de desertificação. Volte duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CAATINGA

A ararinha-azul está considerada extinta na natureza. Existem apenas indivíduos vivendo em cativeiro. Volte duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CAATINGA

A palavra caatinga tem origem tupi e significa "mata branca". Nos períodos de seca a maioria das plantas perde as folhas, ficando apenas os galhos esbranquiçados. Avance duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CAATINGA

O carcará, a ararinha-azul, a raposa da caatinga, a serpente cascavel, entre outros, são espécies características da Caatinga. Avance duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CAATINGA

As cactáceas, como o mandacaru e o xique-xique, são as plantas mais características da vegetação da Caatinga. Avance duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CAATINGA

As leguminosas são também muito comuns na Caatinga. São exemplos de leguminosas exclusivas desse bioma o mucunã e a jurema-preta. Avance duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CAATINGA

Na Caatinga há grande endemismo da fauna, que chega a 57% no caso dos peixes, 37% no caso dos lagartos, 12% dos anfíbios e 7% das aves. Avance duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CAATINGA

A pecuária vem causando danos fortes e até irreversíveis ao ecossistema da Caatinga. Volte duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CAATINGA

A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro, o que torna sua preservação extremamente importante. Avance duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CAATINGA

O projeto Ararinha na Natureza, criado em 2012, luta para que a espécie volte a existir na Caatinga. Avance três casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CERRADO

O Cerrado contém um terço de todas as espécies brasileiras. Avance duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CERRADO

A Fauna do Cerrado tem como animais característicos o lobo-guará, o tamanduá-bandeira e a ema. Avance duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CERRADO

No cerrado estão localizados nascentes de importantes bacias hidrográficas brasileiras. Avance duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CERRADO

Como representante da flora do Cerrado temos o pequi (utilizado na culinária) e o buriti (utilizado na fabricação de cosmético). Avance duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CERRADO

O Cerrado é um dos hotspots mundiais de biodiversidade. Avance duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CERRADO

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro. Avance uma casa.

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CERRADO

O Cerrado é considerado a savana com maior diversidade de espécies do mundo. Avance duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CERRADO

O Cerrado abriga cerca de 10.000 espécies de plantas, sendo 4.400 endêmicas, e mais de 2.500 espécies de animais vertebrados. Avance duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CERRADO

Entre os anos de 2002 e 2008 foram devastados cerca de 85,074 Km2 do Cerrado. Volte duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CERRADO

O fogo pode ocorrer de forma natural no cerrado sendo um estímulo para o brotamento de muitas plantas, para a floração e para a germinação de sementes. Avance duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CERRADO

Para o Cerrado, mesmo com todas as adaptações apresentadas pelas plantas, o fogo causado pela ação humana pode ser devastador. Volte duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CERRADO

As cercas das propriedades particulares no Cerrado impedem que durante as queimadas os animais escapem do fogo. Volte duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CERRADO

O fogo no Cerrado ocorre periodicamente, causado por raios, e há até algumas plantas que dependem dele para a reprodução. Avance duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CERRADO

O desmatamento no Cerrado deve-se ao crescimento urbano e, principalmente, ao crescimento da agropecuária na região. Volte duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

CERRADO

O manejo do fogo no Cerrado passou a fazer parte da legislação ambiental brasileira. Avance duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

PANTANAL

A lavoura tem provocado erosão do solo e assoreamento no Pantanal. Volte duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

PANTANAL

O Tuiuiú é a ave símbolo do Pantanal. Avance uma casa.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

PANTANAL

A fauna e a flora do Pantanal sofrem forte influência dos biomas que estão ao seu redor. Avance duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

B

PANTANAL

A pesca sem controle provoca redução das populações de peixes, interferindo no equilíbrio ambiental do Pantanal. Volte duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

PANTANAL

No Pantanal há a maior diversidade de aves do mundo. Avance duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

B

PANTANAL

Embora o Pantanal não possua tantas espécies endêmicas, apresenta uma biodiversidade riquíssima. Avance duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

PANTANAL

Um sinal da captura excessiva de peixes no Pantanal é a redução do tamanho médio dos peixes neste local. Volte duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

B

PANTANAL

A construção de hidrelétricas no Pantanal também gera alteração da dinâmica das águas. Volte duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

PANTANAL

O tráfico de animais silvestres é uma das maiores causas de extermínio de animais silvestres no Pantanal. Volte duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

PANTANAL

O uso extensivo de agrotóxicos pela agricultura tem provocado a contaminação do ambiente. Volte duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

PANTANAL

A renda gerada pelo turismo ecológico pode ser usada para preservar o patrimônio dessa região. Avance duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

B

PANTANAL

O Pantanal é o habitat do jacaré-do-pantanal. Esse réptil pode medir até 2,5 metros de comprimento. Avance duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

B

PANTANAL

Estima-se que no Pantanal existam mais de 3 milhões de jacarés-do-pantanal (Caiman yacare). Avance duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

B

PANTANAL

O Pantanal é a maior planície inundável do mundo.

Avance uma casa.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

PANTANAL

Foram registrados no Pantanal 263 espécies de peixes, 122 de mamíferos, 93 de répteis, 656 de aves e 1.032 de borboletas. Avance duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

PAMPA

Apenas 36% da vegetação original do Pampa está preservada. Volte duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

PAMPA

A agropecuária desencadeou um processo de desertificação desse bioma, devido ao desgaste do solo. Volte duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

PAMPA

O Pampa possui cerca de 2000 espécies de plantas catalogada, das quais 990 são endêmicas. Avance duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

PAMPA

O Pampa é o segundo bioma mais devastado do país. Volte duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

B

PAMPA

O tuco-tuco é um mamífero roedor nativo do Pampa. Avance uma casa.

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

PAMPA

As áreas de banhados presente no Pampa são erroneamente aterradas para uso agrícola ou deposição de lixo. Volte duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

PAMPA

No Pampa vive uma grande variedade de animais. Avance uma casa.

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

PAMPA

Há, no Pampas, diversas espécies ameaçadas de extinção pelo avanço da agricultura. Volte duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

PAMPA

Pecuaristas colocaram fogo em região extensa do Pampa. Volte duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

PAMPA

O Solo do Pampa é relativamente fértil propiciando uma variedade de herbáceas e gramíneas. Avance duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

PAMPA

O cultivo de pastagens e plantas de interesse econômico como trigo e arroz tem levado a destruição do Pampa. Volte duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

PAMPA

A fauna do Pampa é rica em espécies de aves, como a ema, a perdiz, o quero-quero, o pica-pau-do-campo, a caturrita, entre outras. Avance duas casas.

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

PAMPA

Outra grande ameaça ao bioma Pampa é o plantio de eucaliptos para indústrias de papel e madeira. Volte duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

PAMPA

Há nos pampas grande diversidade de répteis, anfíbios e mamíferos como o tuco-tuco, o tatu-galinha e o veado-campeiro. Avance duas casas

**SORTE
OU
AZAR?**

(B)

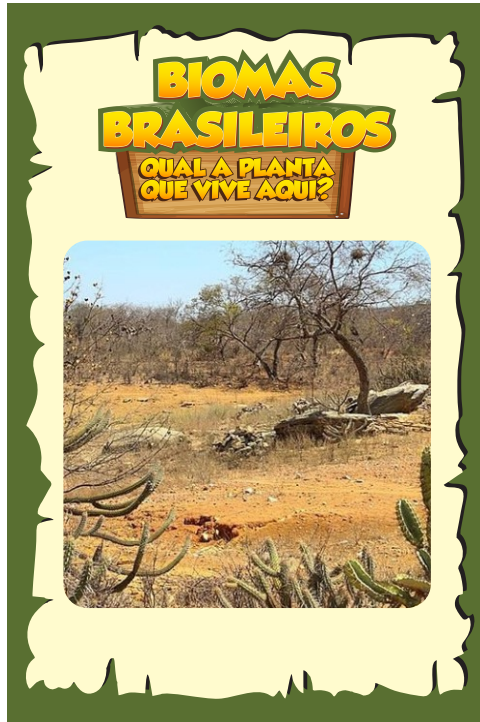
PAMPA

Devido a sua beleza, algumas espécies de cactáceas dos Pampas, são utilizadas com plantas ornamentais contribuindo para a sua extinção. Aguarde uma rodada.

MATA ATLÂNTICA



CAATINGA



PAMPAS



CERRADO



FLORESTA AMAZÔNICA



PANTANAL

