

**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA
AMAZÔNIA
MESTRADO ACADÊMICO EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA**

VICTOR MANUEL MARULANDA CRUZ

JOGANDO COM AS BORBOLETAS

Orientadora: Dra. Maud Rejane de Castro e Souza

**Linha 2 - Ensino de Ciências: Epistemologias, Divulgação Científica e Espaços Não
Formais**

**Manaus-Amazonas
2023**

VICTOR MANUEL MARULANDA CRUZ

JOGANDO COM AS BORBOLETAS

Dissertação de pesquisa apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Amazonas – UEA.

**Manaus-Amazonas
2023**

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade do Estado do Amazonas.

M389jj Cruz, Victor Manuel Marulanda
Jogando com as Borboletas / Victor Manuel
Marulanda Cruz. Manaus : [s.n], 2023.
250 f.: color.; 28 cm.

Dissertação - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA
(MESTRADO) - Universidade do Estado do Amazonas,
Manaus, 2023.

Inclui bibliografia

Orientador: Souza, Maud Rejane de Castro e

1. Conservação. 2. Jogo. 3. Borboletas. I. Souza,
Maud Rejane de Castro e (Orient.). II. Universidade do
Estado do Amazonas. III. Jogando com as Borboletas

JOGANDO COM AS BORBOLETAS

Por

VICTOR MANUEL MARULANDA CRUZ

Aprovada em: _____ de _____ de 2023 em defesa pública na
Escola Normal Superior da UEA.

Banca Examinadora

Prof^a. Dra. Maud Rejane de Castro e Souza
Universidade do Estado do Amazonas (UEA)
(Orientadora/Presidente)

Prof^a. Dr. Alcides Castro Amorim
Universidade do Estado do Amazonas (UEA)
Membro Interno

Profa. Dra. Dinamara Pereira Machado
Centro Universitário Internacional UNINTER
Membro Externo

Profa. Dra. Eliane Batista Farias
Universidade Federal do Amazonas
Membro Externo

Prof. Dr. Jorge Menezes
Universidade do Estado do Amazonas (UEA)
Membro Interno

Manaus-AM
2023

Dedico esta pesquisa à memória de minha querida mãe Luz Marina Cruz Velásquez, meu querido Pai Eduardo Marulanda Rojas, dos meus irmãos Jose Agustin Troncoso Cruz e Diana Esperanza Marulanda Cruz e para minha avó que cuida de mim do céu Isabel Rojas.

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento desta pesquisa não teria sido possível graças à Organização dos Estados Americanos (OEA) e ao Grupo de Cooperação Internacional das Universidades Brasileiras (GCUB), por criar o Programa de Parcerias para Educação e Treinamento (PAEC) e me selecionar para estudar este Mestrado

A Universidade do Estado do Amazonas (UEA) e ao programa Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, por me proporcionar todas as oportunidades acadêmicas necessárias

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por me fornecer uma bolsa de estudos para minha manutenção neste país

A Professora Dra. Maud Rejane de Castro e Souza, por me dar seu apoio, orientação e dedicação para o pleno desenvolvimento deste trabalho.

Ao Professor Dr. Welton Oda, por contribuir para o início do desenvolvimento desta pesquisa.

Aos professores Andrea, Lina, Daniela Julian na Colômbia, e aos professores Alisson, Josette, Liane, Fanaina e Cleiziane por doarem seu tempo e grandes contribuições para melhorar este trabalho de investigação.

Às escolas Altair Severiano Nunes e Liceo Manuel Elkin Patarroyo e seus diretores por disponibilizarem o espaço adequado para a aplicação do jogo

À Rejane, Iuma, Camila, Karol e todos os funcionários da Universidade pelo suporte e soluções

Aos professores Dr. Mauro Gomes, Dra. Rosilene Ferreira, Dra. Adria Souza, por me darem toda a ajuda necessária para concluir este processo de sua posição.

Ao Davison Menezes Sicsu por me ensinar a amar e me sentir protegido em uma cidade que desconheço.

A Andrea Cruz Moreno e Lina Diaz Cano pelo apoio incondicional à distância.

Ao Damian por caminharmos juntos nesse processo de mestrado e sempre dando o suporte necessário.

A Gloria, Leonardo, Eduardo e Alain, por me apoiarem e me ensinarem como somos multiculturais e multiétnicos na América Latina.

e a você que está lendo este documento, muito obrigado.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01: Respostas dos especialistas de Manaus na primeira intervenção	53
QUADRO 02: Respostas dos especialistas de Bogotá na primeira intervenção	55
QUADRO 03: Respostas dos especialistas em geral na primeira intervenção	57
QUADRO 04: Respostas dos especialistas de Manaus na segunda intervenção	60
QUADRO 05: Respostas dos especialistas de Bogotá na segunda intervenção	62
QUADRO 06: Respostas dos especialistas em geral na segunda intervenção	65
QUADRO 07: Respostas média dos alunos de Manaus após a interação com o jogo	69
QUADRO 08: Respostas de cada um dos alunos de Manaus após a intervenção do jogo	71
QUADRO 09: Respostas média dos alunos de Bogotá após a interação com o jogo	72
QUADRO 10: Respostas de cada um dos alunos de Bogotá após a intervenção do jogo	74
QUADRO 11: Respostas media dos alunos em geral após a interação com o jogo	76

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01: Frente da escola Altair Nunes	40
FIGURA 02: Frente do Liceo Manuel Patarroyo	41
FIGURA 03: Fundo do jogo	45
FIGURA 04: Tabuleiro	45
FIGURA 05: Especificações técnicas dos organismos	46
FIGURA 06: Totem	50
FIGURA 07: Cartão de jogo de categoria de diversidade	51
FIGURA 08: Cartão de jogo de categoria de conservação	52
FIGURA 09: Cartão de jogo de categoria de cultura	52
FIGURA 10: Cartão de jogo de categoria de Desafio Extra	53
FIGURA 11: Cartão de jogo de categoria com resposta	53
FIGURA 12: Sala de Aula Escola Altair	55
FIGURA: 13: Estudantes Escola Altair	55
FIGURA 14: Estudantes Jogando Escola Altair	56
FIGURA 15: Estudantes Jogando Liceo Manuel Patarroyo	57
FIGURA 16: Estudantes grupo 2 jogando Liceo Manuel Patarroyo	57
FIGURA 17: Estudantes grupo 3 jogando Liceo Manuel Patarroyo	58

LISTA DE SIGLAS

BNCC = Base Curricular Comum Nacional

CAPES = Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

DBA = Direitos Básicos De Aprendizagem, Colômbia

GCUB = Grupo de Cooperação Internacional das Universidades Brasileiras

OEA = Organização dos Estados Americanos

PAEC = Programa de Parcerias para Educação e Treinamento

UEA = Universidade do Estado do Amazonas

UNESCO = Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

“Aos estudantes, porque poderão, sem dificuldade, sem tédio, sem gritos e sem pancadas, como que divertindo-se e jogando, ser conduzidos para os altos cumes do saber”
(Comênio, 1657)

CRUZ, Victor Manuel Marulanda Jogando com as borboletas. Mestrado em Educação em Ciências na Amazônia). Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2023.

RESUMO

O presente trabalho visou desenvolver um processo de ensino-aprendizagem baseado na criação de um jogo intitulado: jogando com as borboletas, sobre a preservação e conservação das borboletas e de seu habitat natural. Após a construção do jogo enviamos para validação aos experts, usamos para isso o método Delphi, depois de devidamente validado aplicamos com os alunos do nono ano no Brasil e na Colômbia, a fim de avaliarmos sua funcionalidade e o aprendizado e interesse dos alunos nos dois países. Usamos como metodologia o delineamento misto convergente que é uma abordagem de investigação que combina ou associa a forma qualitativa e quantitativa. Os resultados apontam que essa abordagem é eficaz mediadora entre o conhecimento e os alunos. Concluímos que: Jogando com as borboletas possui grandes possibilidades de aumentar a aprendizagem ativa de Ciências da Natureza no espaço escolar, trabalhando componentes curriculares pouco explorados para aumentar seu interesse e a motivação nos alunos através de uma perspectiva lúdica que favorece e complementa a aprendizagem formal.

Palavras chaves: Conservação, Jogo, Borboletas

ABSTRACT

The present work aimed to develop a teaching-learning process based on the creation of a game entitled: playing with butterflies, about the preservation and conservation of butterflies and their natural habitat. After building the game, we sent it to the experts for validation, we used the Delphi method for this, after being properly validated, we applied it with ninth grade students in Brazil and Colombia, in order to evaluate its functionality and the students' learning and interest in both countries. We used as a methodology the convergent mixed design, which is an investigation approach that combines or associates the qualitative and quantitative form. The results indicate that this approach is an effective mediator between knowledge and students. We conclude that: Playing with butterflies has great possibilities to increase the active learning of Natural Sciences in the school space, working with little explored curricular components to increase their interest and motivation in students through a playful perspective that favors and complements formal learning.

Keywords: Conservation, Game, Butterflies

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
1.1 Borboletas: por que conservar?	19
1.2 Educação para Conservação	22
1.3 O Processo de Ensino-aprendizagem de Ciências	24
1.4 O Estado da Arte	26
1.5 O Jogo e a Teoria Sociointeracionista	29
1.6 Jogos: Forma Lúdica de Aprender	31
1.6.1 Tipos de jogos	33
1.6.2 O Jogo na educação não formal	37
1.6.3 Benefícios do jogo.....	38
1.6.4 Ensino de Ciências através de jogos	40
2. METODOLOGIA.....	42
2.1 Participantes	47
2.2 Instrumentos	49
2.3 Intervenção	51
2.3.1: Etapa 1: Análise documental.....	51
2.3.2: Etapa 2: Criação do jogo.....	54
2.3.3: Etapa 3: Validação e aplicação do jogo	66
2.4 Análise dos dados	71
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	72
3.1 Validação pelos professores	72
3.1.1. Primeira etapa do Método Delphi.....	72
3.1.2: Segunda etapa do Método Delphi.....	79
3.2. Aplicação com os alunos	88
CONSIDERAÇÕES FINAIS	97
REFERÊNCIAS.....	100
ANEXO 1.....	108
ANEXO 2.....	110
ANEXO 3.....	111

JOGANDO COM AS BORBOLETAS

INTRODUÇÃO

Se as borboletas não vêm até mim, eu vou até as borboletas: pensar em borboletas e como elas podem ser usadas no ensino surge de um ponto de ruptura durante os primeiros semestres de meu curso de Ciências na universidade pedagógica nacional da Colômbia, sua sede, localizada no coração financeiro da capital do país, foi cercada por prédios, ruas, carros, shopping centers, mas poucas árvores, flores e algum componente vegetal, um caso comum nas grandes cidades, mas particularmente em minhas horas de estudo, ruas, carros, shopping centers, mas poucas árvores, flores e algum componente vegetal, um caso comum nas grandes cidades, mas particularmente em minhas horas de descanso eu sempre via borboletas voando ao meu redor, mais especificamente a *Leptophobia aripa* (borboleta de couve branca), e sempre me perguntava de onde elas vinham: Será que eles viajam de longas distâncias e atravessam a cidade e por acaso pararam para descansar na minha universidade? Será que eles desceram das altas montanhas perto da universidade? ou será que a vida só me queria dar um sinal?

Após um semestre difícil, em que a perda de um ente querido me afastou da academia por um tempo, não consegui cumprir as atividades mínimas para uma aula e tive que repeti-lo no semestre seguinte, decepcionado com a vida e não querendo continuar, descobri que escondido em uma casa que pensava estar abandonada dentro de minha universidade, estava abrigado um tesouro possivelmente sem muito valor econômico, mas para mim, se tornaria a transformação de minha vida, a Universidade Nacional Pedagógica tinha (ao conhecimento de poucos) um museu de história natural que infelizmente por falta de renda teve que ser protegida e longe da vista do público, uma vez que não tinha um espaço adequado para sua exposição, este espaço foi guardado pela mesma professora da qual eu reprovei na disciplina, a professora Martha Garcia, uma vez que descobri este fato, pedi insistentemente a mesma para conhecer o museu e se eu poderia colaborar de alguma forma lá, porque eu tinha descoberto algo totalmente diferente e pela primeira vez na época em que eu estava estudando a graduação eu senti um profundo interesse em algo dentro da universidade.

Depois de vários dias de insistência, a professora chegou com um frasco coberto em uma bolsa e me disse que se eu quisesse ajudar o museu eu teria minha primeira tarefa, para fazê-los sobreviver; me perguntei o que eu tinha que fazer sobreviver? Fiquei com essa dúvida quando a professora me deu a bolsa, foi a primeira vez que entrei no museu e tive que "sobreviver" a algo que ainda era desconhecido para mim, quando finalmente descobri que eram larvas de borboleta (e para ser honesto, eu não sabia o que eram larvas de borboleta; pensei que fosse outro tipo de animal), nos primeiros dias a professora me ensinou as regras básicas do laboratório, ela me explicou o que era uma borboleta e como funcionava seu ciclo de vida, um assunto que lembro ter aprendido na escola, mas através de gravuras. A professora também me ensinou a importância de criar este tipo de borboletas em espaços como a universidade, rodeada de prédios e ruas, lá eu aprendi o conceito de "enriquecimento do habitat" onde com plantas hospedeiras, que eu posso até ter na varanda da minha casa, posso permitir que organismos tão majestosos quanto borboletas se reproduzam, essa foi a razão de ter borboletas dentro da minha universidade.

Durante vários anos, a professora esteve encarregada de plantar árvores hospedeiras ao redor da universidade, e dentro dos jardins dos fundos do museu (aquela casa que eu pensava estar abandonada) para permitir que as borboletas se reproduzissem, e aquelas larvas que ela me deu, eram larvas de borboletas que haviam sido encontradas, quando da poda de algumas plantas perto de sua casa, porque tinham "pestes", certamente que a pessoa não sabia que eram borboletas.

Felizmente estas borboletas sobreviveram, completaram seu ciclo de vida e conseguiram se reproduzir por várias gerações até serem liberadas, uma vez que o habitat foi enriquecido ao redor do museu; mas esta experiência para mim foi transcendental, observando dia após dia como uma larva cresce até se tornar uma pupa, Esperar pacientemente que finalmente eclodisse em uma borboleta adulta e, por sua vez, que começasse a voar e a pôr ovos, é uma experiência que eu sempre quis ver, e que se eu, como adulto, fiquei impressionado e ainda mais apaixonado pela ciências, uma criança a desfrutaria ainda mais.

A professora Martha tem um grupo de pesquisa chamado Faunística e Conservação com ênfase em Artrópodes, ao qual ela me convidou a pertencer, e descobri que eles vêm pesquisando nesta área desde os anos 90, e não apenas com borboletas, mas também com outros tipos de insetos vivos, como grilos, besouros, gorgulhos e até baratas. Tenho certeza de que ninguém gosta de baratas, isso é claro, mas estando lá, vendo seu ciclo de vida e entendendo sua importância ecológica descobro que mesmo um dos organismos mais detestados do planeta Terra tem seu valor e por isso devemos preservá-lo, olhar para a beleza de situações que acreditamos não existir.

Depois disso comecei a convidar amigos diferentes, que ao aceitarem o convite foram para grupos específicos de insetos, e então a coleção cresceu e incluímos aranhas, onde outros membros se juntaram e um grupo de voluntários foi formado para o museu de história natural, lá ajudamos a manter vivas as coleções de artrópodes, e ao mesmo tempo que aprendemos no processo, chegamos ao ponto de querer difundir esse conhecimento, estávamos sendo treinados para ser professores, queríamos cumprir nosso papel na sociedade. Então iniciamos realizando oficinas para nossos colegas de graduação, depois abrimos o espaço (literalmente na rua, porque o museu não era permitido ao público em geral dentro das instalações devido à notória deterioração da estrutura) e a partir daí o projeto decolou, começamos a receber convites para diferentes escolas em toda Bogotá, depois em cidades próximas e agora em cidades muito mais distantes, sempre acompanhados por uma renovação dos temas a serem tratados, a criação de nossas ferramentas de ensino como cartazes, jogos, entre outras coisas.

Tudo isso nos permitiu começar a participar de congressos, simpósios e outros eventos acadêmicos onde, juntamente com especialistas, começamos a enriquecer nosso trabalho, a descobrir que poucas pessoas no mundo falam sobre insetos para ensinar ciências, e que não podíamos apenas ensinar Biologia com insetos, podíamos cobrir muito mais áreas de conhecimento.

Na época do meu projeto de conclusão de curso de graduação, tomei esta experiência como base para desenvolver um manual para a criação de borboletários escolares na Colômbia, que melhor maneira de aprender sobre ciências com

organismos vivos, com borboletas que são inofensivas, que as crianças gostam, que não precisam de grandes recursos, que tornariam possível enriquecer o habitat e que também foi uma pergunta frequente nos workshops: como posso ter um borboletário em minha escola, e lá desenvolvi meu projeto para responder a esta pergunta.

Uma vez formado, e após 6 anos de trabalho árduo para mostrar ao público em geral que aquela casa, que todos pensavam estar abandonada, era o museu da história nacional, consegui obter os recursos necessários para a renovação e mudança da fachada do museu, depois de décadas, poderia finalmente se tornar novamente um museu de portas abertas.

Com meu desejo de continuar a aprender, encontrei a oportunidade através da UEA de obter uma bolsa para estudar no Brasil, país vizinho da Colômbia, que compartilha grande parte de seus ecossistemas e, portanto, espécies comuns de borboletas, trazendo o assunto de lidar com organismos vivos em um país estrangeiro era impossível, eu tinha que encontrar uma maneira de relacionar todo o aprendizado que tinha obtido na Colômbia e trazê-lo ao Brasil, para que ambos os países se complementassem e eu pudesse construir algo viável.

Então junto com minha orientadora decidimos que criar um jogo de tabuleiro, com temas de borboleta seria uma possibilidade de estimular os alunos de ciências a aprender de forma lúdica um conceito que muitas vezes é negligenciado ou apenas decorado em sala de aula, assim que começa a fundação deste trabalho de investigação científica.

Gerar espaços acadêmicos, especialmente para reflexão sobre a Educação Científica na Amazônia, já que esta região faz fronteira entre várias nações, constitui um desafio particular. A Amazônia tem uma série de particularidades que, embora muitos processos acadêmicos tenham sido desenvolvidos, ainda é um campo amplo a ser explorado, acrescentando que este território tem um conhecimento cultural certamente mais complexo do que o biológico, que é onde este trabalho foi desenvolvido.

O reconhecimento da diversidade é um longo e extenso processo, mas é necessário para o desenvolvimento do equilíbrio dinâmico do planeta, pois muitas vezes o desconhecimento dos organismos presentes em um ecossistema gera uma

exploração excessiva do território, sem o reconhecimento das possíveis consequências que isto pode gerar, aliado ao confronto social que pode resultar quando diferentes comunidades têm este processo como seu único sustento.

É por isso que na educação, o conhecimento científico e a pesquisa cultural devem trabalhar lado a lado para encontrar diferentes estratégias onde as comunidades possam encontrar formas de vida que não prejudiquem substancialmente o ecossistema.

Pelo presente exposto e embasado na revisão de literatura nosso problema científico é:

Como o jogo de tabuleiro pode ensinar noções de biodiversidade e de conservação da natureza usando o tema borboleta?

De forma a encontrar respostas para o problema formulado iniciamos um percurso investigativo pautado no diálogo entre a literatura pesquisada os questionários com os alunos e do estudo Delphi com os especialistas, investigando e procurando soluções para nossas questões norteadoras:

- Como um jogo de tabuleiro ajuda no processo ensino-aprendizagem de Ciências?
- Como ensinar ciências de forma lúdica?
- Por que os jogos de tabuleiro fazem parte da educação não formal/informal?
- O que um jogo deve ter para ser atraente e educativo?
- Posso ensinar ciências utilizando insetos?

Esta pesquisa procurou introduzir o ensino de ciências e da conservação através de mecanismos didáticos amplamente utilizados nas casas, tais como os jogos de tabuleiro, que são uma parte frequente dos diferentes momentos de reuniões familiares ou de amigos, tornando-os uma desculpa perfeita para introduzir estes temas pedagógicos.

Objetivo geral de nossa pesquisa: Criar um jogo de tabuleiro como estratégia de ensino-aprendizagem através do tema das borboletas para aprender sobre biodiversidade e conservação.

E nossos objetivos específicos:

- Mapear as investigações realizadas anteriormente, as autorias e suas discussões delineadas no objeto de estudo
- Estabelecer os conhecimentos necessários que devem ser incluídos no jogo de tabuleiro.
- Validar o jogo de tabuleiro com diferentes professores e estudantes na cidade de Manaus e Bogotá.

A presente dissertação está estruturada em 3 capítulos:

No capítulo 1, apresentamos a fundamentação teórica e epistemológica da nossa investigação, onde abordamos a importância da conservação do habitat das borboletas, o processo ensino-aprendizagem de ciências, a teoria do socio interacionismo e conceituamos a forma lúdica de jogar.

No capítulo 2, apresentamos a metodologia utilizada em nossa pesquisa que se trata de uma pesquisa de métodos mistos.

No capítulo 3, descrevemos o resultado da pesquisa e a conclusão.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 Borboletas: por que conservar?

As borboletas são de uma importância e complexidade tão grande, que quando observamos seu voo, ou pousada em uma flor, dificilmente imaginamos tal importância. Além de embelezar o ambiente, as borboletas são insetos fundamentais na manutenção do equilíbrio dos ecossistemas e inclusive para nós, atuando em diversos processos como: decomposição, ciclagem de nutrientes, fluxo de energia, contribuem nas cadeias alimentares e como agentes polinizadores (SALLES, 2021).

Segundo Salles, 2021 sua contribuição é essencial na cadeia alimentar, sendo fonte de alimento para pequenos mamíferos, aves, lagartos e até para outros invertebrados, como insetos e aracnídeos.

A borboleta pertence ao grupo de organismos chamados de Lepidoptera, é um inseto que possui um exoesqueleto, seis pernas, um par de asas e um corpo dividido em três partes: cabeça, tórax e abdômen.

Na cabeça, ela possui um par de antenas, um par de olhos e um probóscide, aparelho bucal longo e flexível localizado em sua cabeça que tem a função de sugar o alimento, como néctar, pólen, líquidos de frutos, resinas vegetais e excretas.

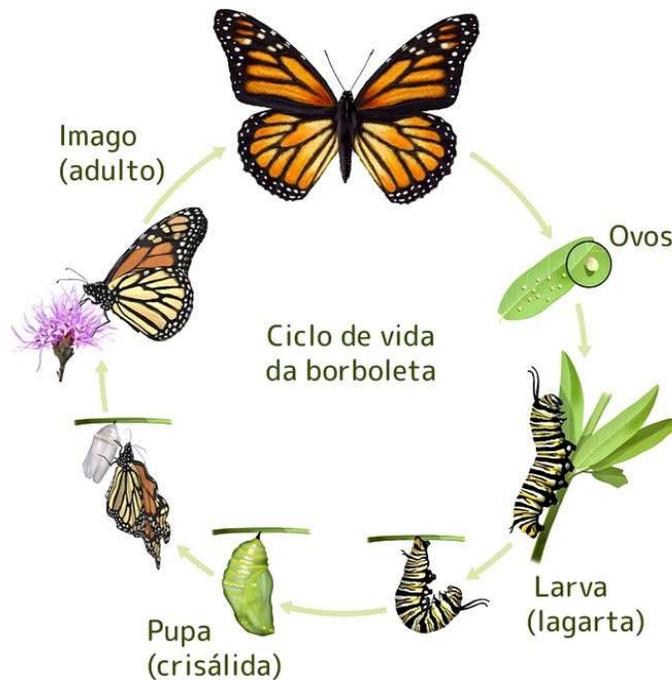
FIGURA 01: Borboletinha-estaladora-azul (*Hemiargus hanno*)



Fonte: MERÇON, 2019

Apresenta quatro fases em seu ciclo de vida: ovo, larva, pupa e, por fim, adulta. Além disso, devido às suas cores variadas de asas, algumas espécies de borboletas usam técnicas de camuflagem para escapar de predadores.

FIGURA 02: Etapas do ciclo de vida de uma borboleta



Fonte: CARVALHO, 2021

Durante as diferentes fases de seu ciclo de vida, as borboletas promovem efeitos distintos ao ambiente, de acordo com suas características morfológicas e comportamentais. Ou seja, enquanto a lagarta gera maiores impactos à vegetação, devido ao alto consumo das folhas e outras partes da planta para manutenção de suas reservas energéticas. Já o indivíduo quando adulto, na fase alada, atua em outras funções como a polinização e propagação da espécie, colaborando para o equilíbrio dos ecossistemas (SALLES, 2021).

A importância da conservação é fundamental para a manutenção do equilíbrio ecológico, modelo para inúmeros estudos e por serem ótimas indicadoras da saúde

do ambiente. Além de serem excelentes espécies de bandeira para conservação da natureza.

A autora reforça em sua pesquisa que um dos focos para a conservação destes insetos é a preservação de seus habitats. Estudos recentes apontam que características da paisagem, como: cobertura florestal, inclinação do relevo, clima e qualidade do ar influenciam na distribuição destes animais. E ações humanas, de um modo geral, têm interferido diretamente nestes cenários.

Na ciência a borboleta se tornou um grupo modelo para investigar regiões e seus fenômenos, como controle natural de pestes, mimetismo, embriologia, evolução, genética, conservação de biodiversidade e mudanças climáticas.

É estimado que existem cerca de 18 mil espécies de borboletas no mundo. Em recente pesquisa Sackis e Morais, 2020 revelaram que no Brasil, existem aproximadamente entre 3.300 a 3.500 espécies descritas de borboletas. Por ter sua sistemática relativamente bem conhecida, as borboletas são objetos de investigação em diversos estudos biológicos, dentre eles: interações inseto-planta, conservação de habitats naturais, variabilidade genética em populações, biogeografia e uso como bioindicadores, entre outros (BROWN JR. & FREITAS 1999, FREITAS et al. 2006).

Já a Colômbia é o país com maior diversidade de borboletas com 3.877 espécies, Rios-Malaver, 2022 pesquisador do Instituto Alexander vom Humboldt, revelou em sua pesquisa que a Colômbia é o primeiro país que teve a possibilidade de gerar uma lista com as espécies conhecidas.

Numa época em que as populações de insetos estão diminuindo, é fundamental promover estudos sobre a variação de suas comunidades e populações como primeiro passo para a geração de estratégias para a conservação de seus habitats (RIOS-MALAVAR, 2022).

As populações de insetos estão diminuindo por causa das modificações humanas na paisagem e o processo de urbanização que têm levado à destruição, fragmentação e ao isolamento de habitats naturais, com conseqüente prejuízo para a biodiversidade (Fahrig, 2013) e aumentando a importância das áreas remanescentes como refúgio para a fauna e flora.

Além das mudanças climáticas que são um dos principais fatores da diminuição de borboletas no mundo, com um declínio de 1,6% ao ano entre 1997 a 2018, este

fenômeno acontece devido ao aumento da temperatura, que causa estresse nesses insetos, levando a morte (FAHRIG, 2013).

O presente trabalho teve por objetivos investigar, criar e validar um jogo que envolveu a conservação e preservação das borboletas, com o objetivo de conscientizar os alunos a preservar as reservas, parques, jardins e/ou outros tipos de áreas verdes, localizados dentro das cidades ou em seus arredores, pois eles podem oferecer um mosaico de recursos de alimentação, oviposição, abrigo e permanência para muitas espécies de borboletas (BROWN JR. & FREITAS, 2002).

1.2 Educação para Conservação

A Biologia da Conservação é um termo criado como resultado da atual crise ambiental no planeta, para a qual foi necessário levantar questões e novas metodologias de desenvolvimento, para isso, a Biologia da Conservação é uma ciência multidisciplinar que surge como resposta à crise planetária da biodiversidade (SOULE, 2015), entendendo que é necessário apresentar diferentes áreas de conhecimento para o desenvolvimento desta, bem como compreender a necessidade da mesma e sua ação imediata.

Para entender um pouco mais da biologia da conservação, é necessário ter diferentes pontos de vista, pois, sendo um assunto tão complexo, precisa de diferentes linhas de ação, este trabalho será baseado em Primarck:

A biologia de conservação tem dois objetivos: primeiro, entender os efeitos da atividade humana nas espécies, comunidades e ecossistemas, e, segundo desenvolver abordagens práticas para prevenir a extinção de espécies e, se possível, reintegrar as espécies ameaçadas ao seu ecossistema funcional (PRIMARCK, 2001).

Assim, a biologia da conservação deve ter como foco principal as atividades humanas, já que o principal fator na deterioração da conservação são as múltiplas intervenções que isto pode gerar nos ecossistemas, e também é necessário realizar atividades práticas para evitar a extinção das espécies.

Seguindo esta linha, é importante entender que, para mudar o comportamento das comunidades humanas em relação ao meio ambiente, é necessário considerar perspectivas importantes:

A conservação da natureza é considerada importante por três razões: os valores intrínsecos da natureza, seus valores instrumentais ou econômicos, e seus valores emocionais, espirituais e psicológicos (TROMBULAK et al, 2004).

Assim, compreender os valores intrínsecos como a importância natural através de processos evolutivos das espécies em seus ecossistemas e como, de uma perspectiva ética, representam um eixo fundamental na diversidade, por outro lado, os valores econômicos ou instrumentais onde muitas populações humanas utilizam a biodiversidade como sustento econômico para o desenvolvimento de suas atividades habituais e, finalmente, os valores emocionais ou espirituais onde os povos tradicionais têm um foco importante, já que estas comunidades tomam organismos para seus rituais ou divindades.

A biologia da conservação deve ter um princípio didático, pois procura transformar as sociedades em favor do cuidado ambiental:

A educação é uma ferramenta fundamental na construção de uma visão holística do meio ambiente e sua conservação, através da conscientização de seu cuidado e preservação (PRIMACK, 2006).

É por esta razão que o ensino da conservação deve ser um ponto de rotina na sala de aula, pois contribuirá para o processo de conscientização das sociedades que procuram atingir os objetivos básicos desta área do conhecimento, além de ser um campo multidisciplinar, permite ampliar o panorama educacional.

É aqui quem em nosso processo de investigação observamos a necessidade de relacionar diretamente a educação em ciências com a biologia da conservação, pois é um campo multidisciplinar que permite ampliar o panorama educacional:

Lecionar os princípios apropriados e as habilidades necessárias para aplicá-los constitui o ensino da conservação. Acreditamos que nossas sociedades serão capazes de conviver de forma mais harmoniosa com a natureza se os cidadãos, tomadores de decisão envolvidos com conservação e praticantes

da conservação se tornarem totalmente instruídos. psicológicos (TROMBULAK et al, 2004 p. 9).

Ao mesmo tempo, o efeito acadêmico que este tipo de educação gera, permite a promoção da dinâmica de conservação em ambientes mais amplos, uma vez que procura promover a disseminação deste conhecimento para ambientes maiores, ou seja, as estratégias de ensino da conservação não podem permanecer apenas na sala de aula:

As estratégias educativas aplicadas nas escolas conseguiram proporcionar um "efeito multiplicador" nos professores e nos alunos, através dos conteúdos curriculares desenvolvidos em sala de aula pelos professores, bem como as posturas positivas dos alunos de valorização da conservação no seu ecossistema (CARRILLO, BATISTA; 2007).

Embora a conservação procure implementar temas biológicos, estes não são uma limitação, já que na maioria das vezes este componente disciplinar precisa incluir aspectos sociais relevantes.

A maioria das atividades oferecidas nos espaços estudados se baseiam principalmente na transmissão de conhecimentos científicos relacionados a biologia e ecologia das espécies e sua conservação da natureza. Essas atividades têm o seu valor, mas são destituídas dos aspectos políticos, econômicos, culturais e sociais que podem até complementar um programa de educação ambiental, mas não constituir sua prioridade (PIVELLI, 2016).

Assim, o ensino da biologia da conservação é um ponto de partida para explicar um número infinito de tópicos, e além de estar limitado a diversos conteúdos de ciências da natureza, ele visa gerar reflexões e discussões sobre diferentes temas.

1.30 Processo de Ensino-aprendizagem de Ciências

Pesquisas relatam que em pleno século XXI os alunos do ensino fundamental têm dificuldades em aprender ciências, estas que necessitam de um papel de relevância para que esses alunos possam compreender o mundo onde vivem e resolver problemas através dos conhecimentos adquiridos. As formas como as

ciências são ensinadas atualmente acabam dificultando o processo de aprendizagem, causando problemas no desenvolvimento desse processo (ALEIXO, 2019; SANTOS e LIMA, 2017; ANTUNES 2022; BERBEL, 2021; GEMIANI, 2014).

Estas pesquisas revelam também que os conceitos explorados em sala na disciplina de Ciências da Natureza, não são facilmente assimilados pelos alunos, o que se torna visível nos erros comuns e conceituais dos mesmos em relação aos temas aplicados em sala de aula.

Segundo Núñez e Ramalho (2020), essas dificuldades possuem variadas fontes, sendo de origem externa ou interna, de linguagem científica, dificuldades em conceitos matemáticos e também o ensino habitual, ou tradicional, que persiste nas escolas.

Para Nicola e Paniz (2016) os docentes precisam planejar suas aulas de maneira a utilizar recursos como jogos, filmes, oficinas, aulas em campo e em laboratório, pois essas ferramentas e estratégias são indispensáveis para que a aprendizagem dos alunos seja realizada de forma mais significativa, de maneira contextualizada e ampliando seus conhecimentos prévios. Com isso as aulas passam a tomar uma forma mais dinâmica e, por se tornarem mais interativas, passam a desenvolver habilidades desejáveis nesses alunos, como a criatividade, a coordenação, entre outras.

O ensino de ciências precisa deixar de ser uma mera apresentação de conceitos e fórmulas e sim um processo em que os estudantes se engajem na construção de seus conhecimentos, investigando situações, coletando dados, levantando hipóteses, debatendo em busca de padrões que possam gerar na sua estrutura cognitiva durante o ato de aprender, e consiga ir além dela, refletindo e retomando cada ação efetivada em busca do conhecimento (SASSERON, 2007; ROSA e ROSA, 2012).

Tal fato sugere a nós pesquisadores uma reflexão e investigação acerca das práticas pedagógicas que vem sendo propostas aos estudantes do ensino fundamental; e nesse processo nos professores somos peça fundamental.

A partir dessa problemática apresentada, é necessário que haja novas maneiras de ensinar, que sejam consonantes com a educação do século XXI e que

envolvam os alunos nesse processo de construção de aprendizagem, além de estarem consolidadas e disponíveis para que os professores as utilizem em sala de aula.

Em nosso processo de investigação e reflexão propomos um jogo com borboletas e destacamos aqui que essa pesquisa foi realizada simultaneamente no Brasil e na Colômbia, respectivamente nas cidades de Manaus e Bogotá, pelo fato do pesquisador ser colombiano e trabalhar como docente neste país, tendo assim grande conhecimento na área da educação e pôde contar com a parceria de seus colegas docentes para responder a pesquisa e ao mesmo tempo aplicá-la com seus alunos.

1.40 Estado da Arte

Pesquisas sobre “estado da arte”, em geral, tratam de sistematizar o conhecimento acumulado em dado campo, de forma atualizada; procuram apresentar o que “se sabe” ou “o que se faz” em dado momento naquele campo:

Definidas como de caráter bibliográfico, elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas (FERREIRA, 2012).

Nosso processo investigativo de revisão de literatura se deu com a busca das seguintes palavras: borboletas; aprendizagem; ciências.

Frisamos aqui que o uso de borboletas na educação, embora possa ser amplamente exemplificado, é raramente utilizado para trabalhos de pesquisa, encontramos poucos trabalhos no Brasil, então pesquisamos em outros países da América Latina.

No Brasil encontramos o relevante trabalho de D’oliveira, 2017 que em sua pesquisa de mestrado implementou um jogo para tablet como mediador do processo de ensino-aprendizagem do ciclo das borboletas para crianças, para a autora essa mediação do conhecimento através do jogo levou a grande interação entre os alunos que ao passar de fase, buscavam auxiliar os colegas que ainda estavam em níveis anteriores. Além disso, mediante observação e análise posterior de desenhos

produzidos pelos alunos sobre a metamorfose da borboleta, foi perceptível o sucesso da atividade, comprovando a relevância da utilização de jogos para mediação do conhecimento científico no contexto escolar (D'OLIVEIRA, 2019).

Martins et al (2021), construiu um jogo didático intitulado “Borboleteando” uma proposta de ferramenta didática alternativa para o ensino de Ciências/Zoologia. O jogo envolvia aspectos de ciências, ciclo de vida e ecologia das borboletas, considerado animal-bandeira capaz de sensibilizar os alunos para questões ambientais e funções ecológicas dos insetos. O jogo foi avaliado de forma remota por 54 licenciandos em Ciências Biológicas e professores recém egressos de oito Universidades Públicas. Os entrevistados consideraram o jogo viável e com potencial de interface entre aspectos teóricos e práticos (MARTINS et al, 2021).

Correa e Vásquez, 2007 publicaram pelo Instituto Peruano de Pesquisa Amazônica o Manual de Gestão: “El maraviloso mundo das borboletas”, que visa desenvolver atividades educacionais para gerenciar processos sustentáveis usando borboletas, além do desenvolvimento de habilidades relacionadas ao conhecimento e apreciação desses organismos. O manual cobre as características das borboletas, as condições necessárias para a construção das casas de borboletas, mas não a forma da estrutura ou os materiais a serem utilizados, além de descrever como criar os organismos em cativeiro.

Para o desenvolvimento deste manual de gestão, foram criados personagens representando crianças indígenas e borboletas, contendo conversas ativas, e finalmente, em anexos, uma lista de diferentes borboletas presentes no Peru com a possibilidade de sua comercialização dentro do país e que têm seu ciclo de vida registrado, bem como as plantas hospedeiras necessárias (CORREA; VÁSQUEZ, 2007).

Por outro lado, Rodríguez (2012) em Porto Rico, desenvolveu um Guia para desenvolver uma borboleta escolar e algumas ações ambientais, alinhadas à Carta da Terra, cujo objetivo era o desenvolvimento de um guia do professor em relação ao contexto de Porto Rico e por sua vez relacionado aos princípios da Carta da Terra, que está relacionado à proteção ambiental, direitos humanos, desenvolvimento

igualitário e paz, dentro do guia estão planejadas diferentes atividades que os estudantes desenvolverão como histórias, desenhos, cartazes, jogos. O guia menciona o desenvolvimento estrutural do borboletário com os custos aproximados a serem investidos, materiais comuns e instruções sobre como montar este espaço, mas não há planos arquitetônicos, uma das principais limitações deste guia é a orientação de utilizar apenas a borboleta monarca, tornando impossível incluir a diversidade de organismos que podem estar presentes nos borboletários.

Em 2014 na Universidade de San Martin de Porres, em Lima, Peru, Asto Gutiérrez Mendoza (2014) publicaram o artigo *Implementación de mariposarios como atractivo turístico en el departamento de Loreto, Peru*, para a revista da Faculdade de Ciências Administrativas e Recursos Humanos da mesma universidade, neste documento eles relatam o trabalho realizado para identificar os fatores que limitam a implementação de fazendas de borboletas como atração turística naquela região do Peru, para isso desenvolveram um guia de observação e entrevistas em profundidade com empresários que vendem insetos (ou material biológico) e gerentes de fazendas de borboletas, chegando à conclusão de que os fatores que limitam a implementação de fazendas de borboletas são: o fator jurídico, o fator biológico, o fator tecnológico, o fator econômico, entre outros (ASTO-JINEZ & GUTIÉRREZ-MENDOZA, 2014).

Na cidade de Toluca, no México, Sandibel Badillo Parra publicou em 2016 sua tese intitulada *Criação de uma fazenda monarca de borboletas como atração turística na cidade de Toluca para a conservação da espécie*, o objetivo do trabalho foi analisar a criação de uma fazenda de borboleta monarca em cativeiro sem quebrar seu ciclo biológico, tendo como resultado o apoio dos diferentes atores envolvidos nestas áreas turísticas (guias, visitantes, turistas, entre outros) e também depois que este espaço é recreativo com ênfase no turismo inclusivo (para diferentes capacidades), que pode ser desfrutado durante todo o ano e que os visitantes também podem soltar uma borboleta para ensinar a importância desta fazenda borboleta e o papel que ela desempenha na conservação (BADILLO, 2016).

1.5 O Jogo e a Teoria Sociointeracionista

Tomamos como ponto de referência Lev Vygotsky, que fala do desenvolvimento cognitivo dos indivíduos como ocorrendo por meio da interação social e da participação em atividades culturalmente relevantes (VYGOTSKY, 1978). Essa perspectiva destaca a importância de considerar o ambiente social e cultural no processo de aquisição de habilidades por meio do jogo proposto nesta dissertação.

Vygotsky propõe que as habilidades cognitivas se desenvolvam em um contexto social e cultural específico. Ele argumenta que os indivíduos adquirem habilidades por meio da interação com outros indivíduos mais competentes, como pais, professores ou colegas de jogos ou brincadeiras. Essa interação social proporciona o que Vygotsky chama de "andaimes", que é o apoio e a orientação que os indivíduos recebem para desenvolver habilidades mais avançadas (BRUNER, 1983).

A teoria de Vygotsky foi apoiada por vários estudos que mostraram como a aprendizagem colaborativa e a interação social influenciam o desenvolvimento de várias habilidades. Por exemplo, pesquisas descobriram que o trabalho em grupo e a colaboração entre pares promovem a resolução de problemas e a tomada de decisões (ALVAREZ, 2006). Essa interação permite que os indivíduos aprendam com as diferentes perspectivas e experiências de seus colegas.

Além disso, a teoria de Vygotsky destaca a importância da linguagem no desenvolvimento das habilidades cognitivas. Vygotsky argumenta que a linguagem desempenha um papel fundamental na aquisição de conhecimento e na mediação da experiência. Por meio da linguagem, os indivíduos podem compartilhar ideias, receber feedback e refletir sobre seus próprios pensamentos (LANTOLF & THORNE, 2006).

Outros pesquisadores também destacaram a importância da cultura e do contexto social na aquisição de várias habilidades. Rogoff (1990) propõe a noção de "aprendizado guiado pela participação" para destacar como a participação em práticas culturais específicas contribui para o desenvolvimento de habilidades e

conhecimentos. Essa perspectiva destaca a influência do ambiente sociocultural no desenvolvimento das habilidades cognitivas dos indivíduos.

Na teoria sociointeracionista encontramos uma visão de desenvolvimento humano baseada na ideia de um organismo ativo cujo pensamento é constituído em um ambiente histórico e cultural, ou seja, a criança reconstrói internamente uma atividade externa, transformando-se através das relações que acontecem em uma determinada cultura.

Essa reconstrução, em Vygotsky, é chamada de dupla estimulação: tudo que há no sujeito existe primeiro no social e depois é modificado em seu plano interno. Essa modificação acaba sendo fruto de trocas que se estabelecem durante toda a vida entre o indivíduo e o meio onde está inserido, cada aspecto influenciando o outro. O desenvolvimento do psiquismo humano, portanto, é sempre mediado pelo outro que indica, delimita e atribui significados à realidade (COELHO E PISONI, 2012; DAMIANI E NEVES, 2006; MARTINS, 1997).

Vygotsky desenvolveu dentro de sua perspectiva sociointeracionista o que chamou de Zona de Desenvolvimento Proximal - ZDP. Nessa perspectiva, a aprendizagem depende do desenvolvimento prévio e também do proximal do aprendiz. Não se coloca apenas as atividades que o sujeito é capaz de fazer sozinho, mas também as que pode aprender por meio de uma interação social.

Nessa interação, as pessoas que estão no entorno do aprendiz, bem como ele, não são estáticos e passivos, mas companheiros dinâmicos que guiam, regulam, selecionam, comparam, analisam, registram o desenvolvimento. A ZDP seria o espaço no qual, devido a interação, uma pessoa pode realizar uma tarefa de maneira e em um nível que não seria capaz individualmente (ANTUNES, 2002).

Por isso os jogos e atividades lúdicas tem um papel fundamental no desenvolvimento do aluno, pois permite que haja uma atuação na ZDP dos mesmos, criando condições para que determinados conhecimentos sejam consolidados ao exercitar no plano imaginativo capacidades de imaginar situações, representar papéis e seguir regras.

A estratégia pedagógica que criamos em nosso trabalho de investigação levou em conta o processo ensino-aprendizagem da biodiversidade e conservação de insetos, especificamente a borboleta mediada pelo jogo.

1.6 Jogos: Forma Lúdica de Aprender

Os jogos têm sido um constante exercício pedagógico funcional que permite aos professores aproximar ativamente os alunos de uma forma de aprender diferente da tradicional, compreendendo o mundo e as suas realidades de forma indeterminada e ajudando o desenvolvimento de uma sociedade (ANTUNES, 2016).

Os jogos são uma estratégia amplamente utilizada para o ensino de diferentes perspectivas, mas é preciso ressaltar que nem todos os jogos possuem uma perspectiva educacional, e que os jogos pedagógicos englobam uma complexidade mais ampla.

Em cada jogo há um material pedagógico. Em geral, o elemento que separa um jogo pedagógico de outros de natureza puramente lúdica é que os jogos pedagógicos são desenvolvidos com a intenção explícita de provocar uma aprendizagem significativa, estimular a construção de novos conhecimentos e, principalmente, promover o desenvolvimento de uma habilidade operativa (ANTUNES, 2016, P. 33).

Para Bishop, (1998) os jogos oferecem a possibilidade de estabelecer um tipo de ensino multicultural, já que muitas vezes o mesmo jogo é encontrado em diferentes locais do mundo, mas é necessário delimitar claramente as regras e o objetivo a ser ensinado, já que isso pode variar de um termo específico para incentivar o trabalho em equipe ou as relações sociais, mas sempre tendo em mente que a dinâmica será estabelecida pelo organizador do jogo, no caso de uma escola, o professor.

Por isso é necessário ressaltar que a necessidade de estabelecer objetivos claros no processo de criação de uma ferramenta de ensino como os jogos ajudaria a criar espaços de aprendizagem com os usuários dos jogos, entendendo também que na maioria das vezes não se leva apenas um objetivo a desenvolver:

Os Objetos de Aprendizagem, como ferramentas de ensino, podem trazer para a sala de aula muitas possibilidades de aprendizagem que passam por novas abordagens de conteúdos e também pela motivação à aprendizagem em função da mídia em que são produzidos (ARAÚJO; RIBEIRO.; SANTOS., 2012, p. 7).

Cada ferramenta de ensino tem suas limitações e no caso jogo também, mas há diferentes vantagens que permitem o desenvolvimento pleno do exercício de ensino e aprendizagem.

Entre as vantagens pode-se destacar: a motivação visual proporcionada pelos materiais manipuláveis, geralmente coloridos e diferenciados; a motivação proporcionada pela chance de ganhar o jogo; a mudança de rotina da sala de aula, deixando de lados os exercícios com lápis e papel; a oportunidade que o aluno tem, durante os jogos, de manifestar suas dificuldades individuais de aprendizagem e receber auxílio de seus colegas de grupo e do professor; a oportunidade de desenvolver o raciocínio lógico e a concentração; a elevação da autoestima dos alunos, através da interação social, reduzindo o medo e a ansiedade para aprender (STRAPASON; BISOGNIN, 2013, p. 590).

Em nossa revisão de literatura percebemos que nem tudo no jogo educativo tem vantagens, já que muitas vezes os jogos em sentido literal tornam-se um processo hegemônico de imposição, que, como afirma Argüello (2010), o jogo, o contexto e os objetos mediadores do jogo (brinquedos) apresentam à criança um limite dentro do qual ela pode se desenvolver, Isto porque, de acordo com seu contexto, as crianças podem desenvolver sua imaginação de acordo com os limites sociais estabelecidos, dando como exemplo uma boneca, que seria socialmente limitada aos papéis femininos de educação desde tenra idade e não às possibilidades gerais de exploração de novas realidades para o indivíduo como poderia ser esta boneca usada em batalhas ou ser um astronauta que viaja pelo espaço.

É desta forma que FREIRE (2003) propõe que o jogo educativo define o ambiente como uma realidade definida, estática e completamente distante da realidade dos indivíduos, evitando assim a geração de processos de treinamento dentro das possibilidades do ser, considerando que todo jogo tem as regras necessárias para atingir o objetivo proposto pelo autor, mas sem a necessidade de restringir a liberdade e a imaginação do usuário do jogo.

Delgado e Del Campo (1993) definem que no jogo podemos "explorar, descobrir, ser descoberto; conhecer o ambiente; conhecer aqueles ao seu redor", estabelecendo assim uma ênfase clara na necessidade de desenvolver habilidades sociais além do objetivo de aprender conhecimento, assim como estabelecer a importância do jogo como um exercício autônomo que identifica as ações do participante no desenvolvimento do jogo.

Por outro lado, Bergen (1998) propõe a definição do jogo em contraste com a definição de trabalho, para o autor, o jogo deve necessariamente conter um espaço para a diversão e o gozo do jogador, quando se espera uma recompensa tangível torna-se um trabalho, dando o exemplo de um grupo de estudantes que se encontram no final do intervalo para jogar futebol, com o simples objetivo de aproveitar a dinâmica com seus colegas de classe, aos mesmos estudantes que participam de um torneio de futebol onde a pressão e a necessidade de jogar bem para obter uma recompensa deixa de lado o gozo de se tornar uma responsabilidade tão alta quanto um trabalho.

Ajudando a enfatizar esta definição, Gómez (2018) afirma:

O jogo é feito simplesmente por prazer; é escolhido livremente; requer a participação ativa da criança, que a conectará a aspectos da cultura; favorece o desenvolvimento social e a criatividade; está na própria base da cultura.

A UNICEF (2018) define o jogo como uma das formas mais importantes para que as crianças adquiram conhecimentos e habilidades essenciais, portanto, a brincadeira deve ser gratificante, divertida, convidando à participação ativa da criança e socialmente interativa, fornecendo assim características importantes para uma abordagem lúdica.

1.6.1 Tipos de jogos

Para o desenvolvimento deste trabalho foi necessário pesquisar e reconhecer que os jogos fornecem uma metodologia complexa, que estaria relacionada ao tipo de jogo a ser utilizado, nem todos os jogos têm as mesmas características, por isso foi necessário entender estas formas de expressão do jogo.

Para Stefani, Andrés e Oanes (2014) existem em geral 5 tipos de jogos, que são estabelecidos a partir de categorias de classificação similares, estabelecendo assim as seguintes categorias:

QUADRO 01: Categorias de jogos

Jogo simbólico	usam os símbolos para caracterizar ou imitar certas cenas da vida real ou imaginária do indivíduo.
Jogos motores	requerem movimentos intensos com compromisso de movimentos corporais
Jogo de tabuleiro	Usa uma ferramenta central como um tabuleiro ou fichas, e onde a engenhosidade e a estratégia são necessárias.
Jogos eletrônicos	A presença de dispositivos eletrônicos é necessária, estimulando regras ou características de outros tipos de jogos em um espaço virtual.
Outros jogos	inclui todos os jogos de construção, criatividade e criação.

Fonte: Stefani, Andrés e Oanes (2014)

Salazar (1999) propõe três grandes grupos (quadro 2) para a classificação dos jogos, o primeiro são jogos espontâneos onde o jogador cria a dinâmica do jogo instantaneamente, utilizando a maior parte do tempo os materiais disponíveis no ambiente, isto se caracteriza por não ter controle ou programação e criar as regras de acordo com o que acontece no jogo.

QUADRO 02: Categorias de jogos

Jogos espontâneos
Jogos organizados
Jogos pré-esportivos

Fonte: Salazar (1999)

O segundo grupo de jogos organizados, dentro do qual existem 10 subcategorias, incluindo jogos educativos que visam testar os conhecimentos adquiridos em uma classe; jogos adaptados, usados para incluir pessoas com necessidades especiais no jogo; jogos cooperativos, que desenvolvem a filosofia de jogar com outras pessoas, não contra elas, levando em conta os valores e sentimentos dos outros jogadores; jogos e atividades intergeracionais que visam relacionar crianças com adultos e compreender suas dinâmicas específicas; jogos passivos (com pouco movimento) onde o objetivo é usar os sentidos para o desenvolvimento dos mesmos; jogos de perseguição que são desenvolvidos em espaços abertos buscando gerar relações sociais entre os participantes e desenvolver habilidades motoras brutas e visuais; Amarelinha, que consiste em um esquema desenhado no chão promovendo o equilíbrio e habilidades motoras; jogos de revezamento, que promovem a participação e a colaboração entre os participantes; jogos de tiro ao alvo, promovendo os esportes com bola e desenvolvendo a precisão e a coordenação visual; e jogos tradicionais, que representam a cultura da região e são ensinados de geração em geração.

QUADRO 03: Categorias de jogos organizados

jogos educativos	Testa conhecimentos adquiridos
jogos adaptados	Inclui pessoas com necessidades especiais
Jogos cooperativos	Jogar com as pessoas, não contra elas
jogos e atividades intergeracionais	Crianças x adultos
Jogos passivos	Desenvolve os sentidos

Jogos de perseguição	Desenvolve habilidades motoras e visuais
Amarelinha	Promove o equilíbrio e habilidades motoras
Jogos de revezamento	Promove a colaboração entre os participantes
Jogos de tiro ao alvo	Desenvolve a precisão e coordenação visual
Jogos tradicionais	Representa a cultura da região

E finalmente o terceiro grupo chamado jogos pré-esportivos, que como seu nome indica, tenta aproximar os jogadores da dinâmica real dos esportes estabelecidos, modificando as regras de acordo com as necessidades do grupo e do espaço, mas incluindo um senso geral de esporte e como ele pode ser um modo de vida.

Lara (2004) define outras quatro categorias de jogos, entre os quais estão os jogos de construção, onde estimula através da manipulação de materiais ou perguntas e respostas para a criação de uma nova ferramenta, ou por sua vez um novo conhecimento para resolver um determinado problema; os jogos de treinamento, onde através de uma série de exercícios repetitivos o jogador desenvolve um pensamento dedutivo ou lógico mais rápido, encontrando uma solução para o problema colocado de forma mais rápida e simples; os jogos de aprofundamento, onde através de uma série de exercícios repetitivos o jogador desenvolve um pensamento dedutivo ou lógico mais rápido, encontrando uma solução para o problema colocado de forma mais rápida e simples.

Os jogos de aprofundamento, onde através da superação de cada um dos níveis previstos no jogo, o jogo torna-se cada vez mais complexo, gerando assim a necessidade de repensar os conhecimentos aprendidos nas etapas anteriores para resolver o desafio e finalmente os jogos estratégicos, que fazem o estudante criar estratégias de ação para um melhor desempenho como jogador, onde ele tem que criar hipóteses e desenvolver o pensamento sistêmico conseguindo criar múltiplas alternativas para resolver um determinado problema.

1.6.2 O Jogo na educação não formal

Como mencionado na seção anterior, o jogo em ambientes educacionais tem estado presente de diferentes maneiras, mas ao mesmo tempo, a compreensão dos contextos formais e não formais destas práticas é importante, para o desenvolvimento desta seção é necessário conceitualizar a educação não formal, a fim de entender como o jogo intervém nela.

A educação não-formal surgiu como um conceito acadêmico nos anos 60, mais precisamente em 1967, na Conferência Internacional sobre a Crise Mundial da Educação, em Williamsburg, Virginia, Estados Unidos, onde Philip Coombs, diretor do Instituto Internacional de Planejamento Educacional da UNESCO, mencionou isso:

Qualquer atividade educacional organizada e sistemática, realizada fora da estrutura do sistema formal, para fornecer tipos selecionados de aprendizagem a subgrupos particulares da população, tanto adultos como crianças (COOMBS, 1985).

Referindo-se à importância da educação organizada e sistemática, entendendo assim que a educação não formal deve conter estas características e ao mesmo tempo afastar-se das instituições educacionais do sistema formal, também é necessário entender que a educação não formal é um sistema educacional projetado para diferentes populações, tanto adultos quanto crianças, incluindo a importância de planejá-lo corretamente para diferentes níveis de pensamento.

O jogo é estabelecido na educação não-formal como um motivador dinâmico nas diferentes estratégias que procuram ensinar um assunto, isto é refletido por Hernández (2012, p 166):

Por outro lado, os contextos não formais têm a vantagem de que meninos e meninas são (geralmente) intrinsecamente motivados, pois vêm voluntariamente, enquanto em uma situação de sala de aula, é menos provável que o estudante esteja intrinsecamente motivado porque, entre outros fatores, estar nesse espaço não é uma decisão deles.

Assim, o jogo deve ser abordado de uma perspectiva inclusiva, para diferentes níveis acadêmicos e cognitivos, mas ao mesmo tempo, estes jogos devem ser

motivadores, o objetivo da educação não formal é encontrar uma forma de integrar estes tipos de atividades em sua vida diária, sem a necessidade de buscar uma recompensa acadêmica (qualificação), mas sim motivados pelo divertimento e desenvolvimento social.

Os jogos também oferecem a possibilidade de relacionamento com a sociedade, dentro de espaços não formais é comum encontrar indivíduos de diferentes níveis acadêmicos que proporcionam uma inter-relação de conhecimentos anteriores e ajudam a interação das dinâmicas educacionais propostas como objetivo no exercício, isto é desenvolvido por Malaquia et al, 2012:

Os jogos e brincadeiras lúdicas constituem um dos principais meios de manter a sociedade unida. As crianças e os jovens participam em situação de igualdade com os demais membros da comunidade na troca de conhecimentos e informações.

A integração dos participantes em condições de igualdade também ajuda o desenvolvimento integral do sujeito, por isso os jogos nos espaços não formais são uma parte importante do desenvolvimento das atividades nestes ambientes educacionais, o desenvolvimento social e da personalidade está presente em diferentes extensões de acordo com os desafios propostos.

É assim que o jogo na educação é visto de uma perspectiva educacional como uma possibilidade de interação com a sociedade, onde os alunos demonstram suas habilidades cognitivas e expressam sua personalidade.

Os educadores compreendem o jogo como uma linguagem, a qual possibilita a expressão, a interação, a diversão e contribui para o desenvolvimento das crianças e da cultura da infância (FABIANI, 2016).

1.6.3 Benefícios do jogo

Ao longo da história tem sido possível determinar a importância do jogo no desenvolvimento das pessoas, uma vez que a história do jogo remonta aos tempos pré-históricos, e é por isso que destacaremos as principais contribuições que o jogo permite nas crianças e como ele pode ser usado na vida adulta.

É importante destacar primeiramente as habilidades motoras e espaciais que o jogo permite nas crianças, isto é dado pelo fato de concentrar sua atenção em uma atividade específica e a necessidade de destacar certos elementos necessários para o desenvolvimento do jogo, é por isso que a percepção sensorial através dos sentidos é uma das principais potencialidades que o jogo desenvolve, isto é argumentado abaixo:

A brincadeira proporciona às crianças habilidades que lhes permitem explorar novas realidades, estar em estado de alerta, desenvolver sensibilidade às percepções, habilidades de resolução de problemas, fortalecer as habilidades de tomada de decisão e reação (MOREANO, 2016).

Por outro lado, de forma social, o jogo permite a interação entre os participantes, é comum encontrar jogos onde é necessário utilizar estratégias em equipes para alcançar a resolução do problema, seja dentro do jogo ou contra outra equipe, a partir disto, a emocionalidade dos participantes desempenha um papel fundamental, já que a colaboração ou competição gera uma série de respostas, muitas vezes em estágios iniciais, respostas que as crianças não reconhecem, permitindo-lhes reconhecê-las, e é por isso que:

O jogo tem um papel importante no desenvolvimento da afetividade e da identidade nos estágios iniciais, permitindo a livre expressão das emoções e o uso da imaginação. Da mesma forma, não há dúvidas sobre a importância desta atividade para o desenvolvimento psicomotor adequado da criança, ajudando na integração sensor motora e contribuindo assim também para o progresso das estruturas cognitivas. Em termos de desenvolvimento da criatividade e flexibilidade, desempenha um papel especial, assim como a aquisição de habilidades de comunicação e socialização através do jogo (SOLIS, 2018).

Desde os últimos anos, a saúde mental tem sido um ponto importante no campo educacional, já que a importância disto e a necessidade de construir esta saúde mental a partir da escola tem sido reconhecida, o jogo através de seu desenvolvimento permite o desenvolvimento daqueles fatores relevantes na saúde mental, tais como autoconfiança e resiliência:

O jogo permite que as crianças sejam criativas enquanto desenvolvem sua própria imaginação e é, como já foi dito, fundamental para o desenvolvimento saudável do cérebro. O jogo é a primeira oportunidade de descobrir o mundo em que vivem e aprender habilidades que os ajudarão a desenvolver a autoconfiança e a capacidade de se recuperar rapidamente de contratemplos (ANDERSON-MCNAMEE Et al, 2017, p. 5).

Voltando ao campo da educação, o jogo na aprendizagem, o jogo permite a transversalização do ensino, já que, durante o exercício do jogo, os alunos deverão aplicar diferentes áreas do conhecimento, como o pensamento abstrato em matemática, a necessidade de narrativa linguística, a possibilidade de relações sociais e a criação de hipóteses amplamente científicas:

Em relação ao jogo como aprendizado, inerente ao jogo é o teste de hipóteses e inferências que contrastam com a prática lúdica, seja sobre as relações sociais ou sobre o próprio conhecimento declarativo. Da mesma forma, a peça oferece oportunidades para a construção de mundos imaginários que favorecem o pensamento abstrato e a geração de roteiros narrativos que exigem produção linguística e cognitiva (ACHAVAR, 2019, p.121).

Finalmente, embora nos últimos anos a pesquisa neurocientífica em aprendizagem esteja em expansão, é necessário estimular este tipo de pesquisa, pois nos permite compreender as mudanças moleculares, neurais e comportamentais como observo abaixo:

De todos esses estudos com animais, aprendemos que brincar não é um ato trivial, mas produz mudanças nos níveis molecular (epigenética), celular (conectividade neuronal) e comportamental (habilidades socioemocionais e de funcionamento executivo) que promovem o aprendizado e o comportamento adaptativo e pró-social em animais. Embora não possa ser extrapolada diretamente para os humanos, pode servir de guia (MONGE et al, 2019, p. 33).

1.6.4 Ensino de Ciências através de jogos

Neste ponto é necessário começar a mergulhar no uso de jogos no ensino da ciências da natureza, já que cada área do conhecimento traz consigo uma didática específica, portanto, a ciência não é abandonada.

Dentro do jogo educacional, é necessário planejar pensando na necessidade de aprendizagem facilitada para o aluno, já que seu objetivo principal é estimular a interação do jogador diante de um problema estabelecido e a necessidade de resolvê-lo, esta solução pode retomar conceitos e conhecimentos prévios diante de uma temática específica que será utilizada com a finalidade de resolver a dinâmica:

Reconhecendo-se que o processo de compreensão dos conceitos é gradual e sempre exige esforços dos alunos e, para que a compreensão seja melhorada cada vez que entra um novo contato com o conceito, entendemos que para o aluno aprender um determinado conceito, ele deve relacioná-lo aos conhecimentos prévios que possui (CAMPOS, BARTOLOTO, FELICIO; 2003, P 49).

Para o ensino de ciências é necessário retomar o método científico como ferramenta para compreender a vida e seus fenômenos, uma parte fundamental deste processo é a curiosidade, nos tempos atuais a curiosidade passa para segundo plano graças à quantidade de informações diárias disponíveis nos diferentes espaços virtuais que o estudante frequenta, o jogo trará essa curiosidade para a realidade, longe da virtualidade e permitirá a pesquisa dentro e fora da sala de aula:

Com o desenvolvimento da Ciência e Tecnologia, é fundamental dar maior atenção ao estudo destas disciplinas nas salas de aula, portanto, faz-se necessário buscar novos recursos didáticos que facilitem o processo de aprendizagem, principalmente, despertando o interesse dos alunos. Neste contexto, os jogos didáticos entram no cenário atual, pois são práticos, fáceis de manipulação nas salas de aulas, tem um custo reduzido e promovem o processo de aprendizagem de uma maneira estimulante, desenvolvendo as relações sociais, a curiosidade e o desejo em adquirir mais conhecimento (JANN, LEITE; 2010).

O professor também faz parte deste processo, pois o uso de jogos no ensino das ciências apoia os métodos de ensino, ajudando a melhorar a dinâmica na sala de aula. Além disso, dependendo da orientação do professor, estes jogos farão parte de um processo de avaliação frutífero, pois o aluno demonstrará o uso do conhecimento no desenvolvimento do jogo:

Reconhece-se que o jogo é um elemento que aprimora o ensino e a aprendizagem da ciência, pois não só facilita o aprendizado dos alunos, mas o professor é apoiado por um rico conjunto de atividades didáticas utilizadas para motivar tal aprendizado (MELO, HERNANDEZ; 2014; p 61).

Por outro lado, através da história e da realidade das escolas, as ciências são áreas do conhecimento que têm que ter distância dos alunos, pois se caracterizam como contendo processos abstratos e processuais, com conceitos específicos que tiram o conhecimento científico da realidade dos alunos, o jogo tem a possibilidade de trazer esses conceitos específicos e esses processos abstratos e processuais para uma realidade mais próxima, permitindo assim uma melhor compreensão:

Por que não fazer da experimentação e do jogo uma união perfeita? Ambas as características são inerentes ao ser humano e especialmente às crianças, portanto, combiná-las seria uma boa maneira de os alunos perderem o medo do que tem a ver com ciência, seja Física e Química ou Ciências Naturais. É por isso que o verbo jogar e o verbo aprender também podem ir juntos, motivando os estudantes de forma lúdica em seu aprendizado. Sem esquecer, é claro, de acompanhar estes jogos e experiências com as

explicações científicas pertinentes, além do rigor que deveria caracterizá-los. (PAREDES: 2020: p 10).

Outra das metodologias importantes no ensino das ciências é o aprendizado significativo, para assegurar que os estudantes reconheçam o que aprenderam como um conceito importante para sua realidade e que possam colocá-lo em prática nos espaços cotidianos é um objetivo frequente nos planos de ensino, por esta razão, o jogo permite evidências tangíveis da aplicação do conhecimento em realidades planejadas durante o jogo:

O uso de brinquedos permite reduzir a lacuna entre os conhecimentos anteriores e as novas informações fornecidas no assunto permitindo alcançar a zona de desenvolvimento proximal e conseguir que o conhecimento adquirido seja significativo (CANEDO, 2007).

Através deste trabalho, torna-se evidente a necessidade de aprofundar o uso de jogos na área das ciências naturais, a fim de reconhecer sua utilidade e compreender as deficiências que eles apresentam, pois é necessário considerar que tipos de tópicos dentro das ciências são viáveis e quais devem ser reconsiderados para outros tipos de ferramentas didáticas.

2 METODOLOGIA

Em nossa pesquisa utilizamos o delineamento misto convergente que é uma abordagem de investigação que combina ou associa a forma qualitativa e quantitativa. Envolve suposições filosóficas, o uso de abordagens qualitativas e quantitativas e a mistura das duas abordagens em um estudo. Por isso, é mais do que uma simples coleta e análise dos dois tipos de dados; envolve também o uso das duas abordagens em conjunto, de modo que a força geral de um estudo seja maior do que a da pesquisa qualitativa ou quantitativa isolada (CRESWELL; PLANO CLARK, 2007).

Creswell (2010) mostra um breve histórico dos métodos mistos, em seu livro Projeto de Pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto, onde relata que esse método teve início na Psicologia e na matriz multitraços-multimétodos de Campbell e Fiske (2010), e:

Com o desenvolvimento e a legitimidade percebida tanto da pesquisa qualitativa quanto da pesquisa quantitativa nas ciências sociais e humanas,

a pesquisa de métodos mistos, empregando a combinação de abordagens quantitativas e qualitativas, ganhou popularidade, [...], utilizando os pontos fortes das pesquisas qualitativas e quantitativas. (CRESWELL, 2010)

Ainda para o autor pode-se obter mais *insights* com a combinação das pesquisas qualitativa e quantitativa do que com cada uma das formas isoladamente. Seu uso combinado proporciona uma maior compreensão dos problemas de pesquisa (CRESWELL, 2010).

Uma abordagem mista que combina técnicas quantitativas e qualitativas é usada para uma compreensão mais abrangente e rica do problema em estudo. Nas palavras de Johnson (2017), abordagens híbridas em pesquisa permitem que a análise de dados numéricos seja combinada com interpretações profundas das experiências e percepções dos participantes (p. 78).

Pesquisadores empregam esse método em seus projetos, para ampliar o entendimento incorporando tanto a pesquisa qualitativa quanto a quantitativa, ou como no caso desta pesquisa usam uma abordagem para melhor entender, explicar ou construir a partir dos resultados da outra abordagem (CRESWELL, 2013, p.143).

Esse capítulo mostra a estratégia adotada na pesquisa, onde procuramos solucionar o problema:

Como o jogo de tabuleiro pode ensinar noções de biodiversidade e de conservação da natureza usando o tema borboleta?

De forma a encontrar respostas para o problema formulado iniciamos um percurso investigativo pautado no diálogo entre a literatura pesquisada os questionários e do estudo Delphi com os especialistas, investigando e procurando soluções para nossas questões norteadoras.

- Como um jogo de tabuleiro pode auxiliar o processo ensino-aprendizagem de Ciências?
- Como ensinar ciências de forma lúdica usando insetos?
- Por que os jogos de tabuleiro fazem parte da educação não formal/informal?

- O que um jogo deve ter para ser atraente e educativo?

Esta investigação de abordagem mista tem como finalidade: fomentar a reflexão e criar um jogo que auxilie os alunos no aprendizado significativo de ciências, introduzindo conceitos de conservação através de mecanismos didáticos amplamente utilizados nas casas, tais como os jogos de tabuleiro, que são uma parte frequente dos diferentes momentos de reuniões familiares ou de amigos, tornando-os uma desculpa perfeita para introduzir estes temas pedagógicos.

As hipóteses propostas foram: A hipótese nula (H_0) afirma que o jogo não possui todas as condições necessárias para ensinar sobre conservação e diversidade de borboletas, enquanto a hipótese alternativa (H_a) afirma que o jogo não possui todas as condições necessárias, ele diz que tem condições necessárias para alcançar esse objetivo.

Utilizamos a pesquisa-ação participativa (PAR), que implica na participação ativa dos sujeitos envolvidos no processo de pesquisa. De acordo com Kemmis et al. (2014) "O PAR procura formar os participantes, envolvendo-os ativamente na identificação de problemas, geração de conhecimento e implementação de ações de mudança." (p. 112).

Esta é uma abordagem prática e orientada para a ação, capaz de provocar mudanças profundas nas realidades dos sujeitos da pesquisa. Como Stringer (2008) aponta, "pesquisa comportamental participativa é baseada na premissa de que conhecimento e ação estão ligados, e a pesquisa deve ter um impacto mensurável na mudança da realidade." p.92).

Para este fim, foi realizada primeiramente uma análise documental a fim de estabelecer os conceitos básicos do trabalho:

Uma investigação deve sempre partir de uma base teórica e conceitual, que guiará todo o processo, esperando gerar conhecimentos válidos e generalizáveis, com a possibilidade de construir uma teoria em um novo nível (GOMEZ, 2012).

Uma vez estabelecidas as principais referências necessárias para esta pesquisa, foi proposto o jogo, que primeiramente foi validado por professores

especialistas de ciências naturais, para esse processo foi utilizado o Método Delphi, que buscou estabelecer um diálogo entre o pesquisador e os especialistas, com o objetivo de avaliar constantemente o trabalho.

O método Delphi é uma técnica amplamente utilizada em pesquisas acadêmicas que se baseia na obtenção de consenso ou previsões de especialistas sobre um determinado tópico. Essa metodologia, desenvolvida pelos pesquisadores Norman Dalkey e Olaf Helmer na década de 1950, baseia-se na premissa de que um grupo de especialistas pode obter melhores resultados na tomada de decisões do que um indivíduo isolado (DALKEY & HELMER, 1963).

Ele é realizado em várias rodadas. Primeiro, um grupo de especialistas altamente qualificados na área de estudo é selecionado e recebe um questionário ou pesquisa com perguntas. Em seguida, os especialistas respondem de forma anônima, o que elimina qualquer influência ou viés nas respostas (LINSTONE & TUROFF, 1975). Na rodada seguinte, as respostas da rodada anterior são resumidas e apresentadas novamente aos especialistas, que têm a oportunidade de revisar suas próprias respostas com base no feedback do grupo (ROWE & WRIGHT, 1999).

De acordo com Wright e Giovinazzo (2020), o consenso no Método Delphi representa uma consolidação do julgamento intuitivo do grupo participante. Pressupõe-se que o julgamento coletivo, ao ser bem organizado, é melhor do que a opinião de um só indivíduo. O anonimato dos respondentes e o feedback de respostas do grupo para reavaliação nas rodadas de perguntas subsequentes são as principais características desse método (SANTOS et al, 2021).

Esse método é considerado particularmente útil quando se depara com problemas complexos ou incertos, pois permite que diferentes perspectivas e experiências de especialistas sejam integradas em um processo estruturado e objetivo (SACKMAN, 1975). Ao usar essa abordagem, os pesquisadores podem se basear no conhecimento coletivo e nas opiniões de especialistas, obtendo um consenso ou uma previsão mais robusta e fundamentada (LINSTONE & TUROFF, 2014).

O método Delphi é adequado para um cenário em que não é possível juntar presencialmente o grupo que se quer entrevistar. Assim, o grupo é contatado via e-mail e convidado a responder a um conjunto de perguntas pela mesma via.

Esse processo ocorre por meio de uma estrutura de comunicação sistemática, controlada pelo pesquisador, permitindo que os experts recebam feedbacks acerca das opiniões expostas, recolocando suas opiniões e respondendo às entradas dos demais participantes, permitindo que, ao final das rodadas, se alcance o consenso do problema em questão (MASSAROLI; MARTINI; LINO; SPENASSATO; MASSAROLI, 2018).

Além disso, uma vez obtidos os resultados dos avaliadores no processo do método Delphi, utilizou-se o índice Kappa como instrumento de análise estatística. O índice de Kappa de Cohen é uma medida estatística que ajusta o efeito do acaso na proporção da concordância observada entre dois avaliadores ou classificações (Cohen, 1960). Se baseia em comparar a concordância observada com a que se esperaria por acaso apenas, e se calcula com a seguinte fórmula:

$$k = \frac{Co - Ca}{1 - Ca}$$

onde Co é a proporção de concordância observada, e Ca é a proporção de concordância esperada por acaso.

O índice de Kappa varia entre -1 e 1, onde -1 indica uma discordância total, 0 indica que não há acordo entre os avaliadores, e 1 indica uma concordância perfeita. O valor médio de Kappa é 0.3, o que significa que há um acordo moderado entre os avaliadores.

O índice de Kappa se utiliza para avaliar a qualidade das classificações ou dos critérios de avaliação em diferentes campos do conhecimento, como a educação, a saúde, a psicologia ou o direito. Por exemplo, se pode usar para medir o grau de acordo entre professores e alunos sobre o desempenho acadêmico (Landis & Koch, 1977), ou entre médicos e pacientes sobre o diagnóstico ou o tratamento (Fleiss, 1971).

Para calcular o índice de Kappa se devem seguir os seguintes passos:

- Definir as categorias ou os critérios de avaliação que se vão comparar.

- Estabelecer um nível de significância ou um nível de confiança para o análise estatística.
- Obter os dados sobre a concordância observada e esperada por acaso entre cada par de categorias ou critérios.
- Aplicar a fórmula do índice de Kappa com os dados obtidos.
- Interpretar o valor do índice segundo seu rango e seu significado.

O índice de Kappa tem algumas vantagens como medida de concordância, como:

- É fácil de calcular e entender.
- É independente do orden ou da hierarquia das categorias ou critérios.
- É sensível aos pequenos mudanças no nível de acordo.

No entanto, também tem algumas limitações como medida de concordância, como:

- Não leva em conta as diferenças individuais ou as preferências pessoais entre os avaliadores.
- Não pode medir o grau exato ou absoluto de acordo entre os avaliadores.
- Pode ser afetado por fatores externos como o sesgo ou a pressão social.

Portanto, se recomenda usar o índice de Kappa com cautela e complementá-lo com outras medidas estatísticas quando for necessário. Além disso, se sugere revisar os critérios e as condições do estudo para garantir sua validade e confiabilidade.

2.1 Participantes

Inicialmente, foi necessário determinar os especialistas que analisaram o jogo e, por meio de uma série de perguntas, cujas respostas tiveram avaliações quantitativas e qualitativas que determinaram a importância e a relevância do jogo.

Essa fase foi de fundamental importância pois precisamos elaborar o material enviado aos especialistas e necessitava que o painel fosse equilibrado entre

imparcialidade e interesse no tema e variado em termos de expertise, áreas de atuação e perspectivas em relação ao problema (Marques J; Freitas D, 2018, p 395).

Para isso, foram selecionados professores da área de ciências biológicas e que lecionam ou já lecionaram aulas de ciências no nono ano do ensino fundamental, uma vez que, de acordo com as normas da BNCC, essa disciplina ensina componentes de preservação biológica e biodiversidade.

Para abrir a possibilidade de utilização do jogo em espaços mais amplos foram selecionados 4 professores da cidade de Manaus e 4 professores da cidade de Bogotá - Colômbia, totalizando 8 professores.

Também selecionamos duas instituições de ensino, uma em Manaus e outra em Bogotá, um grupo de alunos do nono ano de cada instituição foi selecionado, para maiores informações, descreveremos o contexto de cada uma delas.

Escola Estadual Altair Severiano Nunes:

Localizada no conjunto Eldorado, bairro Parque Dez, zona centro-sul de Manaus, a escola Altair atende cerca de 300 alunos do Ensino Fundamental, do 6º ao 9º ano, com espaços recreativos, como quadra poliesportiva, além de cantina escolar, laboratórios de tecnologia e robótica, tudo isso graças a uma revitalização realizada em 2020.

FIGURA 03: Frente da escola Altair Nunes



Fonte: Facebook SEDUC (2023)

Liceo Manuel Elkin Patarroyo:

Localizado na localidade de Bosa, em Bogotá, o Liceo Manuel Elkin Patarroyo é uma instituição educacional de caráter privado, que possui níveis educacionais de educação infantil, educação fundamental e educação secundária; em média, há um curso por nível educacional e aproximadamente 35 alunos em cada sala de aula, não possui refeitório educacional e as áreas de recreação são destinadas a parques públicos próximos à instituição, possui um laboratório de química e recursos tecnológicos.

FIGURA 04: Frente do Liceo Manuel Patarroyo



Fonte: Facebook Manuel Elkin Patarroyo (2023)

2.2 Instrumentos

Para obter os diferentes dados desta investigação, uma série de questionários mistos foi usada como instrumento para obter dados quantitativos e qualitativos. Em nossa pesquisa convergente, a coleta de dados envolve coletar simultaneamente tanto dados quantitativos como qualitativos, analisar as informações separadamente e depois fundir os dados. Em nosso caso usamos variantes em que houve uma prioridade quantitativa sobre a qualitativa (Creswell, 2013) para tratar do propósito do nosso estudo.

Para os professores especialistas, em princípio, o jogo foi enviado por e-mail com uma matriz de perguntas (Anexo 1), dando um prazo de resposta de 8 dias; essa

matriz, uma vez preenchida, foi recebida pelo pesquisador e analisada para reestruturar e condicionar o jogo de acordo com as considerações dos experts.

Para reconhecer se as melhorias eram relevantes, considerou-se, de acordo com os resultados desse último questionário, se seria necessária uma terceira validação, conforme mencionado no método Delphi, mas foi determinado que, com os resultados do segundo processo, os resultados estavam de acordo com as expectativas, uma vez que a subjetividade de certas perguntas limitava as melhorias póstumas do jogo.

Dentro dos questionários dos professores, as perguntas foram divididas em 3 seções: a primeira sintática e semântica, que buscava entender se o conteúdo escrito tinha uma intenção acadêmica, bem como uma boa escrita e ortografia; a segunda pragmática e estética, que buscava reconhecer uma avaliação mais visual das cores e do layout do jogo na frente dos usuários; e a terceira científica e didática, que estabelecia uma relação clara entre o conteúdo didático e biológico e um uso correto de ambos os conhecimentos.

Cada professor teve a possibilidade de dar uma nota de 1 a 4, sendo 1 "Discordo totalmente" para a pergunta em questão, passando por 2 "Discordo", 3 "Concordo" e finalmente a nota máxima 4 que é "Concordo totalmente", juntamente com a possibilidade de ampliar sua resposta justificando o motivo e indicando como o jogo pode ser melhorado.

Quanto ao instrumento utilizado com os alunos, também foi utilizado um único questionário misto, este foi elaborado para ser anônimo, sem a necessidade de obter informações pessoais dos alunos, para que não se obtivesse nenhuma análise relacionada a questões demográficas com as respostas ao jogo, nesse questionário foram utilizadas 7 perguntas, cada uma delas com uma pontuação de 1 a 5, sendo 1 a menor pontuação e 5 a maior, além da possibilidade de justificar sua resposta, ampliando a possibilidade de melhoria do jogo.

2.3 Intervenção

Nossa pesquisa de métodos mistos convergentes foi desenvolvida em três etapas, cada uma delas com o objetivo de proporcionar um maior insight do problema científico.

2.3.1: Etapa 1: Análise documental

As análises documentais servem para a contextualização das informações das rotinas institucionais e para a busca de informações de legitimação de como se dá os processos dessa rotina (FLICK, 2009, p. 235).

A análise documental foi baseada em quatro considerações específicas para o desenvolvimento relevante do jogo:

- a) primeiro, a definição do jogo e a busca pelo tipo de jogo que queríamos desenvolver;
- b) segundo, como é possível ensinar ciências por meio do jogo que apoia nossa busca;
- c) terceiro, o componente biológico necessário com referência às borboletas e à conservação;
- d) quarto, um contexto legislativo da educação na Colômbia e no Brasil e como esses tópicos são encontrados nos currículos nacionais de ambos os países.

Para o desenvolvimento dessa etapa, foram usados diferentes mecanismos de busca on-line a fim de compilar o máximo de informações possível; no entanto, infelizmente, faltam mais pesquisas sobre o assunto e a ampliação do panorama para transformar o desenvolvimento de jogos educacionais em um assunto holístico que possa inter-relacionar diferentes disciplinas do conhecimento.

No Brasil o documento normativo oficial é a Base Nacional Comum Curricular – BNCC que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da educação básica.

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), a BNCC deve nortear os currículos dos sistemas e redes de ensino das Unidades Federativas, como também as propostas pedagógicas de todas as escolas públicas e privadas de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, em todo o Brasil.

A BNCC estabelece conhecimentos, competências e habilidades que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolaridade básica. Orientada pelos princípios éticos, políticos e estéticos traçados pelas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, a Base soma-se aos propósitos que direcionam a educação brasileira para a formação humana integral e para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva (BNCC, 2017).

Para nossa pesquisa foi importante sabermos que nos anos finais do Ensino Fundamental os alunos devem perceber um aumento gradativo de abstração e autonomia de ação e pensamento, em especial nos últimos anos e segundo a BNCC (2017):

Essas características possibilitam a eles, em sua formação científica, explorar aspectos mais complexos das relações consigo mesmos, com os outros, com a natureza, com as tecnologias e com o ambiente; ter consciência dos valores éticos e políticos envolvidos nessas relações; e, cada vez mais, atuar socialmente com respeito, responsabilidade, solidariedade, cooperação e repúdio à discriminação (BNCC, 2017).

A temática de nossa pesquisa será a vida e evolução e tem como objetivo:

Estudar questões relacionadas aos seres vivos, onde são estudadas as características dos ecossistemas, destacando as interações dos seres vivos com outros seres vivos, abordando a importância de preservar a biodiversidade e como ela é distribuída nos principais ecossistemas brasileiros (BNCC, 2017).

Assim, entendendo que esta unidade temática procura compreender questões relacionadas aos seres vivos e sua interação com o meio ambiente, incluindo assim questões de ecologia, meio ambiente, conservação, diversidade, entre outras.

Dentro desta unidade temática são objetos de conhecimento, que fornecem o foco de um tema para o desenvolvimento dele, dentro do qual nomearemos o mais representativo para esta pesquisa:

- Respeito à diversidade
- Seres vivos no meio ambiente
- Características e desenvolvimento dos animais
- Cadeias alimentares simples
- Diversidade de ecossistemas
- Fenômenos naturais e impactos ambientais
- Conservação da biodiversidade

Destacamos aqui que a conservação como unidade temática não é registrada, mas a preservação da biodiversidade, que é um tema muito semelhante e que aborda os temas propostos neste processo de investigação, mas que o termo preservação se torna uma utopia para alguns autores, pois para isso é necessário reduzir absolutamente a interação humana nos ecossistemas, o que dificulta esta proposta como unidade temática, pois, para estudar os territórios e a biodiversidade que neles se encontra, é necessário se apresentar.

Assim como a posição antropocêntrica que estabelece uma dicotomia entre o ser humano e o resto da natureza, neste caso, o resto das espécies biológicas são privilegiadas. Por este motivo, esta abordagem é chamada de biocêntrica. Uma das consequências negativas desta polarização é que ela levou à exclusão de seres humanos de muitas áreas protegidas (Primack et al, 2001, p 307).

Na Colômbia o documento normativo oficial cujas diretrizes educacionais se baseiam são os Direitos Básicos de Aprendizagem – DBA elaborada pelo Ministério da Educação Nacional – MEN, a DBA é um conjunto de aprendizagem estruturantes que orientam o que os alunos do ensino fundamental devem aprender.

É importante destacar aqui a diferença da DBA para a BNCC, pois a DBA reconhece que estes são, por definição, os tópicos básicos que todo aluno deve aprender em cada nível acadêmico, por isso não limita os temas que podem abordar as escolas na Colômbia, mas se padroniza o conhecimento mínimo da população.

Conseqüentemente, a partir disso, para a quarta série do ensino fundamental, os alunos têm como um de seus direitos básicos: Compreender que existem diferentes tipos de ecossistemas (terrestres e aquáticos) e que suas características físicas

(temperatura, umidade, tipos de solo, altitude) permitem que diferentes seres vivos os habitem (MEN, 2016), dentro do desenvolvimento destes existe um subíndice que sugere representações dos ecossistemas de sua região, destacando suas particularidades (espécies endêmicas, potencial ecoturístico, entre outros.) e propõe estratégias para sua conservação; É por isso que na Colômbia desde as idades iniciais começamos a falar sobre a conservação do meio ambiente e das espécies, pelo que o tema a ser tratado se baseia desde as idades iniciais.

Já para o nono ano do ensino fundamental a DBA propõe que analisemos as teorias científicas sobre a origem das espécies (seleção natural e ancestral comum) como modelos científicos que sustentam suas explicações a partir de diferentes evidências e argumentos. Lá, pretende-se que os alunos, além de reconhecer as categorias de seleção natural, entre outras, também abordem as questões de conservação, extinção de espécies, dinâmica de extinção, entre outras, entrando em questões de biologia da conservação.

2.3.2: Etapa 2: Criação do jogo

O jogo de tabuleiro é uma atividade que integra a participação ou não de pessoas diferentes para o seu desenvolvimento, muitas vezes o jogo de tabuleiro é utilizado na família como mecanismo de distração e diversão, alguns desses jogos estabeleceram temas que em princípio fundamental ensinam estratégia, trabalho colaborativo, tática, entre outros, mas também temas específicos de uma área do conhecimento.

Nos últimos anos tem-se observado claramente como o ambiente e os organismos estão em crise devido à dinâmica global, e um objetivo claro dentro do ensino da biologia é entrar na discussão ambiental e de conservação e procurar medidas para melhorar estes problemas todos os dias, mas muitas vezes estes discursos permanecem em ambientes acadêmicos que não atingem as populações comuns.

Ao mesmo tempo, as borboletas são um organismo característico pelas suas cores e outras formas, que geram uma abordagem positiva das pessoas em relação

a estes organismos, ajudando assim a gerar um maior impacto na sociedade, devido a tudo isto procuramos criar um jogo de tabuleiro onde as famílias possam reconhecer claramente os problemas que os organismos têm no seu ambiente direto ou indireto e quais seriam as soluções possíveis para estes problemas.

É assim que este jogo ajudará a conservação das espécies e o cuidado do ambiente através da aprendizagem de um organismo marcante e diversificado como as borboletas e ao mesmo tempo estimulará a dinâmica social dos jogadores, ajudando assim a criar um espaço de interação fraterna e ao mesmo tempo a gerar reflexões e discussões em favor do cuidado do ambiente.

O jogo consiste então em um tabuleiro físico, com a possibilidade de participação de 10 "jogadores", que são representados por 6 borboletas do território amazônico e 4 predadores em forma de fichas, fichas essas que foram divididas por cores a fim de gerar maior facilidade visual ao longo do jogo, o vencedor de todo o jogo será o primeiro jogador a chegar ao final, mas por sua vez haverá uma equipe vencedora.

Assim que todos os membros de uma equipe, quer sejam borboletas ou predadores, chegarem ao final, a equipe vence e o jogo termina, a forma de avançar é um único espaço por turno, mas o jogo terá uma série de desafios que lhes darão a oportunidade de avançar mais quadrados por vez, caso consigam cumprir o desafio.

Da nossa pesquisa de revisão de literatura e análise documental emergiram as seguintes categorias: DIVERSIDADE, CONSERVAÇÃO e CULTURAL.

CATEGORIA DIVERSIDADE: os jogadores terão que desenvolver desafios mentais (buscando aprimorar habilidades lógico-matemáticas e espaciais) relacionados à diversidade de borboletas presentes no território amazônico, aqui estão incluídas espécies que não estão representadas nas cartas iniciais e o objetivo destas será aproximar os jogadores da diversidade de borboletas e sua ecologia, portanto, serão incluídos ciclos de vida, plantas hospedeiras, formas de reprodução entre outros.

CATEGORIA CONSERVAÇÃO: os jogadores terão que desenvolver desafios escritos (buscando aprimorar habilidades linguísticas e naturalistas)

relacionados à conservação da flora e da fauna por meio de exemplos de situações em que as borboletas e seu ecossistema possam estar ameaçados, onde poderão ser colocadas situações reais ou hipotéticas, dependendo do caso.

CATEGORIA CULTURAL: os jogadores terão que desenvolver desafios físicos (buscando aprimorar as habilidades físicas e musicais), serão abordadas histórias tradicionais, contos, filmes, músicas, que estarão relacionados às borboletas, essa categoria tem como objetivo gerar reflexões sobre o tema das borboletas na cultura popular e como isso pode influenciar o gostar ou não gostar delas em qualquer uma de suas fases de vida (ovo, larva, pupa ou adulto).

Os jogadores terão a possibilidade de não concluir o desafio, mas, se o fizerem, terão de recuar dois quadrados; se concluírem o desafio e não o concluírem a contento, terão de recuar um quadrado; e, se conseguirem concluir o desafio a contento, dependendo do nível de dificuldade, avançarão vários quadrados de cada vez.

Por outro lado, o objetivo é desenvolver a colaboração entre os dois tipos de organismos, borboletas vs. predadores, portanto, dentro dos desafios, há diferentes oportunidades para que outro jogador avance ao mesmo tempo que o jogador atual.

Sempre que um dos membros de cada equipe (borboletas ou predadores) chegar à final, todos os jogadores da equipe poderão avançar 4 quadrados automaticamente, e a primeira equipe a chegar à final será a vencedora.

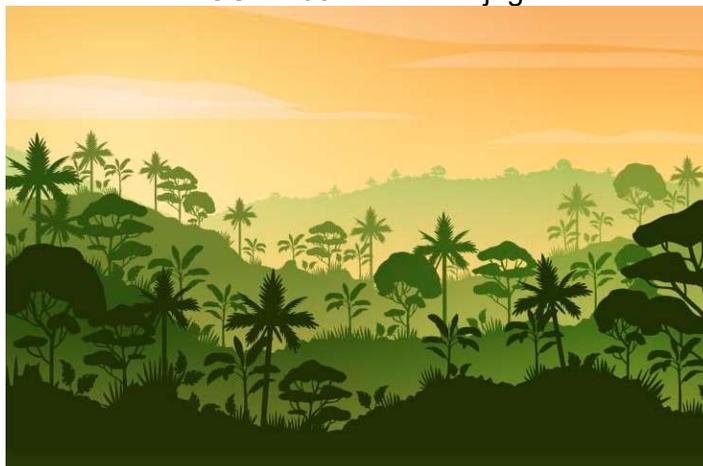
Para uma melhor descrição do jogo, segue abaixo uma explicação mais detalhada:

Para o desenvolvimento do jogo foram utilizadas diferentes características da Amazônia, a fim de destacar a riqueza e contextualizar os alunos do ambiente em que o jogo é desenvolvido, para detalhar os componentes do jogo falaremos sobre o desenvolvimento do tabuleiro, as fichas da borboleta e dos predadores e por fim as cartas dos desafios propostos.

2.3.2.1. Tabuleiro

O tabuleiro foi destinado a ser impresso em tamanho tabloide (A3) ao fundo é apresentado um ecossistema amazônico, para não gerar distrações com a mesma buscou-se um fundo que tivesse a mesma escala de tons, para o qual uma visão panorâmica das copas das árvores.

FIGURA 05: Fundo do jogo



Fonte: pikisuperstar, Fleepik (2023)

Por sua vez, acima deste fundo estão os quadrados por onde os jogadores irão avançando ao longo do jogo, o sentido é da esquerda para a direita, iniciando no quadrado que tem escrito "Começo", ao longo dos quadrados estão as diferentes cores que simbolizam as categorias dos desafios, a última caixa tem o "Fim" indicado e é onde o jogador termina seu jogo

FIGURA 06: Tabuleiro



Fonte: do autor, (2023)

2.3.2.2. Jogadores:

Para demonstrar a diversidade de borboletas na Amazônia, foram selecionadas 6 borboletas emblemáticas, cujos critérios foram escolhidos com base na identificação da melhor observação na plataforma iNaturalist, uma plataforma cujo objetivo é que fotógrafos amadores enviem fotos para a plataforma de organismos que encontram ao seu redor, para que as comunidades científicas possam identificar as espécies presentes naquela área.

Abaixo apresentamos as 6 cartas de descrição das borboletas selecionadas, essas cartas também serão encontradas nas instruções do jogo, para que os usuários no momento de conhecer as regras, saibam um pouco mais sobre a diversidade das borboletas.

Ao mesmo tempo, também foram selecionadas 4 espécies de predadores, sendo 3 predadores diretos, pois são organismos encontrados na Amazônia em cuja dieta nutricional as borboletas fazem parte e um predador indireto, que embora não seja diretamente um predador de borboletas, afeta o meio ambiente e, portanto, a sobrevivência da espécie, assim como os humanos.

FIGURA 07: Especificações técnicas dos organismos

- Borboletas



Anartia amathea, é uma espécie de mariposa ninfálica, que se encontra principalmente na América do Sul.

Indivíduos (machos) desta espécie possuem as asas de contornos serrilhados, com cerca de 4 centímetros, e são basicamente de coloração marrom, vistos por cima, com manchas brancas em seu interior. Ambas as superfícies são divididas por uma faixa irregular, em vermelho.



Baeotus aeilus, a beleza amazônica, é uma espécie de borboleta da família Nymphalidae. É encontrado nas áreas amazônicas superiores do Brasil, Equador e Peru.

A envergadura é de cerca de 75 mm. Os adultos são sexualmente dimórficos. A parte superior dos machos é marrom escuro com uma ampla faixa mediana de escamas refletivas de azul claro, enquanto a parte superior das fêmeas é listrada de laranja claro.



Caligo memnon pertence à subfamília Satyrinae, cujo grupo possui cerca de 1.200 espécies em 137 gêneros, sendo particularmente uma subfamília muito diversa nos Neotrópicos; eles são encontrados em todos os habitats de vegetação desde o nível do mar até as terras altas dos Andes.

É considerada uma subespécie praga em Musaceae e apesar de sua planta hospedeira natural corresponder a Heliconiaceae, afeta especialmente a cultura da banana, causando efeitos drásticos.



Morpho rhetenor é uma borboleta neotropical da família Nymphalidae, e nativa das Guianas, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia e Brasil (Mato Grosso, Pará e Amazonas). Visto por cima, o padrão básico da espécie (macho) apresenta asas de coloração azul iridescente.

M. rhetenor passa as manhãs patrulhando trilhas ao longo dos cursos de córregos e rios. Nas tardes quentes e ensolaradas, às vezes, visitando seiva a correr de troncos ou alimentando-se de frutos em



Ascia monuste ou Borboleta-da-couve é a única espécie do gênero *Ascia*, pertencente à família Pieridae, segundo os dados mais recentes, pelo menos sete subespécies são reconhecidas.

São consideradas pragas agrícolas por terem como hospedeiras as plantas da família Brassicaceae, que possuem grande importância econômica. Os adultos possuem asas de cor branca dorsalmente e têm de 6 a 8 cm de envergadura.



Nessaea obrinus, obrina de asa oliva, é uma espécie de borboleta da família Nymphalidae. É encontrada da Colômbia e das Guianas até a foz do Amazonas e do sul até o centro da Bolívia e Mato Grosso no Brasil, estendendo-se até o norte da Argentina.

- Predadores:



Pyrocephalus rubinus O príncipe é uma ave passeriforme da família Tyrannidae. Na região pantaneira recebe o nome comum de barão-do-melgaço e indica a chegada próximo à festa de São João, no final de junho, quando é mais notado.

Alimenta-se de insetos capturados no ar ou no solo, daí retornando ao poleiro favorito, principalmente borboletas.



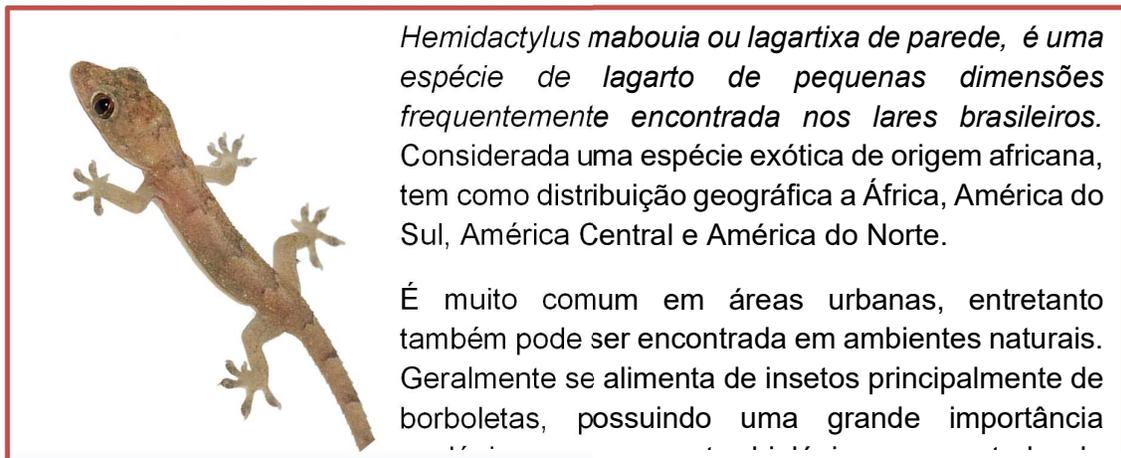
Theraphosa blondi. A aranha-golias-comedora-de-pássaros, também conhecida como aranha-golias ou tarântula-golias, é uma espécie de tarântula (ou caranguejeira). É considerada o maior aracnídeo do mundo, em massa corpora.

Endêmica do norte da Amazônia brasileira, não raro é também encontrada na Guiana, no Suriname e na Venezuela. Chamam-na de "comedora de pássaros" porque ela realmente é capaz de abater e devorar um pássaro, além de pequenos roedores, répteis, anfíbios e borboletas.



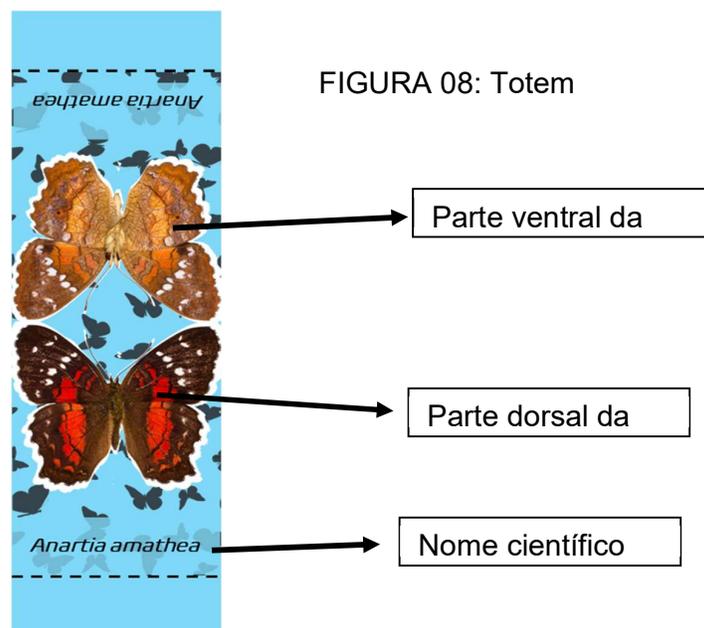
Homo sapiens é o nome científico dado ao humano moderno e significa "homem sábio". O ser humano moderno apresenta como característica mais marcante o cérebro bem desenvolvido, o que permitiu, por exemplo, o desenvolvimento da fala e da cultura.

Apesar de o homem não se alimentar diretamente de borboletas, ele é o principal predador, porque devido à poluição ou desmatamento, as populações de borboletas diminuíram drasticamente.



Fonte: Naturalist (2023)

Dentro do design para impressão, estas foram colocadas em um formato horizontal com o objetivo de que os totem de cada jogador sejam montáveis, estas são divididas ao meio onde, no caso das borboletas, procurou-se demonstrar a parte dorsal e ventral das borboletas, pois, como se sabe, muitas borboletas têm diferentes padrões de coloração de acordo com a perspectiva em que a borboleta é observada; Além disso, cada borboleta será representada por uma cor, a fim de mostrar diferenças evidentes ao longo do jogo; depois de impressa e recortada pelo jogador, ela será dobrada ao meio e colada, formando o Totem.



Fonte: Autor (2023)

2.3.2.3. *Cartões de desafio*

A teoria das inteligências múltiplas, proposta por Howard Gardner em 1983, afirma que há diferentes tipos de inteligência e que cada indivíduo possui um conjunto exclusivo de habilidades e capacidades. De acordo com Gardner, as inteligências múltiplas incluem áreas como a inteligência linguística, lógico-matemática, espacial, musical, corporal-cinestésica, interpessoal, intrapessoal e naturalista (Gardner, 1983). Essas inteligências representam diferentes maneiras pelas quais as pessoas podem se destacar e ter habilidades excepcionais em diferentes áreas.

Essa teoria desafia a noção tradicional de uma única inteligência geral e defende uma visão mais ampla e holística das habilidades humanas. Ela fornece uma base para o desenvolvimento de abordagens educacionais que valorizam e incentivam a diversidade de habilidades dos alunos, reconhecendo que cada indivíduo tem pontos fortes e potenciais exclusivos. Ao adotar uma abordagem de inteligências múltiplas, ela promove a individualização do aprendizado e oferece a oportunidade de desenvolver habilidades que se alinham aos interesses e aptidões de cada aluno (Gardner, 1993).

Por esse motivo, os cartões foram divididos da seguinte forma:

Diversidade: Nessa categoria os desafios foram focados nas inteligências lógico-matemática e espacial, as questões utilizaram conceitos matemáticos fáceis, por sua vez de posições geográficas comuns, a fim de desenvolver nos alunos a possibilidade de responder a essas questões em segundos, além disso as questões tinham componentes diretos com a diversidade de borboletas, para isso foram utilizadas as categorias taxonômicas, as características morfológicas das espécies e ecológicas das mesmas, por sua vez a cor amarela foi utilizada como cor de destaque nessa categoria.

FIGURA 09: Cartão de jogo de categoria de diversidade



Fonte: do autor, (2023)

Conservação: Nessa categoria, os desafios se concentraram nas inteligências linguística e naturalista. Para desenvolver essas inteligências, os jogadores tiveram que criar diferentes categorias e recursos literários, como histórias, acrósticos, poemas, entre outros, sempre relacionados às suas experiências com a natureza e à sua relação com ela. Nessa categoria, a ênfase está na reflexão do efeito dos seres humanos sobre as borboletas e nas relações ecológicas que as borboletas têm em seu ambiente e como elas estão sendo afetadas, por sua vez a cor magenta foi utilizada como cor de destaque nessa categoria.

FIGURA 10: Cartão de jogo de categoria de conservação



Fonte: do autor, (2023)

Cultural: Nesta categoria, os desafios se concentram nas inteligências corporal e musical, além de relacionar os conhecimentos prévios que os jogadores possuem e a relação etnográfica que eles têm com o tema das borboletas, trazendo consigo lembranças e ensinamentos de seus entes próximos (como avós, tios, professores e até mesmo colegas) em seu ambiente comum, além disso, busca-se que os jogadores

se levantem da mesa e gerem movimentos corporais, também que sejam geradas discussões entre temas comuns para eles como música e cinema. A cor predominante nessa categoria será o azul.

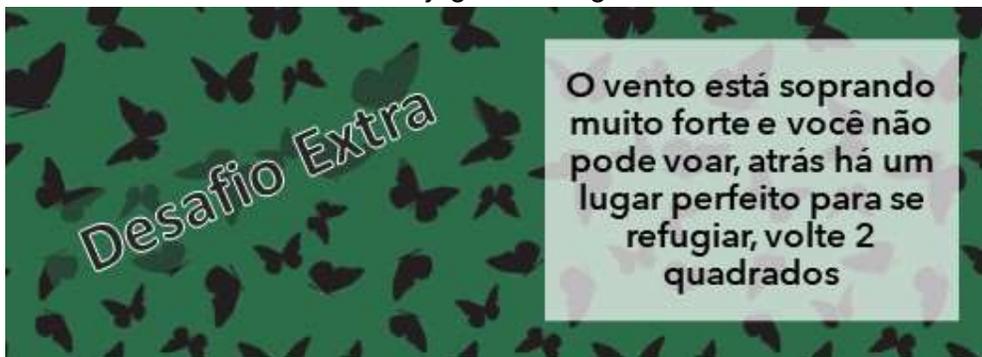
FIGURA 11: Cartão de jogo de categoria de cultura



Fonte: do autor, (2023)

Desafio extra: Essa categoria não apresenta desafios em geral, mas pretende ser uma categoria curinga para tornar o jogo mais dinâmico. A cor principal é verde escura.

FIGURA 12: Cartão de jogo de categoria de Desafio Extra



Fonte: do autor, (2023)

Ao longo do jogo espera-se também desenvolver a inteligência interpessoal e intrapessoal, pois a dinâmica dos jogos faz com que as equipas criem estratégias para derrotar a equipa adversária, mas ao mesmo tempo criam-se estratégias para ser o vencedor de todo o jogo.

Também é necessário esclarecer que várias das perguntas têm as respostas incluídas na parte inferior direita, para ter certeza contra cálculos matemáticos, razão pela qual nas instruções gerais é esclarecido que esses cartões devem ser lidos pela

equipe adversária, ou seja, se na rodada atual for a vez de borboleta, o cartão deve ser lido por um predador, da mesma forma no sentido contrário.

FIGURA 13: Cartão de jogo de categoria com resposta



Fonte: do autor, (2023)

2.3.2.4. Instruções

As informações anteriores são explicadas de forma concisa nas instruções do jogo, estas foram criadas para fornecer as informações necessárias para o correto desenvolvimento do jogo, além de aprender a diversidade e conservação das borboletas, por isso nestas estão as técnicas de fichas com descrições de borboletas e predadores, por sua vez também há um glossário com palavras-chave para entender alguns dos conceitos ao longo dos desafios, essas instruções podem ser lidas pelos jogadores no momento que quiserem com o objetivo de esclarecer qualquer dúvida durante o jogo.

2.3.3: Etapa 3: Validação e aplicação do jogo

Para o processo de avaliação com os professores, o primeiro questionário foi realizado pelo método Delphi por e-mail em 08 de março de 2023, nesse dia foi enviado junto com o questionário a primeira versão do jogo, a fim de obter as respostas dos professores e suas considerações, dentro das instruções foi indicado que eles tinham 5 dias úteis para devolver as respostas, infelizmente, esse primeiro processo foi concluído em 28 de março de 2023.

A segunda etapa também foi realizada por e-mail, enviando aos professores o segundo questionário e a versão melhorada do jogo, o que foi feito em 19 de maio de 2023 e concluído em 12 de junho de 2023.

O processo de aplicação com os alunos, foi realizado em duas datas diferentes (uma em cada país) de acordo com o calendário acadêmico de cada instituição, o jogo foi apresentado em uma aula de ciências naturais com alunos do nono ano da Escola Estadual Altair Severiano Nunes de Manaus em 30 de março de 2023, O curso ficou a cargo da professora Janaina, juntamente com a professora Liane de Lima, o curso tinha aproximadamente 25 alunos, mas 2 deles não estavam presentes durante o dia letivo e outros 5 tiveram que sair por uma questão comportamental, totalizando 18 alunos que estiveram presentes durante a explicação e posterior desenvolvimento da atividade.

Para o desenvolvimento da atividade, foi usada a sala de recursos múltiplos STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), que proporcionou aos alunos um ambiente diferente da sala de aula clássica, ajudando no desenvolvimento da atividade.

FIGURA 14: Sala de Aula Escola Altair



Fonte: do autor (2023)

Em primeiro lugar, os alunos receberam os jogos, com seus diferentes componentes, totens, cartas, instruções, o tabuleiro e assim por diante.

FIGURA: 15: Estudantes jogando em Manaus



Fonte: do autor (2023)

Depois que as regras foram esclarecidas, os alunos tiveram 30 minutos para jogar. Nesse ponto, não poderia haver nenhuma outra intervenção do pesquisador, pois isso afetaria o desenvolvimento e a clareza do jogo.

FIGURA 16: Aplicação do Jogo



Fonte: do autor (2023)

Uma vez transcorridos os 30 minutos, os alunos responderam ao questionário em 15 minutos, que foi desenvolvido individualmente, sem a possibilidade de diálogo entre eles, a fim de conhecer as respostas sinceras dos alunos.

Aplicamos também o mesmo jogo na cidade de Bogotá, no Liceu Manuel Elkin Patarroyo em Bogotá, devido a questões orçamentárias foi realizada pela professora de ciências naturais Lina Diaz Cano, que ocorreu em 13 de abril de 2023.

FIGURA 17: Estudantes Jogando em Bogotá



Fonte: do autor (2023)

A professora Lina desenvolveu o processo conforme as instruções do pesquisador, portanto, como a instituição não tinha um espaço adequado além da sala de aula tradicional, a professora optou por desenvolver o jogo no pátio da escola.

FIGURA 18: Estudantes grupo 2 jogando Liceo Manuel Patarroyo



Fonte: do autor (2023)

As regras também foram lidas e explicadas aos alunos antes de iniciar o jogo e, depois que a dinâmica foi esclarecida, os alunos também tiveram 30 minutos para o desenvolvimento da atividade.

FIGURA 19: Estudantes grupo 3 jogando Linceo Manuel Patarroyo



Fonte: do autor (2023)

Depois de decorridos os 30 minutos, os alunos começaram a responder o questionário, da mesma forma que em Manaus, individualmente, sem a possibilidade de discutir as perguntas com seus colegas de classe.

2.4 Análise dos dados

Uma vez obtidos os resultados e para apoiar esse processo, foi utilizado o coeficiente Kappa, que "pode ser definido como uma medida de associação utilizada para descrever e testar o grau de concordância (confiabilidade e precisão) na classificação" (PERROCA; GAIDZINSKI, 2003).

Para isso, uma vez conhecidos os dados obtidos após a validação dos especialistas, foi utilizado o programa estatístico R, gerou-se uma matriz matemática, de acordo com o resultado será conhecido o nível de concordância, pois se os resultados forem de 0 a 0,20 o nível de concordância é nulo, de 0,21 a 0,39 o nível será mínimo, de 0,40 a 0,59 o nível será fraco, de 0,6 a 0,79 o nível de concordância será moderado, de 0,8 a 0,9 o nível será forte e acima de 0,9 o nível de concordância será quase perfeito.

Por sua vez, foram desenvolvidas matrizes estatísticas para encontrar a média das respostas dos alunos, bem como para reconhecer tendências em cada uma dessas respostas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Descreveremos agora os resultados obtidos em nossa pesquisa, foram levados em consideração os dois grupos populacionais em dois contextos diferentes, a fim de desenvolver uma comparação e ampliar as possibilidades de aplicação do jogo, essas populações são dois grupos de alunos do nono ano do ensino fundamental, um em Bogotá - Colômbia e outro em Manaus - Brasil e um grupo de 8 professores de ciências biológicas.

3.1 Validação pelos professores

Para o processo de validação pelos professores especialistas (experts), foram selecionados 4 professores para a cidade de Manaus e 4 professores para a cidade de Bogotá, os quais deveriam ser formados em biologia e também ter trabalhado na área de ciências naturais em uma escola primária, uma vez concluído o primeiro ciclo de validação, as observações dos especialistas foram levadas em conta e, uma vez feitas as correções, o jogo foi entregue novamente para a realização da segunda validação.

3.1.1. Primeira etapa do Método Delphi

Por se tratar de dois contextos e realidades diferentes, apresentamos os resultados separados por cidades, a fim de analisar mais detalhadamente as respostas dos professores de cada região.

Manaus:

QUADRO 04: Respostas dos especialistas de Manaus na primeira intervenção						
Dimensão	Itens	P1	P2	P3	P4	Media
sintático e semântico	Intencionalidade: a ser destinado ao uso acadêmico	4	4	3	4	3,75

	Fácil compreensão das regras e do desenvolvimento do jogo	3	3	3	4	3,25
	Uso adequado das regras ortográficas	3	3	3	4	3,25
pragmático e estético	Sequencialidade, ou seja, uma ordem temporal que organiza o conteúdo desde o mais simples até o mais complexo.	3	3	3	4	3,25
	Combinação apropriada de texto e imagens	4	3	2	4	3,25
	Estilo de layout assertivo	3	4	2	3	3
	Completeness dos materiais necessários para o desenvolvimento do jogo	3	4	2	4	3,25
científico e didático	Adequação ao trabalho pedagógico, ajustando o nível de complexidade dos conteúdos para nono ano de ensino meio de maturidade intelectual e emocional dos alunos.	4	4	3	4	3,75
	Ela gera uma reflexão sobre o cuidado e a conservação das borboletas.	4	4	4	4	4
	Conteúdo biológico adequado e verdadeiro	4	4	3	4	3,75
	Média professores	3,5	3,6	2,8	3,9	

Fonte: do autor, (2023)

Esta tabela mostra uma avaliação de diferentes aspectos relacionados a um jogo educacional. A pontuação máxima possível para cada item é de 4 pontos. Algumas análises e conclusões baseadas nos dados apresentados na tabela podem ser observadas a seguir:

Na dimensão "sintático e semântico", a pontuação média mais alta é obtida para o item "Intencionalidade: a ser destinado ao uso acadêmico" com uma pontuação média de 3,75, sugerindo que esse aspecto do jogo é particularmente forte. Os outros dois itens dessa dimensão ("Fácil compreensão das regras e do desenvolvimento do

jogo" e "Uso adequado das regras ortográficas") têm uma pontuação média de 3,25, indicando que são aspectos importantes, mas que poderiam ser melhorados.

Na dimensão "pragmática e estética", o item com a pontuação média mais alta é "Sequencialidade, ou seja, uma ordem temporal que organiza o conteúdo desde o mais simples até o mais complexo", com uma pontuação média de 3,25. Os outros três itens dessa dimensão ("Combinação apropriada de texto e imagens", "Estilo de layout assertivo" e "Completeness dos materiais necessários para o desenvolvimento do jogo") têm uma pontuação média de 3, indicando que são aspectos importantes, mas que também poderiam ser melhorados.

Na dimensão "científico e didático", há três itens com pontuação média de 3,75: "Intencionalidade: a ser destinado ao uso acadêmico", "Adequação ao trabalho pedagógico, ajustando o nível de complexidade dos conteúdos para nono ano de ensino meio de maturidade intelectual e emocional dos alunos." e "Conteúdo biológico adequado e verdadeiro". Esses resultados sugerem que essa dimensão do jogo é particularmente forte e eficaz em seu propósito educacional.

A última linha da tabela mostra a pontuação média dada pelos professores. Pode-se observar que, em geral, as pontuações dadas pelos professores estão ligeiramente acima da pontuação média de cada item, indicando que os professores geralmente têm uma opinião favorável sobre o jogo.

Os resultados revelaram coeficiente Kappa de 0,28, indicando concordância moderada entre os avaliadores.

Ao realizar a análise de significância, foi encontrado um valor de p extremamente baixo ($p < 0,001$), o que sugere evidências estatísticas significativas para rejeitar a hipótese nula. Portanto, pode-se concluir que o jogo reúne todas as condições necessárias para ensinar efetivamente sobre a conservação e diversidade de borboletas, corroborando assim a hipótese alternativa.

Fleiss' Kappa for m Raters

Kappa = 0.28

z = 5.99

p-value = 2.04e-09

Estas descobertas fornecem uma base sólida para recomendar a implementação do jogo como uma ferramenta educacional eficaz no campo do ensino sobre conservação e diversidade de borboletas. Além disso, eles defendem a importância do uso de abordagens lúdicas e didáticas na educação para promover uma aprendizagem significativa e o envolvimento dos alunos.

Bogotá:

QUADRO 05: Respostas dos especialistas de Bogotá na primeira intervenção						
Dimensão	Itens	P5	P6	P7	P8	Media
sintático e semântico	Intencionalidade: a ser destinado ao uso acadêmico	4	4	4	4	4
	Fácil compreensão das regras e do desenvolvimento do jogo	3	4	4	4	3,75
	Uso adequado das regras ortográficas	3	4	3	4	3,5
pragmático e estético	Sequencialidade, ou seja, uma ordem temporal que organiza o conteúdo desde o mais simples até o mais complexo.	4	3	3	4	3,5
	Combinação apropriada de texto e imagens	3	3	3	3	3
	Estilo de layout assertivo	4	4	4	3	3,75
	Completeness dos materiais necessários para o desenvolvimento do jogo	3	3	4	3	3,25
científico e didático	Adequação ao trabalho pedagógico, ajustando o nível de complexidade dos conteúdos para nono ano de ensino meio de maturidade intelectual e emocional dos alunos.	4	4	4	4	4
	Ela gera uma reflexão sobre o cuidado e a conservação das borboletas.	4	3	3	4	3,5
	Conteúdo biológico adequado e verdadeiro	4	4	3	4	3,75

Média professores	3,6	3,6	3,5	3,7	
--------------------------	-----	-----	-----	-----	--

Fonte: do autor, (2023)

Esta tabela apresenta uma avaliação de um conjunto de elementos em relação a diferentes dimensões. As pontuações variam de 1 a 4, sendo 1 a pontuação mais baixa e 4 a mais alta.

Na dimensão sintática e semântica, os itens avaliados obtiveram, em sua maioria, pontuações altas, com uma média geral de 3,75 de 4. Os itens relacionados à intencionalidade do uso acadêmico e ao uso adequado das regras de ortografia obtiveram pontuações consistentemente altas.

Na dimensão pragmática e estética, a combinação adequada de texto e imagens obteve a pontuação mais baixa, com uma média de 3 de 4.

Na dimensão científica e didática, a adequação do conteúdo ao trabalho pedagógico e a geração de reflexão sobre a conservação das borboletas obtiveram a pontuação mais alta, com uma média geral de 3,75 de 4.

A avaliação média dos professores mostra uma avaliação positiva dos elementos, com uma média geral de 3,6 de 4.

Em geral, a avaliação indica que os itens avaliados são adequados para uso acadêmico e foram projetados de forma eficaz para sua finalidade didática. Entretanto, há alguns aspectos que poderiam ser melhorados em termos de estética e da combinação de texto e imagens.

Os resultados obtidos revelaram coeficiente Kappa de 0,32, indicando concordância moderada entre os avaliadores em relação às condições necessárias do jogo para o ensino da conservação e diversidade de borboletas.

Fleiss' Kappa for m Raters

Kappa = 0.32

z = 7.39

p-value = 1.42e-13

Ao realizar a análise de significância, encontrou-se um valor de p extremamente baixo ($p < 0,001$), o que indica evidência estatística altamente significativa para rejeitar

a hipótese nula. Portanto, conclui-se que o jogo de fato possui todas as condições necessárias para ensinar sobre a conservação e diversidade de borboletas, apoiando assim a hipótese alternativa.

Análise geral

QUADRO 06: Respostas dos especialistas em geral na primeira intervenção										
Dimensão	Itens	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Media
sintático e semântico	Intencionalidade: a ser destinado ao uso acadêmico	4	4	3	4	4	4	4	4	3,9
	Fácil compreensão das regras e do desenvolvimento do jogo	3	3	3	4	3	4	4	4	3,5
	Uso adequado das regras ortográficas	3	3	3	4	3	4	3	4	3,4
pragmático e estético	Sequencialidade, ou seja, uma ordem temporal que organiza o conteúdo desde o mais simples até o mais complexo.	3	3	3	4	4	3	3	4	3,4
	Combinação apropriada de texto e imagens	4	3	2	4	3	3	3	3	3,1
	Estilo de layout assertivo	3	4	2	3	4	4	4	3	3,3
	Completo dos materiais necessários para o desenvolvimento do jogo	3	4	2	4	3	3	4	3	3,3
científico e didático	Adequação ao trabalho pedagógico, ajustando o nível de complexidade dos conteúdos para nono ano de ensino meio de maturidade intelectual e emocional dos alunos.	4	4	3	4	4	4	4	4	3,9
	Ela gera uma reflexão sobre o cuidado e a conservação das borboletas.	4	4	4	4	4	3	3	4	3,8
	Conteúdo biológico adequado e verdadeiro	4	4	3	4	4	4	3	4	3,8
		3,5	3,6	2,8	3,9	3,6	3,6	3,5	3,7	

Fonte: do autor, (2023)

Esta tabela combina as respostas de dois países, Brasil e Colômbia, em uma avaliação geral do jogo. As pontuações variam de 1 a 4, sendo 1 a pontuação mais baixa e 4 a mais alta.

Na dimensão "sintático e semântico", na análise de ambos os países, o jogo tem a maior pontuação, com uma média de 3,9. A compreensão das regras e o desenvolvimento do jogo também obtêm uma pontuação sólida, com uma média de 3,5. O uso adequado das regras de ortografia tem uma pontuação média de 3,4.

Na dimensão "pragmática e estética", a combinação de texto e imagens e o estilo de design assertivo têm pontuações médias mais baixas, com médias de 3,1 e 3,3, respectivamente. A sequencialidade e a completude dos materiais necessários para o jogo têm uma média de 3,4.

Na dimensão "científico e didático", a adequação do jogo ao trabalho pedagógico e sua capacidade de gerar reflexão sobre o cuidado e a conservação das borboletas têm pontuação alta, com médias de 3,9 e 3,8, respectivamente. O conteúdo biológico verdadeiro e apropriado também tem uma média de 3,8.

A avaliação geral dos dois países mostra uma média em cada dimensão que varia de 3,5 a 3,7. Isso sugere que, de modo geral, o jogo foi avaliado positivamente e atende aos padrões desejados em cada dimensão.

Em resumo, os resultados da tabela indicam que o jogo tem um bom desempenho na maioria das dimensões avaliadas, especialmente em termos de sua intencionalidade acadêmica, compreensão das regras e desenvolvimento do jogo, bem como sua adequação ao trabalho pedagógico. Entretanto, há alguns aspectos que poderiam ser melhorados, como a combinação de texto e imagens e o estilo de design assertivo. No geral, o jogo recebeu uma avaliação favorável em ambos os países.

Os resultados obtidos revelaram coeficiente Kappa de 0,283, indicando concordância moderada entre os avaliadores em

Fleiss' Kappa for m Raters

Kappa = 0.32

z = 7.39

p-value = 1.42e-13

relação às condições necessárias do jogo para o ensino da conservação e diversidade de borboletas.

Ao realizar a análise de significância, encontrou-se um valor de p extremamente baixo ($p < 0,001$), o que indica evidência estatística altamente significativa para rejeitar a hipótese nula. Portanto, conclui-se que o jogo reúne todas as condições necessárias para ensinar sobre a conservação e diversidade de borboletas, apoiando assim a hipótese alternativa.

3.1.2: Segunda etapa do Método Delphi

Uma vez revisadas todas as considerações dos especialistas sobre o jogo, foi feita a validação correspondente do jogo, a fim de saber se as melhorias deste teriam melhorado o jogo, para este processo, os especialistas realizaram o mesmo processo anterior, tendo em conta estas considerações, os resultados são os seguintes:

Manaus:

QUADRO 07: Respostas dos especialistas de Manaus na segunda intervenção						
Dimensão	Items	P1	P2	P3	P4	Media
sintático e semântico	Intencionalidade: a ser destinado ao uso acadêmico	4	4	3	4	3,75
	Fácil compreensão das regras e do desenvolvimento do jogo	3	4	3	4	3,5
	Uso adequado das regras ortográficas	3	4	2	4	3,25
pragmático e estético	Sequencialidade, ou seja, existe uma relação entre as diferentes categorias do jogo.	4	4	4	4	4
	Combinação apropriada de texto e imagens	4	4	3	4	3,75
	Estilo de layout assertivo	4	4	2	3	3,25

	Completeness dos materiais necessários para o desenvolvimento do jogo	4	4	3	4	3,75
científico e didático	Adequação ao trabalho pedagógico, ajustando o nível de complexidade dos conteúdos para nono ano de ensino meio de maturidade intelectual e emocional dos alunos.	4	4	4	4	4
	Ela gera uma reflexão sobre o cuidado e a conservação das borboletas.	4	4	4	4	4
	Conteúdo biológico adequado e verdadeiro	4	4	4	4	4
	Média professores	3,8	4	3,2	3,9	

Fonte: do autor, (2023)

Esta tabela mostra uma avaliação de diferentes aspectos relacionados a um jogo educacional. A pontuação máxima possível para cada item é de 4 pontos. Algumas análises e conclusões baseadas nos dados apresentados na tabela podem ser observadas a seguir:

Na dimensão "sintático e semântico" a melhor classificação evidencia-se na categoria " Intencionalidade: a ser destinado ao uso acadêmico ", uma vez que 3 dos peritos colocados com a classificação mais elevada, dentro das observações do perito número 3, indicam que é necessário estabelecer o perfil dos jogadores, pelo que o acréscimo nas instruções do jogo; Na categoria "Fácil compreensão das regras e do desenvolvimento do jogo" encontram-se dois dos peritos com considerações de melhoria nas regras claras em relação à ortografia, uma vez que as falhas nestas dificultam a sua compreensão, isto significa que a categoria "Uso adequado das regras ortográficas" tem a menor pontuação desta dimensão, enfatizada no especialista número 3, que indica nota abaixo da média ao atribuir-lhe 2, essas melhorias quanto à ortografia foram revisadas novamente com um especialista em língua portuguesa.

Na dimensão "pragmático e estético" na categoria "Sequencialidade, ou seja, existe uma relação entre as diferentes categorias do jogo " os quatro especialistas consideram que existe uma relação correta entre as diferentes categorias do jogo,

para o qual não é necessária nenhuma modificação, na categoria " Combinação apropriada de texto e imagens " três especialistas consideram que a combinação de texto e imagens está correta. comentar o especialista número 3 como um acompanhamento e buscar uma maneira no futuro de criar uma versão do jogo em formato preto e branco para facilitar a impressão do jogo para os professores em casa; na categoria "Estilo de layout assertivo" é apresentada uma nota baixa de 2 em comparação com as demais notas, isso é expresso pelo especialista número 3 devido à falta de explicação da forma como os totens devem ser montados, característica que não está clara nas instruções, para as quais uma descrição de montagem é incluída nas instruções para esclarecer esta etapa; Por último, na categoria " Completude dos materiais necessários para o desenvolvimento do jogo " são apresentadas três classificações superiores, sendo apenas uma com classificação 3. Infelizmente, as correções pretendidas pelo júri não são claras.

Na dimensão "científico e didático" fica evidente que tanto a categoria "Adequação ao trabalho pedagógico, ajustando o nível de complexidade dos conteúdos para nono ano de ensino meio de maturidade intelectual e emocional dos alunos." quanto a categoria "Ela gera uma reflexão sobre o cuidado e a conservação das borboletas." e a categoria "Conteúdo biológico adequado e verdadeiro" estão nas notas mais altas pelos 4 jurados, sendo assim a dimensão com melhor avaliação e a que não necessita de modificações.

Os resultados obtidos revelaram coeficiente Kappa de 0,37, o que indica concordância de moderada a substancial entre os avaliadores em relação às condições necessárias do jogo para o ensino da conservação e diversidade de borboletas.

Ao realizar a análise de significância, encontrou-se um valor de p extremamente baixo ($p < 0,001$), o que sugere evidência estatística altamente significativa para rejeitar a hipótese nula. Portanto, conclui-se que o jogo reúne todas as condições necessárias para ensinar sobre a conservação e diversidade de borboletas, apoiando assim a hipótese alternativa.

Fleiss' Kappa for m Raters

Kappa = 0.37

$z = 8.27$

$p\text{-value} = 2.22e-16$

Bogotá:

QUADRO 08: Respostas dos especialistas de Bogotá na segunda intervenção						
Dimensão	Itens	P5	P6	P7	P8	Media
sintático e semântico	Intencionalidade: a ser destinado ao uso acadêmico	4	4	4	4	4
	Fácil compreensão das regras e do desenvolvimento do jogo	4	3	4	4	3,75
	Uso adequado das regras ortográficas	4	4	3	4	3,75
pragmático e estético	Sequencialidade, ou seja, uma ordem temporal que organiza o conteúdo desde o mais simples até o mais complexo.	4	4	4	4	4
	Combinação apropriada de texto e imagens	4	4	4	4	4
	Estilo de layout assertivo	4	4	4	4	4
	Completeness dos materiais necessários para o desenvolvimento do jogo	4	3	4	4	3,75
científico e didático	Adequação ao trabalho pedagógico, ajustando o nível de complexidade dos conteúdos para nono ano de ensino meio de maturidade intelectual e emocional dos alunos.	4	4	4	4	4
	Ela gera uma reflexão sobre o cuidado e a conservação das borboletas.	4	4	4	4	4
	Conteúdo biológico adequado e verdadeiro	4	4	3	4	3,75
Média professores		4	3,8	3,8	4	

Fonte: do autor, (2023)

Na dimensão “sintática e semântica” nas 3 categorias verifica-se uma média elevada, dentro da primeira categoria “Intencionalidade: a ser destinado ao uso

acadêmico” os 4 especialistas deram a classificação mais alta possível; Nas categorias "Fácil compreensão das regras e do desenvolvimento do jogo ", o especialista número 6 indica uma classificação de 3, não há comentários para melhorar, portanto, não é possível gerar melhorias claras nesta categoria, o restante dos especialistas deu a classificação mais alta possível, no categoria " Uso adequado das regras ortográficas" tem alguns erros de acentuação, que serão corrigidos para a versão final

Na dimensão "pragmática e estética", as 3 primeiras categorias que são "Sequencialidade, ou seja, uma ordem temporal que organiza o conteúdo desde o mais simples até o mais complexo.", " Combinação apropriada de texto e imagens ", "Estilo de layout assertivo " têm uma avaliação perfeita pelos especialistas, para o qual o jogo atende a todas essas expectativas, nas últimas categorias que é "Completeness dos materiais necessários para o desenvolvimento do jogo " é constatado pelo especialista o comentário das proporções dos totens, para o qual, serão estabelecidas indicações para que estes fiquem em proporção com os quadrados do tabuleiro.

Na dimensão “científica e didática” apresenta, à semelhança das restantes dimensões anteriores, apresenta uma avaliação muito boa, pelo que, as categorias “Adequação ao trabalho pedagógico, ajustando o nível de complexidade dos conteúdos para nono ano de ensino meio de maturidade intelectual e emocional dos alunos.” e “Ela gera uma reflexão sobre o cuidado e a conservação das borboletas.” apresentam qualificações perfeitas, pelo que estas categorias se encontram plenamente preenchidas. , na categoria "Conteúdo biológico adequado e verdadeiro" é apresentado um comentário a respeito de um dos desafios onde se discute as borboletas-monarca e sua migração entre o México e o Canadá, e este exemplo não se refere a possíveis realidades na Amazônia, porém, o objetivo deste jogo é apresentar características importantes das borboletas em geral, tomando exemplares constantes da Amazônia, mas englobando peculiaridades em nível global.

	intelectual e emocional dos alunos.									
	Ela gera uma reflexão sobre o cuidado e a conservação das borboletas.	4	4	4	4	4	4	4	4	4,0
	Conteúdo biológico adequado e verdadeiro	4	4	4	4	4	4	3	4	3,9
		3,8	4	3,2	3,9	4	3,8	3,8	4	

Fonte: do autor, (2023)

Obtida a totalidade das respostas dos 8 especialistas, optou-se por encerrar o método Delphi e não realizar novamente as avaliações, visto que 7 dos 8 avaliadores apresentam qualificações com médias de 3,8 de 4, consideradas quase perfeitas, é apresentado apenas um especialista com qualificações abaixo destas médias, o que consideramos faz parte da subjetividade, além da interpretação dos critérios de avaliação de cada um dos especialistas.

A interpretação subjetiva tem papel fundamental na percepção estética, pois cada pessoa tem uma avaliação pessoal e única da visão. As preferências estéticas são influenciadas por uma combinação de fatores internos e externos, como experiência passada, educação, cultura e origem social (ARNHEIM, 2004; KANT, 2008).

A teoria estética apoia a noção de que a beleza e a apreciação estética são subjetivas. Segundo Immanuel Kant, filósofo que representa o campo da estética, a beleza é um julgamento subjetivo baseado na experiência pessoal e na capacidade de experimentar o prazer estético. Segundo Kant, a percepção estética é o resultado da interação da sensibilidade e da compreensão (KANT, 2008). A neurociência fornece evidências de que a percepção estética varia de pessoa para pessoa devido a diferenças na estrutura e função do cérebro. Estudos como Zeki e Marini (1998) mostraram que a atividade cerebral relacionada à apreciação estética varia de pessoa para pessoa, sugerindo uma base biológica para as preferências estéticas individuais.

A obra de Rudolf Arnheim “*Art and Visual Perception*” (2004) aprofunda a ideia de subjetividade na percepção estética. Arnheim argumenta que a experiência visual

é um processo ativo e construtivo, e que a mente do espectador desempenha um papel fundamental na interpretação e apreciação das formas visuais. Segundo Arnheim, nossas experiências, emoções e conhecimentos prévios influenciam a forma como percebemos e avaliamos esteticamente as obras visuais.

A interpretação dos critérios tem papel fundamental na avaliação dos aspectos estéticos, pois pode levar a divergências nas respostas. Critérios estabelecidos para avaliar aspectos estéticos podem ser interpretados de forma diferente por diferentes avaliadores, o que pode levar a respostas inconsistentes (BARRETT, 2017).

Por exemplo, a frase "combinação apropriada de texto e imagens" é interpretada de forma diferente pelos revisores. Para algumas pessoas, uma combinação equilibrada, onde texto e imagens se complementam e se misturam harmoniosamente, funciona melhor. Outros avaliadores, por outro lado, podem julgar mais originalidade e criatividade nas combinações e avaliar apresentações visuais inovadoras e surpreendentes (BARRETT, 2017). Tais diferenças na interpretação dos critérios de avaliação podem ser atribuídas a uma variedade de fatores, incluindo a formação educacional de cada revisor, experiência anterior e gosto estético. Por exemplo, um revisor com formação em design gráfico pode dar mais ênfase à originalidade e à criatividade na combinação de texto e imagens, enquanto outro revisor com uma perspectiva mais conservadora pode dar mais ênfase ao equilíbrio, podendo preferir uma combinação mais tradicional (BARRETT, 2017).

Diferentes interpretações dos critérios de avaliação foram objeto de uma investigação da Academia. Um estudo de avaliação estética de sites realizado por Sánchez Navarro e García Medina (2019) constatou que os avaliadores apresentaram diferentes percepções e avaliações estéticas com base na experiência e no treinamento (Sánchez Navarro, García e Medina, 2019).

Além disso, no campo da crítica de arte, é amplamente reconhecido que os critérios estéticos são subjetivos e podem variar de crítico para crítico. Em seu livro *What is Art Criticism*, Terry Barrett (2017) argumenta que a crítica de arte envolve a interpretação pessoal de cada crítico e o julgamento subjetivo baseado em valores estéticos (BARRETT, 2017).

O Coeficiente Fleiss kappa calculado é 0,304. Este valor varia entre -1 e 1. 1 indica concordância perfeita entre os avaliadores, 0 indica concordância esperada pelo acaso e valores negativos indicam concordância pior do que a esperada pelo acaso.

O valor de z associado ao coeficiente kappa calculado é 7,84, indicando uma diferença significativa entre a correspondência observada e a correspondência esperada aleatoriamente.

Fleiss' Kappa for m Raters

Kappa = 0.304

z = 7.84

p-value = 4.44e-15

O valor p (p-value) é muito baixo em 4,44e-15, indicando alta significância estatística.

Geralmente, valores de p menores que 0,05 são considerados estatisticamente significativos e indicam que as diferenças observadas não são devidas ao acaso. Em relação às hipóteses propostas, a hipótese nula (H0) afirma que o jogo não possui todas as condições necessárias para ensinar sobre conservação e diversidade de borboletas. A hipótese alternativa (Ha) confirma que o jogo possui todas as premissas necessárias para ensinar sobre conservação e diversidade de borboletas.

O coeficiente Fleiss kappa é positivo e significativo, indicando algum grau de concordância entre os avaliadores, senão concordância perfeita. Portanto, esses resultados rejeitam a hipótese nula (H0) e fornecem evidências estatísticas a favor da hipótese alternativa (Ha). Isso sugere que o jogo atende a pelo menos algumas das condições necessárias para ensinar conservação e diversidade de borboletas, embora possa haver espaço para melhorias no acordo entre os revisores.

Pesquisas anteriores sobre o desenvolvimento de jogos educativos mostraram que a avaliação sistemática e rigorosa é importante para garantir a qualidade e eficácia desses jogos. De acordo com Johnson e outros (2019), a avaliação de jogos educacionais deve envolver especialistas em conteúdo e usuários finais e deve ser baseada em medidas válidas e confiáveis de avaliação de impacto educacional.

Além disso, estudos como Smith et al. (2020) enfatizou a necessidade de considerar o feedback do usuário durante o processo de desenvolvimento e avaliação

de jogos educativos. Incluir o feedback do usuário nos permite identificar possíveis melhorias e adaptar o jogo às necessidades específicas de nossos alunos.

3.2. Aplicação com os alunos

Para o processo de aplicação com os alunos, buscou-se um curso de educação fundamental do nono ano, de acordo com os parâmetros estabelecidos pelos currículos de ambos os países, onde o jogo foi apresentado aos alunos com suas respectivas regras, ambos os grupos de alunos tiveram 45 minutos para interagir com o jogo. As atividades foram desenvolvidas em grupos, ao final do jogo, os mesmos responderam ao questionário onde tiveram que classificar de 0 a 5 as diversas questões, sendo 0 a menor nota e 5 a maior, além de uma justificativa se considerassem relevante.

É necessário esclarecer a diferença de integrantes em cada um dos cursos, por isso, para a análise estatística levamos em consideração apenas a média total de cada uma das perguntas, conforme o ponto anterior, foram separadas primeiramente as duas cidades, a fim de analisar especificamente cada um dos grupos analisados para, ao final, realizamos uma análise para gerar as respostas.

Manaus:

QUADRO 10: Respostas média dos alunos de Manaus após a interação com o jogo		
COD	Questão	Média total dos estudantes
P1	O jogo foi divertido para você?	4,7
P2	Você aprendeu alguma coisa na frente das borboletas?	4,2
P3	Antes de aprender sobre este jogo, você sabia que todos os problemas pelas quais as borboletas passam?	3,8
P4	Você achou as cores do jogo marcantes?	3,9
P5	Você achou fácil de jogar?	4,4

E3	4	4	3	3	5	4	4	3,9
E4	5	1	3	1	5	3	5	3,3
E5	5	4	4	4	5	5	4	4,4
E6	5	5	5	5	5	5	5	5,0
E7	5	5	5	5	4	5	5	4,9
E8	5	5	5	2	3	5	5	4,3
E9	5	4	4	4	5	5	4	4,4
E10	5	5	4	5	4	5	4	4,6
E11	5	4	3	3	4	5	5	4,1
E12	5	5	4	3	5	5	4	4,4
E13	5	5	2	5	5	5	5	4,6
E14	5	4	5	5	4	5	5	4,7
E15	5	5	5	5	5	5	5	5,0
E16	5	5	3	5	5	5	4	4,6
E17	5	4	3	5	5	5	5	4,6
E18	4	3	3	4	4	5	4	3,9
Media	4,7	4,2	3,8	3,9	4,4	4,7	4,4	4,3

Fonte: do autor, (2023)

A tabela apresenta a resposta de 18 alunos a um questionário composto por 7 perguntas (P1 a P7). Além disso, a média das respostas para cada pergunta e a média total dos alunos é mostrada na última linha.

De modo geral, a média total dos alunos indica que a maioria deles avaliou positivamente o jogo e sua experiência com ele. Entretanto, há algumas diferenças notáveis nas respostas individuais dos alunos.

Para a pergunta P1 (O jogo foi divertido para você?), a média é 4,7, indicando que a maioria dos alunos achou o jogo divertido. É evidente que a nota mais baixa para a pergunta foi dada por E1, que foi 3, o que é um número isolado.

A pergunta P2 (Você aprendeu alguma coisa sobre borboletas?) também recebeu uma média positiva de 4,2, embora tenha havido mais variação nas respostas individuais. O aluno E4 deu uma resposta de 1, a pontuação mais baixa possível; os alunos E1 e E18 deram uma resposta relativamente baixa de 3 pontos; enquanto os outros 15 alunos deram notas entre 4 e 5 pontos.

Na pergunta P3 (Você sabia sobre os problemas que as borboletas enfrentam antes de jogar o jogo?), a média foi de 3,8, indicando que a maioria dos alunos não

sabia sobre os problemas enfrentados pelas borboletas. Entretanto, o aluno E13 deu uma resposta muito baixa, de 2 pontos, enquanto os alunos E2, E5, E6, E7, E9, E14 e E15 deram uma pontuação máxima de 5 pontos.

Na pergunta P4 (Você achou as cores do jogo chamativas?), a média foi de 3,9, indicando que a maioria dos alunos não achou as cores do jogo particularmente chamativas. O aluno E4 deu uma resposta muito baixa de 1 ponto, enquanto os alunos E5, E6, E7, E13, E14 e E15 deram uma pontuação máxima de 5 pontos.

Na pergunta P5 (Você achou o jogo fácil de jogar?), a média foi de 4,4, indicando que a maioria dos alunos achou o jogo fácil de jogar. Os alunos E1 e E8 deram uma resposta relativamente baixa de 2 pontos, enquanto os alunos E5, E6, E13, E15 e E17 deram uma pontuação máxima de 5 pontos.

Na pergunta P6 (Você recomendaria o jogo para outra pessoa?), a pontuação média foi de 4,7, indicando que a maioria dos alunos recomendaria o jogo para outra pessoa. No entanto, o aluno E1 deu uma resposta relativamente baixa, de 3 pontos, enquanto os alunos E4 e E18 deram uma pontuação ainda mais baixa, de 3 pontos.

Na pergunta P7 (Você achou os desafios do jogo divertidos ou envolventes?), a média foi de 4,4, indicando que a maioria dos alunos achou os desafios do jogo divertidos ou envolventes. O aluno E4 deu uma resposta relativamente baixa, de 3 pontos.

Bogotá:

QUADRO 12: Respostas média dos alunos de Bogotá após a interação com o jogo		
COD	Questão	Média total dos estudantes
P1	O jogo foi divertido para você?	4,0
P2	Você aprendeu alguma coisa na frente das borboletas?	3,9
P3	Antes de aprender sobre este jogo, você sabia que todos os problemas pelas quais as borboletas passam?	3,8

P4	Você achou as cores do jogo marcantes?	4,4
P5	Você achou fácil de jogar?	4,2
P6	Você recomendaria outra pessoa para jogar este jogo?	4,3
P7	Você achou os desafios do jogo divertidos ou atraentes?	4,0

Fonte: do autor, (2023)

A tabela mostra a média geral de 30 alunos em resposta a um questionário composto por sete perguntas, em que o jogo foi avaliado. De modo geral, a média total indica que a maioria dos alunos avaliou positivamente o jogo e sua experiência com ele.

Na questão P1, que perguntava se o jogo era divertido, a média foi de 4,0, indicando que a maioria dos alunos achou o jogo divertido.

Na pergunta P2, que perguntava se os alunos aprenderam algo sobre borboletas, a média foi de 3,9, indicando que os alunos fizeram uma avaliação positiva, mas houve uma percepção menor de aprendizado em comparação com outras perguntas.

Na questão P3, que perguntava se os alunos sabiam sobre os problemas enfrentados pelas borboletas antes de jogar o jogo, a média foi de 3,8, indicando que a maioria dos alunos não tinha conhecimento prévio sobre os problemas enfrentados pelas borboletas.

Na questão P4, que perguntava se as cores do jogo eram chamativas, a média foi de 4,4, indicando que a maioria dos alunos achou as cores do jogo atraentes.

Na questão P5, que perguntava se os alunos achavam o jogo fácil de jogar, a média foi de 4,2, indicando que a maioria dos alunos achou o jogo fácil de jogar.

Na questão P6, que perguntava se os alunos recomendariam o jogo para outra pessoa, a média foi de 4,3, indicando que a maioria dos alunos recomendaria o jogo para outra pessoa.

Quanto à questão P7, que perguntava se os desafios do jogo eram divertidos ou envolventes, a média foi de 4,0, indicando que a maioria dos alunos achou os desafios do jogo divertidos ou envolventes.

De modo geral, a tabela mostra uma avaliação positiva dos alunos em relação ao jogo, com destaque para as percepções positivas sobre a facilidade de jogar e a recomendação para outra pessoa.

Análise geral

QUADRO 13: Respostas de cada um dos alunos de Bogotá após a intervenção do jogo								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Media
E1	5	5	5	5	5	5	5	5,0
E2	3	2	2	1	5	4	4	3,0
E3	4	5	5	5	4	4	5	4,6
E4	4	4	4	5	5	5	4	4,4
E5	4	4	4	5	3	5	4	4,1
E6	5	5	5	5	5	5	5	5,0
E7	5	5	5	5	5	5	5	5,0
E8	4	4	3	3	3	2	1	2,9
E9	4	4	4	5	3	3	3	3,7
E10	4	3	4	3	3	4	3	3,4
E11	3	3	3	4	4	4	3	3,4
E12	3	4	3	5	5	4	3	3,9
E13	4	4	5	5	5	5	5	4,7
E14	4	5	4	4	5	4	5	4,4
E15	5	4	4	5	4	5	5	4,6
E16	4	3	5	5	4	4	3	4,0
E17	4	3	3	5	4	4	4	3,9
E18	3	2	1	4	3	3	4	2,9
E19	3	3	2	4	4	4	3	3,3
E20	4	5	4	4	5	4	5	4,4
E21	4	4	3	4	2	4	4	3,6
E22	5	3	4	4	4	5	4	4,1
E23	4	4	4	4	4	4	4	4,0
E24	4	4	4	5	3	4	4	4,0
E25	5	3	1	5	3	5	4	3,7
E26	4	5	3	4	5	4	2	3,9
E27	4	5	5	5	5	5	5	4,9
E28	4	3	5	5	5	5	5	4,6
E29	4	5	4	5	5	5	5	4,7

E30	4	5	5	5	5	5	5	4,9
Promedio	4,0	3,9	3,8	4,4	4,2	4,3	4,0	4,1

Fonte: do autor, (2023)

Em geral, pode-se observar que os alunos deram notas altas para as perguntas, pois a média de todas as respostas é de 4,1 pontos, o que indica que os alunos avaliaram as perguntas de forma positiva em geral.

Entretanto, há alguma variação nas respostas dos alunos. Alguns alunos deram notas muito altas (E1, E6, E7, E13, E27, E28, E29, E30), enquanto outros deram notas mais baixas (E2, E8, E18). A pergunta com a pontuação média mais alta foi a pergunta P4 ("Você achou as cores do jogo marcantes?") com uma média de 4,4, indicando que a maioria dos alunos considerou as cores do jogo como marcantes. A pergunta com a pontuação média mais baixa foi a pergunta P3 ("Antes de aprender sobre este jogo, você sabia que todos os problemas pelos quais as borboletas passam?") com uma média de 3,8, indicando que os alunos não sabiam todos os problemas pelos quais as borboletas passam antes de jogar o jogo.

QUADRO 14: Respostas média dos alunos em geral após a interação com o jogo

	Questão	Media dos estudantes nos dois países
P1	O jogo foi divertido para você?	4,4
P2	Você aprendeu alguma coisa na frente das borboletas?	4,1
P3	Antes de aprender sobre este jogo, você sabia que todos os problemas pelas quais as borboletas passam?	3,8
P4	Você achou as cores do jogo marcantes?	4,2
P5	Você achou fácil de jogar?	4,3
P6	Você recomendaria outra pessoa para jogar este jogo?	4,5

P7	Você achou os desafios do jogo divertidos ou atraentes?	4,2
-----------	---	-----

A tabela mostra a média das respostas dos alunos do Brasil e da Colômbia em relação ao jogo. As perguntas enfocam a diversão, o aprendizado, a facilidade de jogar, a recomendação do jogo para outras pessoas e a atratividade dos desafios do jogo.

Em média, os alunos de ambos os países acharam o jogo divertido, com uma pontuação de 4,4 na pergunta 1. Eles também avaliaram positivamente a facilidade de jogar e a atratividade dos desafios, com uma pontuação média de 4,3 e 4,2, respectivamente, nas perguntas 5 e 7.

Em termos de aprendizado, os alunos deram uma pontuação média de 4,1 na pergunta 2, indicando que eles acharam que o jogo lhes permitiu aprender algo relacionado a borboletas.

No entanto, a pergunta 3 sobre o conhecimento prévio dos problemas com borboletas recebeu uma pontuação média de apenas 3,8, o que sugere que a maioria dos alunos não estava familiarizada com esses problemas antes de jogar o jogo.

De modo geral, os alunos de ambos os países recomendariam o jogo a outras pessoas, com uma pontuação média de 4,5 na pergunta 6.

Agora vamos responder os nossos questionamentos iniciais a partir desses análises de dados.

- Como o jogo de tabuleiro ajuda no processo de ensino-aprendizagem de ciência?

Um jogo de tabuleiro pode ajudar no processo de ensino-aprendizagem de ciência de diversas formas. Em primeiro lugar, pode fornecer uma abordagem prática e interativa para explorar conceitos científicos, tornando o aprendizado mais interessante e divertido. Dentro do processo de pesquisa, os alunos demonstraram interesse pelos diferentes dados apresentados sobre borboletas e sua ecologia, por

exemplo. Além disso, os jogos de tabuleiro podem oferecer aos alunos a oportunidade de praticar habilidades de resolução de problemas, tomada de decisão e pensamento crítico, que são habilidades importantes em biologia. Os jogos também podem incentivar a colaboração e o trabalho em equipe, permitindo que os alunos interajam e discutam conceitos biológicos uns com os outros.

- Como ensinar ciências de forma lúdica?

A Ciência pode ser ensinada por meio de jogos e atividades lúdicas, por meio do processo investigativo, os alunos evidenciaram como por meio do jogo de tabuleiro, novos conceitos foram apreendidos como um processo de jogo, sem a necessidade de abordar diretamente os temas voltados para o seu ensino e aprendizagem, tornando o ensino processo mais prazeroso, além disso, ao longo do processo os alunos expressaram como acham interessante movimentar a dinâmica tradicional da sala de aula.

- Por que os jogos de tabuleiro fazem parte da educação não formal/informal?

Os jogos de tabuleiro fazem parte da educação não formal/informal porque oferecem uma abordagem de aprendizagem fora do contexto tradicional da sala de aula. Eles permitem que os alunos aprendam de forma mais descontraída, explorando conceitos de forma prática e divertida. Os jogos de tabuleiro podem ser usados em casa, em grupos de estudo, em clubes ou mesmo em museus e centros de ciências, oferecendo uma forma acessível e flexível de aprender biologia fora do ambiente escolar formal, apesar de esta pesquisa ter sido validada com a escola formal alunos, este não é criado diretamente para ser aplicado apenas na escola, mas sim, busca-se que este jogo possa ser desenvolvido com a família, com amigos próximos de casa, entre outros.

- O que um jogo deve ser para ser atraente e educativo?

De acordo com os resultados desta pesquisa, para um jogo ser atrativo e educativo, ele deve possuir alguns elementos importantes. Antes de tudo, deve ser cativante e estimulante, despertando o interesse dos jogadores, muitas das atividades propostas no jogo tiveram que ser alteradas, pois os alunos as achavam chatas e

pouco estimulantes. Além disso, o jogo deve ter uma estrutura clara, com regras bem definidas, para que os jogadores possam entendê-las e segui-las com facilidade, ficou evidente que a confusão das regras gera desinteresse geral pelo jogo. Um jogo educacional também deve ter componentes que estejam alinhados com os objetivos de aprendizagem, como questões desafiadoras, desafios práticos relacionados à biologia. Também é importante que o jogo forneça feedback imediato aos jogadores, permitindo que eles aprendam com seus erros e aprimorem seus conhecimentos ao longo do jogo.

- Posso ensinar ciência por meio de insetos?

É possível ensinar ciência através dos insetos. Os insetos são um assunto fascinante na ciência, e aprender sobre eles pode envolver os alunos ou o público em geral de uma forma lúdica e interessante. Muitas vezes encontramos avaliações tanto positivas quanto negativas de insetos, é comum em nosso dia a dia ouvirmos, por exemplo, que as baratas são um dos insetos mais odiados, por sua vez, as abelhas com um exemplo típico para o ensino da polinização, ou as borboletas como insetos marcantes e agradáveis, também foi evidenciado através do processo investigativo que os insetos trazem memórias familiares e pessoais que as pessoas têm ao longo de suas vidas, isso ajuda a explicar fenômenos que as pessoas acham interessantes, mas que por sua vez devido à ignorância fornecem poderes místicos, insetos contribuir para a compreensão do ecossistema e seu dinamismo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conceber considerações finais sobre a presente pesquisa nos remete ao nosso problema de pesquisa:

Como o jogo de tabuleiro pode ensinar noções de biodiversidade e de conservação da natureza usando o tema borboleta?

A fim de solucionarmos este problema criamos, validamos e aplicamos um emocionante jogo educacional com foco na conservação e diversidade de borboletas.

o jogo: Jogando com as borboletas. Este jogo foi desenvolvido em formato físico para futuro lançamento comercial.

Ao analisarmos os dados da pesquisa observamos que essa abordagem potencializou a aprendizagem dos alunos do nono ano do ensino fundamental. Acreditamos que os jogos de tabuleiro podem reunir a família e os amigos para aprenderem de forma leve e divertida sobre o crescente problema do desmatamento e seu impacto nos habitats naturais, neste caso, os habitats das borboletas.

Apresentamos neste relatório de pesquisa um conjunto de documentos relacionados ao desenvolvimento de jogos educativos. Porém, é importante ressaltar que a inclusão de borboletas e artrópodes em sala de aula é um assunto pouco pesquisado. Organismos de referência, como mamíferos, são frequentemente usados, limitando nosso conhecimento e diversidade em nosso próprio ambiente local.

Além disso, é importante contextualizar a educação de acordo com o campo em que ela é aplicada. Os recursos acadêmicos costumam usar exemplos de organismos de outros continentes e ecossistemas distantes dos alunos, desconectando-os de seu ambiente e alienando-os da realidade.

Para os professores, a criação de recursos educacionais como jogos é um desafio adicional, pois o desenvolvimento de jogos requer orçamentos e tempo significativos. Isso inclui treinamento em ferramentas técnicas como Photoshop e Illustrator, testes de alunos e outras dinâmicas.

Foi importante a validação do jogo pelos experts a variedade de análises e as possibilidades de contribuir para a melhoria do jogo, foram esclarecedores para a pesquisa.

Outro aspecto a considerar ao validar jogos é que a percepção estética de cada indivíduo é única. Portanto, o que pode ser esteticamente agradável para um grupo demográfico pode não necessariamente ser percebido da mesma forma por outros. Recursos educacionais baseados em design gráfico devem considerar critérios detalhados e específicos para minimizar essa taxa de erro.

É interessante observar as tendências entre os dois países onde o jogo foi avaliado. Por exemplo, analisamos que em Bogotá tivemos um desempenho muito melhor do que em Manaus. Por isso, é necessário realizar pesquisas mais abrangentes e adequadas sobre a criação de ferramentas educacionais, levando em consideração as peculiaridades de cada região.

Diante de todas essas considerações, porém, o jogo de tabuleiro "Jogando com as Borboletas" atende aos requisitos mínimos como um jogo educativo com a temática das borboletas como estratégia de ensino sobre a diversidade e conservação da Amazônia geográfica. Vários fatores sociais e acadêmicos devem ser considerados para atingir os objetivos desejados.

Os alunos aprenderam através de uma ferramenta inovadora que proporcionou a interação, descontração e o aprendizado sobre a biodiversidade e conservação; iniciando o processo de construção do conhecimento das borboletas, entendendo e se conscientizando que devem manter o ambiente em que vivem e ao seu redor de maneira equilibrada e saudável para eles mesmos e para as borboletas e demais espécies de insetos e animais.

A tecnologia é um conjunto de ferramentas, dispositivos ou sistemas que facilitam a comunicação, a informação, a educação, o entretenimento e outras atividades humanas. A tecnologia pode oferecer muitas oportunidades para ampliar os horizontes culturais, educativos e recreativos das pessoas, especialmente de aquelas que vivem em regiões remotas ou isoladas.

No entanto, muitas populações do interior do Amazonas não possuem as condições de acesso a essas tecnologias, devido a fatores como a falta de infraestrutura, a escassez de recursos econômicos, a distância geográfica ou as barreiras culturais. Isso pode limitar o acesso à informação, ao conhecimento e às oportunidades que oferece a tecnologia.

Por isso, é importante desenvolver jogos analógicos que estimulem o pensamento crítico, a criatividade, a resolução de problemas e o aprendizado significativo dos crianças e adolescentes do interior do Amazonas. Esses jogos podem ajudá-los a desenvolver habilidades como o raciocínio lógico-matemático, a observação espacial, a memória visual e auditiva, o linguagem oral e escrita, entre outras.

Além disso, os jogos analógicos podem favorecer o desenvolvimento social e emocional dos crianças e adolescentes do interior do Amazonas, ao estimular sua interação com seus pares e com seu ambiente natural. Esses jogos podem contribuir para melhorar sua autoestima, sua confiança, sua cooperação e seu senso de pertencimento.

Por fim, incentivamos todos os professores das diversas áreas do conhecimento a encontrarem espaços fora da sala de aula para ensinar temas relevantes para mudar o mundo em que vivemos. Acreditamos fortemente que a educação não se limita à sala de aula, mas por meio de experiências compartilhadas no dia a dia, adquirimos o conhecimento necessário para construir o mundo que queremos.

REFERÊNCIAS

ACHAVAR, Cristina C.. Beneficios del juego en la acción pedagógica. **Foro Educativo** N° 3, [s. l], p. 115-122, 30 out. 2019. Disponível em: <http://190.96.76.12/index.php/ForoEducativo/article/view/2140/1905>.

ANDERSON-MCNAMEE, Jona K. et al. La Importancia del juego en el desarrollo de la primera infancia. Colombia, 2017. Color. Disponível em: <https://maguared.gov.co/wp-content/uploads/2017/06/La-importancia-del-juego.pdf>.

ANTUNES, A. P. Reseña del libro: Trastorno por déficit de atención e hiperactividad. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, v. 9, n. 1, p. 158-162, 2022. <https://doi.org/10.17979/reipe.2022.9.1.8774>

ANTUNES, Celso. Juego para estimular las inteligencias múltiples. 2. ed. Madrid: Vozes, 2006. Disponible em: http://partidodeltrabajo.org.mx/2017/wp-content/uploads/2017/06/libro_Juegos_para_estimular.pdf.

ARAUJO, Nukácia Meyre Silva; RIBEIRO, Fernanda Rodrigues; SANTOS, Suellen Fernandes dos. Jogos pedagógicos e responsividade: ludicidade, compreensão leitora e aprendizagem. **Bakhtiniana**, [s. l], p. 4-23, 2012. Disponible em: <https://www.scielo.br/ij/bak/a/XXNhbNVT6b8YY6T5w8TN6mJ/?format=pdf&lang=pt>.

ARGÜELLO, Catalina. El juego como práctica de la libertad: La imposición y la construcción de reglas. **Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación**, Bogotá, p. 141-157, 2010.

ASTO-JINEZ, Claudia; GUTIÉRREZ, Milagros. Implementación de mariposarios como atractivo turístico en el departamento de Loreto, Perú. **Revista de Ciencias Empresariales de La Universidad de San Martín de Porres**, Loreto, Peru, p. 1-14, 2014.

BADILLO, S. **Creación de un mariposario de la monarca, como atractivo turístico en la ciudad de Toluca para conservación de la especie**. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO. Toluca, México, 2016.

BARRETT, Terry. **¿Qué es la crítica de arte?**. Ediciones Paidós, 2017.

BERBEL. Metodologia da problematização no ensino superior e sua contribuição para o plano da praxis. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, [S.l.], v. 17, n. 1esp, p. 7-17, 2021.

BERGEN, Doris. **Readings from...Play as a Medium for Learning and Development**. Georgia: Acei, 1998.

BISHOP, Alan J.. **El papel de los juegos en educación matemáticas. Uno: Revista de didáctica de las matemáticas**, S.L, p. 9-19, 1998.

BNCC. Ciências. BRASIL, 2017

BORRÁS, Oriol. Fundamentos de la gamificación. Madrid: **Universidad Politécnica de Madrid**, 2015. Disponible em: https://oa.upm.es/35517/1/fundamentos%20de%20la%20gamificacion_v1_1.pdf.

BRUNER, J. *Child's Talk: Learning to Use Language*. New York : Norton , 1983.

CAMPOS, L.M.L.; BORTOLOTO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Núcleos de Ensino da Unesp**, São Paulo, 2003

CANEDO, Ximena. ENSEÑANZA DE LA FÍSICA MEDIANTE EL USO DE JUGUETES. **Revista Boliviana de Física**, Santa Cruz de La Sierra, p. 166-167, 2007.

CARRILLO, Andrea Caro; BATISTA, Daniela Biondi. A conservação do papagaio-da-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) no estado do Paraná: uma experiência de educação ambiental no ensino formal. **Revista Árvore**, [S.L.], v. 31, n. 1, p. 113-122, fev. 2007. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-67622007000100013>. Disponível em: <https://www.scielo.br/ij/rarv/a/QCLLRlbZVXhgsBFBhc9sHPD/abstract/?lang=pt#>.

COHEN, J. A coeficiente da concordância para escalas nominais. *Revista da Escala EPM*, v. 29, n. 3, p. 351-359, 1960.

COOMBS, Philip H.. THE WORLD CRISIS IN EDUCATION. New York: **Oxford University Press**, 1985. Disponível em: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNAAR713.pdf. Acesso em: 30 out. 2022.

CORREA, Rocio; VASQUEZ, Joel. **El maravilloso mundo de las mariposas: manual de manejo**. Peru: Instituto de Investigaciones de La Amazonía Peruana, 2007

CRESWELL, J.W. *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, Calif SAGE Publications, 2007.

CRESWELL, J.W. *Projecto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto; tradução Magda Lopes*. Porto Alegre: ARTME, 2013

DAMIANI, M. Floriana; NEVES, Rita de Araujo. *Vygotsky e as teorias da aprendizagem*. 2006.

DELGADO, Fidel; DEL CAMPO, Patxi. **Sacando el jugo al juego**. Barcelona: Oasis, 1993.

ESCOBAR-PÉREZ, Jazmine; CUERVO-MARTÍNEZ, Ángela. Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. **Avances En Medición**, S.L., v. 1, n. 6, p. 27-36, 2008.

FABIANI, Débora Jaqueline Farias. **O JOGO NO HORÁRIO LIVRE: A EDUCAÇÃO FÍSICA NA EDUCAÇÃO NÃO FORMAL**. 2016. 177 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.

FARDO, Marcelo Luis. **A GAMIFICAÇÃO APLICADA EM AMBIENTES DE APRENDIZAGEM**. Renote: Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 11, n.

1, p. 1-9, 5 ago. 2013. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
<http://dx.doi.org/10.22456/1679-1916.41629>. Disponível em:
<https://www.seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/41629>.

FLEISS, J.L. Uma generalização do kappa para categorias múltiplas. *Revista Brasileira da Psiquiatria Clínica Residencial*, v. 16, n. 2, p. 121-136, 1971.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia del Oprimido*. 2. ed. Cdmx: Siglo XXI, 2003.

GARCÍA-BARROS, Enrique; ROMO, Helena; SARTO, Víctor; MUNGUIRA, Miguel L.; BAIXERAS, Joaquín; GARCÍA6, José Luis Yela; MORENO, Antonio Vives. *CLASE INSECTA: orden lepidoptera. Ide@ - Sea*, S.L, p. 1-6, 2015.

GARDNER, H. **Frames of mind: The theory of multiple intelligences**. Basic Books. 1983.

GARDNER, H. **Multiple intelligences: The theory in practice**. Basic Books. 1993.

GÓMEZ, Juan Fernando. El juego infantil y su importancia en el desarrollo. **Ccap**, S.L, p. 5-14, 2014.

GOMEZ, Sergio. **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**. Cdmx: Red Tercer Milenio S.C., 2012. Disponível em: https://more.ufsc.br/livros/inserir_livros.

H.SACKMAN, "Delphi Critique" Lexington Books , Lexington , 1975

HARRIS, Marie S.. *Lepidoptera*. 2002. Animal Diversity Web - **Museum of Zoology - University of Michigan**. Disponível em: <https://animaldiversity.org/site/accounts/information/Lepidoptera.html>.

HERNÁNDEZ, Caridad (comp.). **Racismo y educación. De la invisibilidad a la evidencia**. Madrid: Complutense, S. A., 2012.

JANN, Priscila Nowaski; LEITE, Maria de Fátima. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Ciências & Cognição**, S.L., v. 1, n. 15, p. 282-293, 2010. Disponível em: <http://cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/192/177>.

JOHNSON, R. B. et al. **Mixed methods research: A research paradigm whose time has come**. *Educational Researcher*, v. 33, n. 7, p. 14-26, 2004.

KEMMIS, S. et al. **Investigación acción participativa: Planificación, acción, investigación y cambio**. Madrid: Narcea Ediciones, 2014.

LANDIS, R.K.; KOTZ, R.L. O coeficiente kappa: seu uso na pesquisa clínica. *Revista Brasileira da Psiquiatria Clínica Residencial*, v. 12, n. 2, p. 121-136, 1977.

LANTOLF, J.P.; THORNE, S.L. Sociocultural Theory and the Genesis of Second Language Development . Oxford : Oxford University Press , 2006.

LARA, Isabel Cristina Machado de. O JOGO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO DE 5ª A 8ª SÉRIE. **Anais do VIII Enem**, S.L, p. 1-10, 2004.

LINSTONE, H.A.; TURROFF, M. The Delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis . *International Journal of Forecasting* , v .15 , n .4 , p .353-375 , 1999

MALAQUIA, Januária da Fonseca; VASCONCELOS, Fernanda Carla Wasner; SILVA, Cristina de Souza; DINIZ, Heloísa Damasceno; SANTIAGO, Maria Cristina. O LÚDICO COMO PROMOÇÃO DO APRENDIZADO ATRAVÉS DOS JOGOS SOCIOAMBIENTAIS, INTEGRANDO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL FORMAL E NÃO FORMAL. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, p. 1-16, 2012.

MARQUES, Joana Brás Varanda; FREITAS, Denise de. Método DELPHI: caracterização e potencialidades na pesquisa em educação. **Pro-Posições**, [S.L.], v. 29, n. 2, p. 389-415, ago. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1980-6248-2015-0140>.

MARTINS, J.S. Exclusão social e a nova desigualdade . São Paulo : Paulus , 1997.

MASSAROLI, Aline; MARTINI, Jussara Gue; LINO, Monica Motta; SPENASSATO, Débora; MASSAROLI, Rodrigo. MÉTODO DELPHI COMO REFERENCIAL METODOLÓGICO PARA A PESQUISA EM ENFERMAGEM. **Texto & Contexto - Enfermagem**, [S.L.], v. 26, n. 4, 8 jan. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0104-07072017001110017>.

MCGAVIN, George C.. **Manual de identificación de insectos, arañas y otros artrópodos terrestres**. London: Omesa S.A., 2000.

MELO, Mónica Patricia; HERNÁNDEZ, Rubinsten. El juego y sus posibilidades en la enseñanza de las ciencias naturales. **Innovación Educativa**, Cdmx, v. 66, n. 14, p. 41-64, dez. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v14n66/v14n66a4.pdf>.

MERLEAU-PONTY, Maurice. **Fenomenología de la percepción**. S.L: Projectos Editoriales y Audiovisuales, 1945.

MONGE, Margarita; MÉNDEZ, Manuel; HERNÁNDEZ, María José; QUINTANA, Cristina; PRESA, Eduardo. La importancia del juego en los niños.

Canarias Pediátrica, [s. l], p. 31-35, abr. 2019. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7186932>.

MOREANO, Daniela. Los beneficios del juego para el desarrollo en los niños. **Para El Aula - Idea**, [s. l], n. 19, p. 11-12, 2016. Disponível em: https://www.usfq.edu.ec/sites/default/files/2020-07/pea_019_0007_0.pdf.

OELHO,L.; PISONI,S. Vygotsky: sua teoria e a influência na educação . Revista e- Ped – FACOS/CNEC Osório Vol .2 – Nº1 – AGO/2012

OMAHA'S HENRY DOORLY ZOO (Eeuu). **BUTTERFLIES**. Eeuu: Omaha's Henry Doorly Zoo, 2011.

ORTIZ-COLÓN, Ana-M.; JORDÁN, Juan; AGREDAL, Míriam. Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. **Educação e Pesquisa**, [S.L.], v. 44, p. 1-17, 23 abr. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-4634201844173773>.

PAREDES, Ana Celestina. **JUEGOS Y JUGUETES PARA ENSEÑAR CIENCIAS EN EDUCACIÓN PRIMARIA**. 2020. 56 f. TCC (Graduação) - Curso de Maestro En Educación Primaria, Universidad de Oviedo, Oviedo, España, 2020.

PERROCA, Marcia Galan e GAIDZINSKI, Raquel Rapone. **Avaliação da capacidade preditiva e formato final de um instrumento para classificação de pacientes**. Acta Paulista de Enfermagem, v. 16, n. 2, p. 56-66, 2003

PIVELLI, Sandra Regina Pardini. **ANÁLISE DO POTENCIAL PEDAGÓGICO DE ESPAÇOS NÃOFORMAIS DE ENSINO PARA O DESENVOLVIMENTO DA TEMÁTICA DA BIODIVERSIDADE E SUA CONSERVAÇÃO**. 2006. 165 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

PRIMACK, Richard. . **A primer of conservation biology**. Eeuu: Sinauer Associates Inc, 2006.

PRIMACK, Richard; ROZZI, Ricardo; FEINSINGER, Peter; DIRZO, Rodolfo; MASSARDO, Francisca. **Fundamentos de conservación biológica: perspectivas latinoamericanas**. Cdmx: Fondo de Cultura Económica, 2001.

RODRÍGUEZ, Minnette. **GUÍA PARA DESARROLLAR UN MARIPOSARIO ESCOLAR Y ALGUNAS LECCIONES AMBIENTALES ALINEADAS A LA CARTA DE LA TIERRA**. 2012. 153 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Maestría En Artes En Estudios Ambientales, Universidad Metropolitana Escuela Graduada de Asuntos Ambientales, San Juan, Puerto Rico, 2012.

ROGOFF, B. Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context. Oxford: Oxford University Press, 1990.

ROSA, C.; ROSA, ÁLVARO. O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. *Revista Iberoamericana de Educación*, v. 58, n. 2, p. 1-24, 2012.

SALAZAR, Carmen Grace. Juegos: tipos y características. **Revista Educación**, [S.L.], v. 24, n. 2, p. 165-174, 24 jul. 2012. Universidad de Costa Rica. <http://dx.doi.org/10.15517/revedu.v24i2.481>. Disponível em: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/481>.

SAMPIERI, Roberto; COLLADO, Carlos; LUCIO, Maria. **Metodologia de pesquisa**. Porto Alegre: Abdr, 2013.

SÁNCHEZ, Caridad Hernández (org.). **Racismo y educación. De la invisibilidad a la evidencia**. Madrid: Complutense, S. A, 2012.

SÁNCHEZ-NAVARRO, Juan Pablo; GARCÍA-MEDINA, Irene. **La evaluación estética de sitios web: un análisis desde la percepción y el diseño**. *Revista ICONO14*, v. 17, n. 2, p.

SANTOS, Leovigildo. Princípios da Biologia da Conservação: Diretrizes para o Ensino da Conservação recomendadas pelo Comitê de Educação da Sociedade para a Biologia da Conservação. **Conservation Biology**, [s. l.], v. 05, n. 15, p. 1-12, out. 2004.

SASSERON, L.H. Alfabetização Científica no ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula. Tese – Faculdade de Educação da USP, São Paulo, 2008.

SMITH, J. K. **Beyond the divide between cognition and discourse: Using interpretive methods in research on learning and teaching**. *Educational Psychologist*, v. 35, n. 3, p. 137-145, 2000.

SOLÍS, Patricia. La importancia del juego y sus beneficios en las áreas de desarrollo infantil. **Voces de La Educación**, S.L, v. 7, n. 4, p. 44-50, 2018.

SOULÉ, Michael E.. What Is Conservation Biology? **Bioscience**, [S.L.], v. 35, n. 11, p. 727-734, dez. 1985. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.2307/1310054>.

STEFANI, Graciela; ANDRÉS, Laura; OANES, Estela. TRANSFORMACIONES LÚDICAS. UN ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE TIPOS DE JUEGO Y ESPACIOS LÚDICOS. **Interdisciplinaria**, Buenos Aires, p. 39-55, jun. 2014

STRAPASON, Lísie Pippi Reis; BISOGNIN, Eleni. Jogos Pedagógicos para o Ensino de Funções no Primeiro Ano do Ensino Médio. **Bolema**, Rio Claro, p. 579-595, ago. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/yhvTDGQ5pVg6DFszxFhWsvJ/?format=pdf&lang=pt>

STRINGER, E. T. **Action research in education**. Upper Saddle River, NJ: Pearson, 2008.

TROMBULAK, S. C.; OMLAND, K. S.; ROBINSON, J. A.; LUSK, J. J.; FLEISCHNER, T. L.; BROWN, G. y DOMROESE, M.. Principles of Conservation Biology: Recommended Guidelines for Conservation Literacy from the Education Committee of the Society for Conservation Biology. **Conservation Biology** 18: 1180-1190. 2004

UNIFEC (Latam). **Aprendizaje a través del juego**. 2018. Disponível em: <https://www.unicef.org/sites/default/files/2019-01/UNICEF-Lego-Foundation-Aprendizaje-a-traves-del-juego.pdf>

VYGOTSKY, L.S. *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA : Harvard University Press, 1978.

ZEEKI, S.; MARINI, L. Three cortical stages of colour processing in the human brain. *Brain: A Journal of Neurology*, v. 121 (9), p. 1669–1685, <https://doi.org/10.1093/brain/121.9.1669>

ANEXO 1

Formulários de Julgamento de Especialistas¹

Respeitado juiz: Você foi selecionado para avaliar o jogo Jogando Com As Borboletas; que faz parte da pesquisa com o mesmo nome realizada no mestrado em educação científica na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas - Manaus - Brasil. A avaliação dos instrumentos é de grande relevância para assegurar que eles sejam válidos e que os resultados obtidos a partir deles sejam utilizados eficientemente; contribuindo tanto para a área de pesquisa do ensino de biologia como para suas aplicações. Agradecemos a eles por sua valiosa colaboração.

NOME E SOBRENOME DO JUIZ:

FORMACIÓN ACADÉMICA:

ÁREAS DE EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL

INSTITUCIÓN _____

Você será selecionado para a validação deste jogo e terá como objetivo avaliar se o conteúdo geral do texto fornece de forma clara e concisa as características necessárias para o desenvolvimento de um jogo de tabuleiro.

Para isso, você terá que indicar na caixa de Apreciação o número correspondente à sua consideração, estes são 1: Discordo totalmente, 2: Discordo totalmente, 3: Concordo, 4: Concordo totalmente, lembre-se que a apreciação terá que ser em números fechados. O objetivo do quadro de Observações é coletar as sugestões consideradas necessárias para o aperfeiçoamento do manual, uma vez que o autor gera uma compilação dessas sugestões, ele tomará a decisão de modificá-las para o texto final.

Finalmente, os agradecimentos por fazer parte deste processo de validação são reafirmados, destacando que ele fará parte dos reconhecimentos desta pesquisa.

Dimensão	Item	Apreciação	Observações
sintático e semântico	Intencionalidade: a ser destinado ao uso acadêmico		

¹ Por Víctor Marulanda com base em Escobar-Pérez e Cuervo-Martínez (2008) e Cremades (2016).

	Fácil compreensão das regras e do desenvolvimento do jogo		
	Uso adequado das regras ortográficas		
	Relação clara entre as diferentes seções do manual		
pragmático e estético	Sequencialidade, ou seja, uma ordem temporal que organiza o conteúdo desde o mais simples até o mais complexo.		
	Combinação apropriada de texto e imagens		
	Estilo de layout assertivo		
científico e didático	completude dos materiais necessários para o desenvolvimento do jogo		
	Adequação ao trabalho pedagógico, ajustando o nível de complexidade dos conteúdos a um certo nível de maturidade intelectual e emocional dos alunos.		
	Ela gera uma reflexão sobre o cuidado e a conservação das borboletas.		
	Conteúdo biológico adequado e verdadeiro		

Existe alguma dimensão que faz parte da avaliação do jogo e não foi avaliada?
¿Qual?

Você autoriza seu nome a ser usado nos resultados finais desta pesquisa: Sim____
Não____

Caso contrário, as informações aqui registradas serão utilizadas de forma anônima.

ANEXO 2**Formulários de Julgamento de Especialistas**

Respeitado juiz: Agradecemos suas valiosas contribuições ao jogo Jogando Com As Borboletas; que faz parte da pesquisa com o mesmo nome realizada no Mestrado em educação científica na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas - Manaus - Brasil . Neste momento, analisamos suas contribuições e lhe enviamos uma validação final do jogo, sua opinião é importante para nós.

NOME E SOBRENOME DO JUIZ:

FORMACIÓN ACADÉMICA

ÁREAS DE EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL

HORA _____ POSIÇÃO ATUAL _____

INSTITUCIÓN _____

Lembramos que quando você for selecionado para a validação deste jogo você terá o objetivo de avaliar se o conteúdo geral do texto fornece de forma clara e concisa as características necessárias para o desenvolvimento de um jogo de tabuleiro.

Para isso, você terá que indicar na caixa de Apreciação o número correspondente à sua consideração, estes são 1: Discordo totalmente, 2: Discordo totalmente, 3: Concordo, 4: Concordo totalmente, lembre-se que a apreciação terá que ser em números fechados. O objetivo do quadro de Observações é coletar as sugestões consideradas necessárias para o aperfeiçoamento do manual, uma vez que o autor gera uma compilação dessas sugestões, ele tomará a decisão de modificá-las para o texto final.

Finalmente, os agradecimentos por fazer parte deste processo de validação são reafirmados, destacando que ele fará parte dos reconhecimentos do projeto.

Dimensão	Item	Apreciação	Observações
sintático e semântico	Intencionalidade: a ser destinado ao uso acadêmico		
	Fácil compreensão das regras e do desenvolvimento do jogo		

	Uso adequado das regras ortográficas		
	Relação clara entre as diferentes seções do manual		
pragmático e estético	Sequencialidade, ou seja, uma ordem temporal que organiza o conteúdo desde o mais simples até o mais complexo.		
	Combinação apropriada de texto e imagens		
	Estilo de layout assertivo		
	completude dos materiais necessários para o desenvolvimento do jogo		
científico e didático	Adequação ao trabalho pedagógico, ajustando o nível de complexidade dos conteúdos a um certo nível de maturidade intelectual e emocional dos alunos.		
	Ela gera uma reflexão sobre o cuidado e a conservação das borboletas.		
	Conteúdo biológico adequado e verdadeiro		

Você considera que houve uma melhoria desde a primeira avaliação até a atual?

Por quê?

Você consente que seu nome seja utilizado nos resultados finais desta pesquisa:

Sim ___ No ___

Caso contrário, as informações aqui registradas serão utilizadas de forma anônima.

ANEXO 3

Formulários de Julgamento de Estudantes

Prezado estudante.

Foi um prazer para nós apresentar-lhes nosso jogo Jogando Com As Borboletas; esperamos que se divirtam e estejam animados para jogá-lo novamente.

Porque estamos pensando em você, queremos lhe fazer uma série de perguntas a fim de melhorar o jogo todos os dias e que da próxima vez que você o tiver em suas mãos, você poderá desfrutá-lo ainda mais, lembre-se que esta pesquisa é secreta, portanto, você é livre para expressar o que quiser, não tenha medo.

Para responder as seguintes perguntas, pedimos a você que colore nas estrelas, quanto mais estrelas você preencher, mais você concorda com a pergunta, também lhe pedimos que argumente suas respostas por escrito.

1) O jogo foi divertido para você?

Por quê?



2) Você aprendeu alguma coisa na frente das borboletas?

Por quê?



3) Antes de aprender sobre este jogo, você sabia que todos os problemas pelas quais as borboletas passam?

Por quê?



4) Você achou as cores marcantes?

Por quê?



5) Você achou fácil de jogar?

Por quê?



6) Você recomendaria outra pessoa para jogar este jogo?

Por quê?



7) Você achou os desafios do jogo divertidos ou atraentes?

Por quê?





JOGANDO COM AS BORBOLETAS

Victor Manuel Marulanda & Maud de Castro e Souza

INSTRUÇÕES

Apresentamos o "**JOGANDO COM AS BORBOLETAS**" uma nova proposta pedagógica para aprender brincando, aqui você terá que testar todas as suas habilidades para ser o primeiro a descobrir se as borboletas ou os predadores vão ganhar.

Neste jogo vais encontrar diferentes desafios relacionados com a diversidade de borboletas presentes na Amazônia e os seus predadores, além de poderes desenvolver competências extra que te vão permitir aprender é jogar.

Para começar

O "**JOGANDO COM AS BORBOLETAS**" foi criado para ser jogado por 2 a 10 pessoas.

Teremos duas equipas, as Borboletas e os Predadores, o objectivo do jogo é ser o primeiro a chegar à meta, este jogo baseia-se na cooperação, por isso, deve ajudar a sua equipa durante todo o jogo.

Deve haver pelo menos uma borboleta e um predador, ambos irão desenvolver os desafios nos cartões. Para integrar todos os participantes, o desafio **sempre deve ser lido por um membro da outra equipa**, ou seja, se fores uma borboleta, o teu desafio deve ser lido por um predador.

O tabuleiro está dividido em quatro cores, cada cor representa um desafio, que também ajudará a desenvolver uma competência múltipla; temos a cor amarela, que representa o grupo do desafio **Diversidade** e desenvolve as competências Lógica, Matemática e Espacial; a cor magenta, o grupo do desafio **Conservação** que desenvolve as competências Linguística e Naturalista; a cor azul, que representa o grupo do desafio **Cultura** que desenvolve as competências Corporais e Musicais

e a cor verde, que corresponde ao **Desafio Extra**.

Cada uma das cartas contém uma pergunta ou um desafio que deve desenvolver perante os seus adversários sem a ajuda de outro jogador ou ferramenta (calculadora, telemóvel, internet, etc.), a outra equipa terá a oportunidade de considerar se o desafio foi completado com sucesso.

Se o desafio for cumprido, o jogador pode avançar quantas casinhas estão indicadas na carta. No caso de o jogador não querer realizar o desafio tem de voltar 2 casinhas e se o jogador tentar realizar o desafio mas não conseguir a aprovação da outra equipa, tem de voltar uma casa.

O primeiro concorrente a chegar à final ganhara e poderá ajudar os outros colegas de equipa a desenvolver os desafios. O jogo termina quando todos os membros de uma equipa chegarem à final.

Primeira ronda:

O jogador mais novo será o primeiro a ter a oportunidade de iniciar o jogo, podendo seleccionar qualquer uma das cartas de qualquer cor, lembrando que o desafio extra pode conter penalizações como não jogar esta ronda ou retroceder, o que pode impedir o progresso do jogador.

Uma vez seleccionado o jogador mais novo e completado o primeiro desafio, este avançará o número de casinhas indicado na carta; se não o fizer, o jogador da direita continua.

De acordo com o progresso dos jogadores, as cartas com os desafios serão seleccionadas de acordo com a cor da posição em que se encontram. Se sair uma carta que perca a sua vez, na ronda seguinte, continuará com a mesma cor do desafio.

JOGADORES

Para que você conheça um pouco mais sobre os jogadores, apresento abaixo uma ficha técnica de cada uma das borboletas e predadores.

Borboletas:



Baetotus aeilus, a beleza amazônica, é uma espécie de borboleta da família Nymphalidae. É encontrado nas áreas amazônicas superiores do Brasil, Equador e Peru.

A envergadura é de cerca de 75 mm. Os adultos são sexualmente dimórficos. A parte superior dos machos é marrom escuro com uma ampla faixa mediana de escamas refletivas de azul claro, enquanto a parte superior das fêmeas é listrada de laranja claro.



Anartia amathea, é uma espécie de mariposa ninfálica, que se encontra principalmente na América do Sul.

Indivíduos (machos) desta espécie possuem as asas de contornos serrilhados, com cerca de 4 centímetros, e são basicamente de coloração marrom, vistos por cima, com manchas brancas em seu interior. Ambas as superfícies são divididas por uma faixa irregular, em vermelho.



Ascia monuste ou Borboleta-da-couve é a única espécie do gênero *Ascia*, pertencente à família Pieridae, segundo os dados mais recentes, pelo menos sete subespécies são reconhecidas.

São consideradas pragas agrícolas por terem como hospedeiras as plantas da família Brassicaceae, que possuem grande importância econômica. Os adultos possuem asas de cor branca dorsalmente e têm de 6 a 8 cm de envergadura.



Caligo memnon pertence à subfamília Satyrinae, cujo grupo possui cerca de 1.200 espécies em 137 gêneros, sendo particularmente uma subfamília muito diversa nos Neotrópicos; eles são encontrados em todos os habitats de vegetação desde o nível do mar até as terras altas dos Andes.

É considerada uma subespécie praga em Musaceae e apesar de sua planta hospedeira natural corresponder a Heliconiaceae, afeta especialmente a cultura da banana, causando efeitos drásticos.



Morpho rhetenor é uma borboleta neotropical da família Nymphalidae, e nativa das Guianas, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia e Brasil (Mato Grosso, Pará e Amazonas). Visto por cima, o padrão básico da espécie (macho) apresenta asas de coloração azul iridescente.

M. rhetenor passa as manhãs patrulhando trilhas ao longo dos cursos de córregos e rios. Nas tardes quentes e ensolaradas, às vezes, visitando seiva a correr de troncos ou alimentando-se de frutos em fermentação.



Nessaea obrinus, obrina de asa oliva, é uma espécie de borboleta da família Nymphalidae. É encontrada da Colômbia e das Guianas até a foz do Amazonas e do sul até o centro da Bolívia e Mato Grosso no Brasil, estendendo-se até o norte da Argenti-

Predadores:



Pyrocephalus rubinus O príncipe é uma ave passeriforme da família Tyrannidae. Na região pantaneira recebe o nome comum de barão-do-melgaço e indica a chegada próximo à festa de São João, no final de junho, quando é mais notado.

Alimenta-se de insetos capturados no ar ou no solo, daí retornando ao poleiro favorito, principalmente borboletas.



Theraphosa blondi. A aranha-golias-comedora-de-pássaros, também conhecida como aranha-golias ou tarântula-golias, é uma espécie de tarântula (ou caranguejeira). É considerada o maior aracnídeo do mundo, em massa corpora. Endêmica do norte da Amazônia brasileira, não raro é também encontrada na Guiana, no Suriname e na Venezuela. Chamam-na de "comedora de pássaros" porque ela realmente é capaz de abater e devorar um pássaro, além de pequenos roedores, répteis, anfíbios e borboletas.



Hemidactylus mabouia ou lagartixa de parede, é uma espécie de lagarto de pequenas dimensões frequentemente encontrada nos lares brasileiros.

Considerada uma espécie exótica de origem africana, tem como distribuição geográfica a África, América do Sul, América Central e América do Norte. É muito comum em áreas urbanas, entretanto também pode ser encontrada em ambientes naturais. Geralmente se alimenta de insetos principalmente de borboletas, possuindo uma grande importância ecológica como agente biológico no controle de pragas urbanas



Homo sapiens é o nome científico dado ao humano moderno e significa “homem sábio”. O ser humano moderno apresenta como característica mais marcante o cérebro bem desenvolvido, o que permitiu, por exemplo, o desenvolvimento da fala e da cultura.

Apesar de o homem não se alimentar diretamente de borboletas, ele é o principal predador, porque devido à poluição ou desmatamento, as populações de borboletas diminuíram drasticamente.

A fim de ajudar no desenvolvimento do jogo, abaixo você encontrará um glossário com as palavras incomuns encontradas nos cartões de desafio, você pode lê-los quantas vezes quiser:

1. **Acróstico:** Uma composição poética composta por versos, cujas letras iniciais, médias ou finais formam uma frase. Exemplos de acróstico Exemplo: "**A**mor" **A**o amanhecer, eu lhe disse - **M**inha doce princesa dos - **O**lhos brilhantes, que meu sentimento é - **R**eal quanto seus olhos azuis são.

2. **Cadeia alimentar:** seqüência linear de organismos através da qual energia e nutrientes são transferidos quando um organismo come outro; exemplo: se você comeu um hambúrguer no almoço, você faz parte de uma cadeia alimentar que se parece com isto: capim → vaca → humano.

3. **Aquecimento global:** aumento do nível médio da temperatura do planeta causado pelas emissões de gases de efeito estufa na atmosfera induzidas pelo homem.

4. **Camuflagem:** uma adaptação evolutiva que ajuda certos organismos a "desaparecer" no ambiente em que vivem.

5. **Carismático:** uma pessoa ou organismo com a capacidade de atrair, cativar e influenciar as pessoas ao nosso redor.

6. **Conservação:** atividade multidisciplinar e interdisciplinar destinada a evitar, minimizar, mitigar e resolver problemas relacionados à perda da biodiversidade, incluindo aspectos biológicos, sociais e econômicos.

7. **Predador:** um organismo que consome todo ou parte do corpo de outro organismo.

8. **Direção cartográfica:** orientação em relação a um plano cartesiano, ou seja, norte, sul, leste ou oeste.

9. **Feromonas:** substâncias produzidas por organismos vivos; capazes de modificar o comportamento do indivíduo que as percebe, desencadeando uma resposta social.

10. **Indicador de Qualidade:** parâmetros que medem o quanto o meio ambiente e a economia de energia e recursos estão dando os resultados esperados.

11. **Borboleta:** do grupo Lepidoptera, que se caracteriza pelo fato de em seu estágio adulto ter escamas nas asas, o que lhe dá suas cores características, a borboleta passa por um ciclo de vida complexo, eclodindo de um ovo, passando pelo estágio de lagarta, crescendo até se tornar uma pupa ou crisálida, até se tornar adulta, altura em que tem dois pares de asas, seis pernas e duas antenas.

12. **Metamorfose:** Uma transformação que certos animais sofrem em seu desenvolvimento biológico, afetando não apenas sua forma, mas também suas funções e modo de vida; típica dos poliquetas, equinodermos, insetos, crustáceos e anfíbios.

13. **Migração:** Uma viagem que aves, peixes e outros animais, incluindo insetos, fazem de tempos em tempos para as exigências de alimentação ou reprodução.

14. **Monólogo:** Uma cena ou peça dramática na qual apenas um personagem fala.

15. **Néctar:** substância líquida doce encontrada dentro de algumas flores e utilizada como alimento por insetos.

16. **Plano cartesiano:** Formado por duas linhas numéricas perpendiculares, uma horizontal e outra vertical, que se cruzam em um ponto.

17. **Planta hospedeira:** Um organismo vegetal que é a fonte exclusiva, ou pelo menos característica, de alimento para um fitófago (herbívoro).

18. **Polinização:** o processo que ocorre desde o momento em que o pólen deixa o estame no qual foi gerado até chegar ao pistilo no qual germinará, uma viagem que levará ao surgimento de novos frutos e sementes.

19. **Reproduzir:** o processo pelo qual os seres vivos produzem novos indivíduos semelhantes aos seus progenitores, garantindo a perpetuação da espécie.

20. **Tóxico:** que é venenoso ou susceptível de causar dano ou morte como resultado de ferimentos devido a um efeito químico.

Este Jogo contém:

- 1 tabulero
- 5 Fichas de borboletas
- 1 ficha de predador
- 120 cartões de desafio (30 de conservação, 30 de diversidade, 30 culturais e 30 desafios extras)



Começo

Fim

Homo sapiens



Homo sapiens

Theraphosa blondi



Theraphosa blondi

Hemidactylus mabouia



Hemidactylus mabouia

Pyrocephalus rubinus



Pyrocephalus rubinus



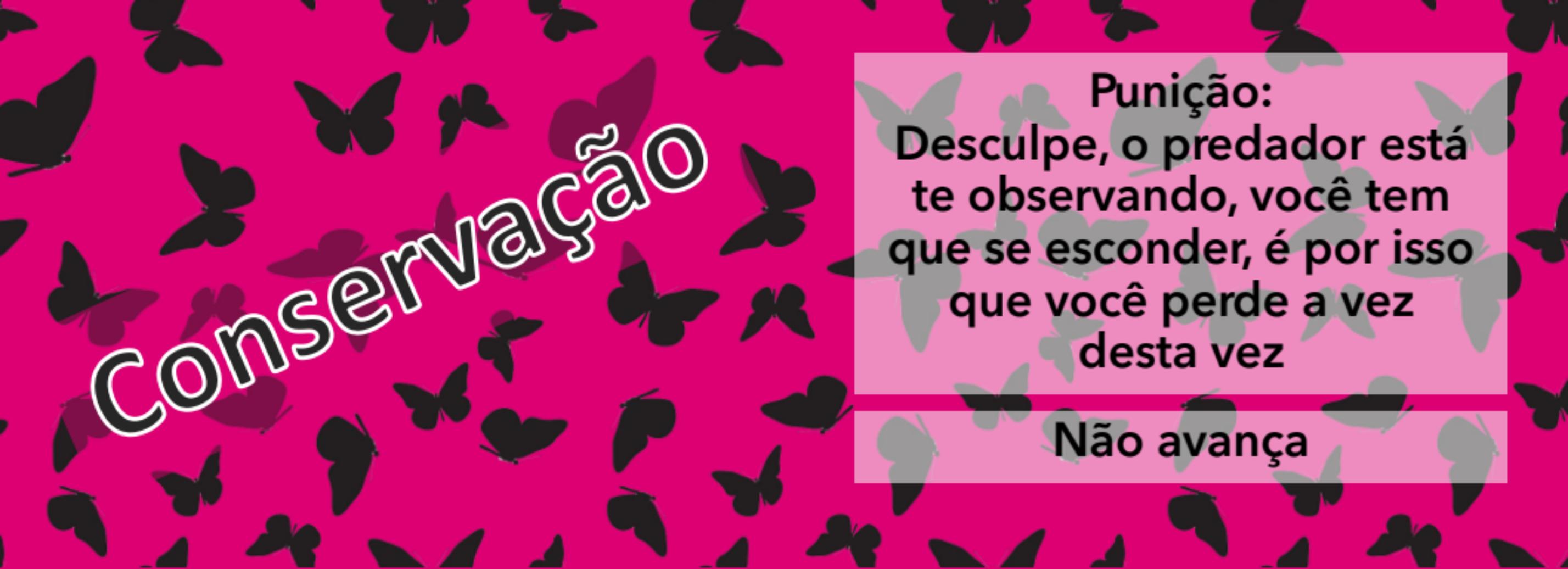


Conservação

Prêmio:

Muitas borboletas têm estratégias de camuflagem para se esconder de seus predadores, você tem sorte

Avance 3 casinhas

The background of the entire image is a repeating pattern of butterflies in various shades of pink, purple, and black. The butterflies are scattered across the frame, creating a dense, decorative texture.

Conservação

Punição:

Desculpe, o predador está te observando, você tem que se esconder, é por isso que você perde a vez desta vez

Não avança

The background of the entire image is a repeating pattern of butterflies in various shades of pink, purple, and magenta. The butterflies are scattered across the space, some larger and more prominent than others.

Conservação

Os nomes científicos estão em latim e são dados pelo cientista que a descobriu ou pelas características do organismo, que outro nome científico você daria para uma borboleta com a qual está brincando?

Avance 4 casinhas



Conservação

Você é uma borboleta, está na selva e um pássaro vem atrás de você, o que você faria para evitar ser predado?

avançar 1 casinhas



Conservação

**Conte-nos um fato
divertido sobre
borboletas**

Avance 2 casinhas



Conservação

Prêmio:

Muitas borboletas têm estratégias de camuflagem para se esconder de seus predadores, você tem sorte

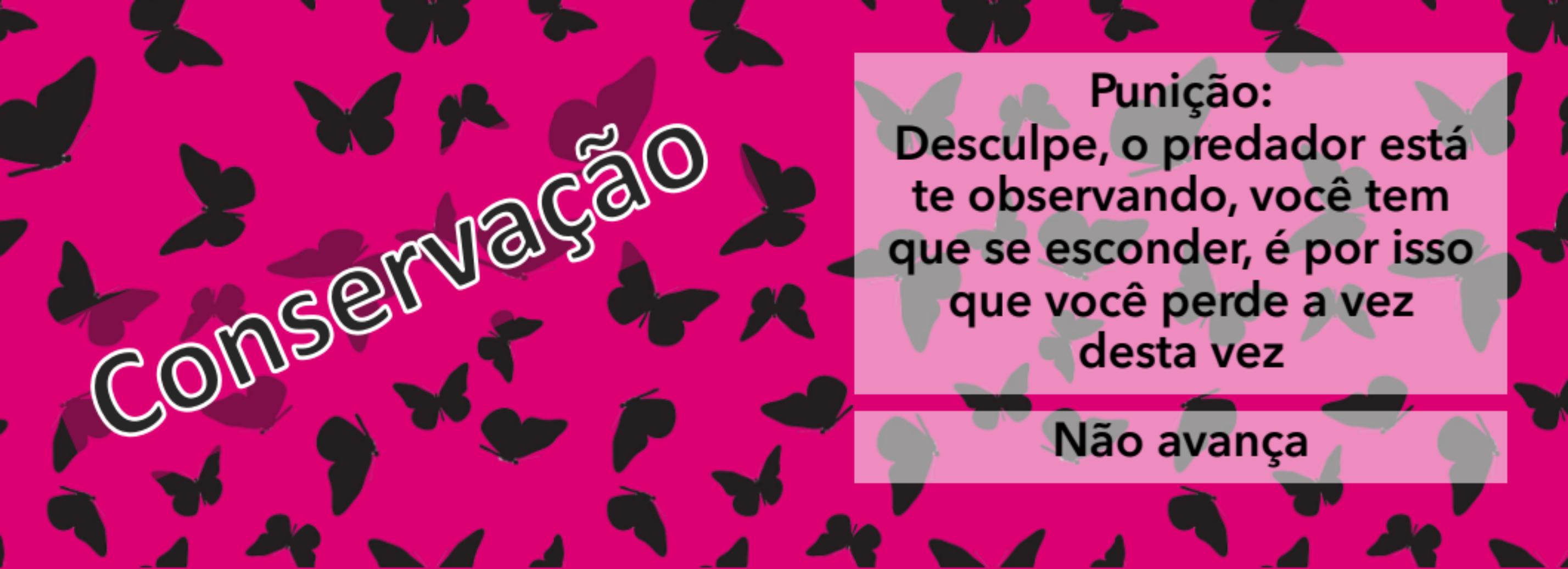
Avance 3 casinhas

Conservação

O néctar das flores é o principal alimento das borboletas adultas, citar 4 alimentos doces como o néctar

Avance 4 casinhas

Exemplo: Mel, Açúcar, Refrigerante, Sorvete, entre outros



Conservação

Punição:

Desculpe, o predador está te observando, você tem que se esconder, é por isso que você perde a vez desta vez

Não avança



Conservação

As borboletas usam feromônios para atrair um companheiro, que tal criar um poema com o tema de mais borboletas para atrair um companheiro?

Avance 2 casinhas



Conservação

Muitas borboletas são tóxicas se seus predadores as comerem, descreva pelo menos 5 substâncias que são tóxicas para humanos (você tem 30 segundos)

Avance 2 casinhas

Exemplo: Cloro, Bruto, Ácido, Baterias, entre outros



Conservação

Você está com sorte,
pode ajudar um de
seus companheiros,
escolha um e ambos
poderão avançar

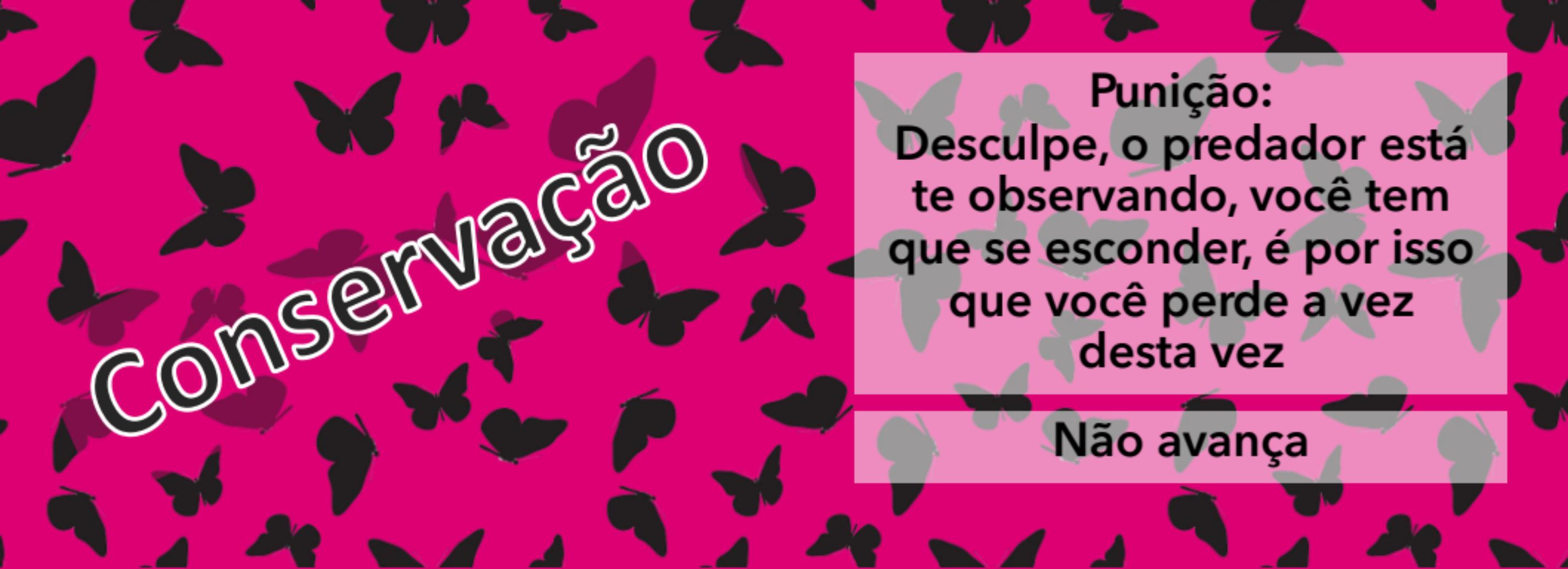
Avance 3 casinhas

The background of the entire image is a vibrant pink color, densely populated with numerous black butterfly silhouettes of various sizes and orientations, creating a patterned effect.

Conservação

As borboletas estimulam as pessoas a irem a lugares específicos para visitá-las, você sabe onde poderia ir para vê-las (Descreva sua resposta para seus colegas)

Avance 3 casinhas

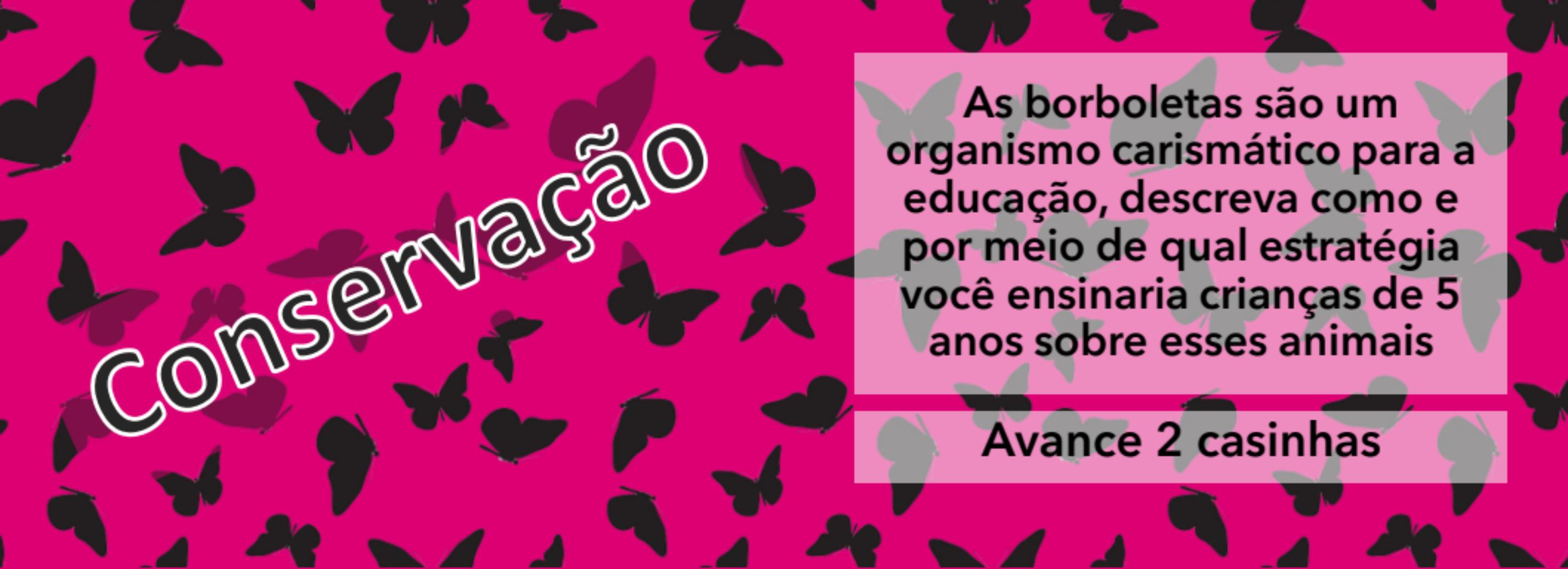


Conservação

Punição:

Desculpe, o predador está te observando, você tem que se esconder, é por isso que você perde a vez desta vez

Não avança



Conservação

As borboletas são um organismo carismático para a educação, descreva como e por meio de qual estratégia você ensinaria crianças de 5 anos sobre esses animais

Avance 2 casinhas



Conservação

Muitas borboletas estão mudando seus habitats devido ao aquecimento global, mencione 5 ações que o homem faz para aumentar o aquecimento global

Avance 3 casinhas

Exemplo: Contaminar rios, queimar florestas, entre outros

Conservação

Existem diferentes plantas que só podem se reproduzir graças às borboletas, mencione 5 plantas que começam com a letra A

Avance 4 casinhas

Exemplo: Anis, Acerola, Manjeriço, entre outros



Conservação

As borboletas são indicadores da qualidade do ambiente, desenhe um ambiente que as borboletas possam viver

avancar 1 casinha

Exemplo: Ambiente com plantas, clima quente, flores, entre outros



Conservação

Uma das valorizações das borboletas é sua estética, quem não gosta de ver borboletas voando? Descreva uma borboleta em detalhes

Avance 2 casinhas



Conservação

Descreva 5 características pelas quais as borboletas são importantes

Avance 3 casinhas

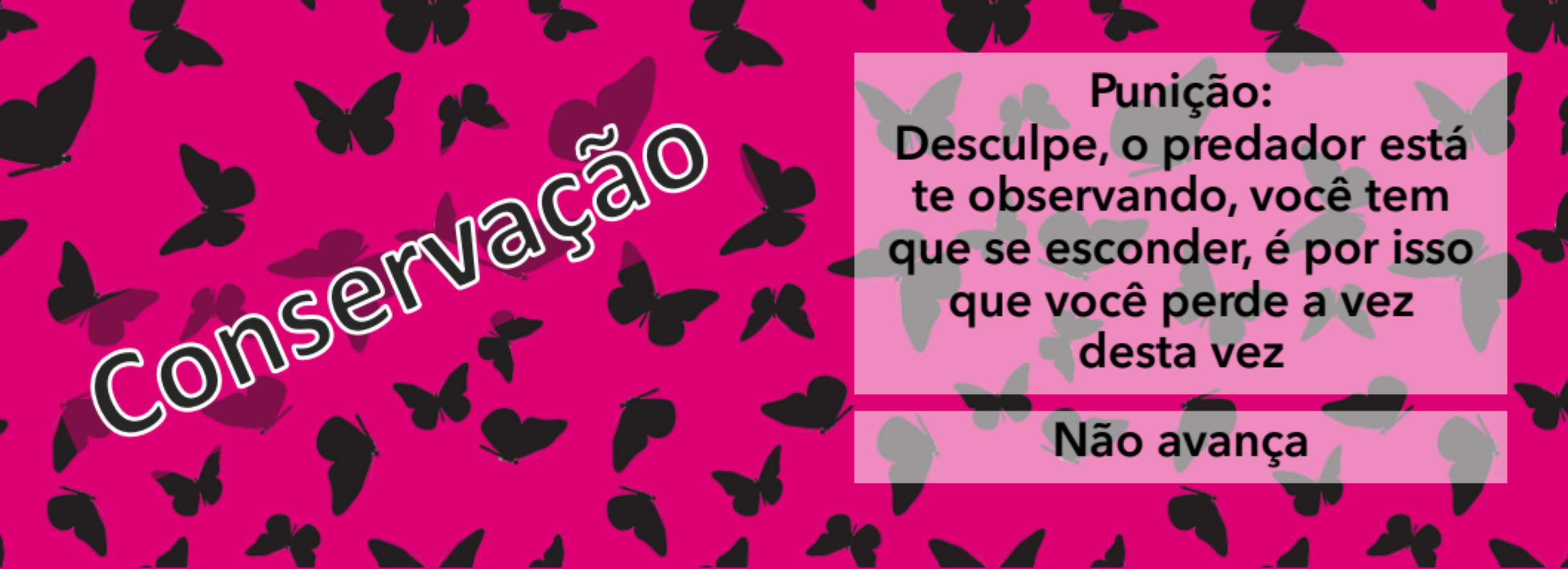
Exemplo: Polinização, Estética, Alimento para outros organismos, entre outros

The background of the entire image is a repeating pattern of butterflies in various shades of pink, purple, and magenta. The butterflies are scattered across the space, some larger and more prominent than others.

Conservação

Você não pode pronunciar a letra E, trocá-la por A e ler a seguinte frase "Há muito mais mariposas do que borboletas no planeta Terra"

Avance 4 casinhas

The background of the entire image is a repeating pattern of butterflies in various shades of pink, purple, and black. The butterflies are scattered across the frame, some appearing larger and more prominent than others.

conservação

Punição:

Desculpe, o predador está te observando, você tem que se esconder, é por isso que você perde a vez desta vez

Não avança



Conservação

Descreva como seria
uma cadeia
alimentar incluindo
borboletas.

Avance 2 casinhas

Exemplo: Flor - Borboleta -
Pássaro



Conservação

Mencione pelo menos 3 predadores de borboletas

Avance 3 casinhas

Exemplo: pássaros, lagartos, ratos, louva-a-deus



Conservação

A frase a seguir está
com as letras
misturadas, coloque-as
em ordem: DECIU ADS
LEBOTASRBO

Avance 4 casinhas



Conservação

Descreva um ambiente adequado onde as borboletas possam viver

Avançar 1 casinha

Exemplo: Ambiente com plantas, clima quente, flores, entre outros



Conservação

Descreva 3 coisas
que os humanos
fazem para destruir
o meio ambiente

Avance 2 casinhas

Exemplo: Contaminar rios,
queimar florestas, entre
outros



Conservação

**Imita o som de um
animal predador de
borboletas**

Avance 3 casinhas



Conservação

**Crie um acróstico
com a palavra
borboleta**

Avance 4 casinhas



Conservação

Você está com sorte,
pode ajudar um de
seus companheiros,
escolha aquele que
pode avançar sozinho

Avance 3 casinhas



Conservação

**Faça um poema com
a palavra borboleta**

Avançar 1 casinha



Conservação

**Crie uma história onde
você ajuda a cuidar do
meio ambiente das
borboletas**

Avance 2 casinhas



conservação

**Soletre a palavra
conservação com os
olhos fechados**

Avance 3 casinhas

Cultura

A polinização é uma das principais finalidades da borboleta, indique 3 outros organismos que cumprem essa mesma função

Avance 2 casinhas



Cultura

Prêmio:
Muitas borboletas têm estratégias de camuflagem para se esconder de seus predadores, você tem sorte

Avance 3 casinhas

Cultura

Salve esta carta, em algum momento do jogo, o predador irá gritar "BORBOLETA" você terá que agir como uma borboleta, uma vez acionado você poderá avançar, se o predador chegar antes de gritar "BORBOLETA" ele voltará automaticamente 5 casinhas

Avance 4 casinhas

Cultura

Crie uma coreografia para a seguinte frase
"Eu sou uma borboleta com asas, antenas e uma espirotromba"

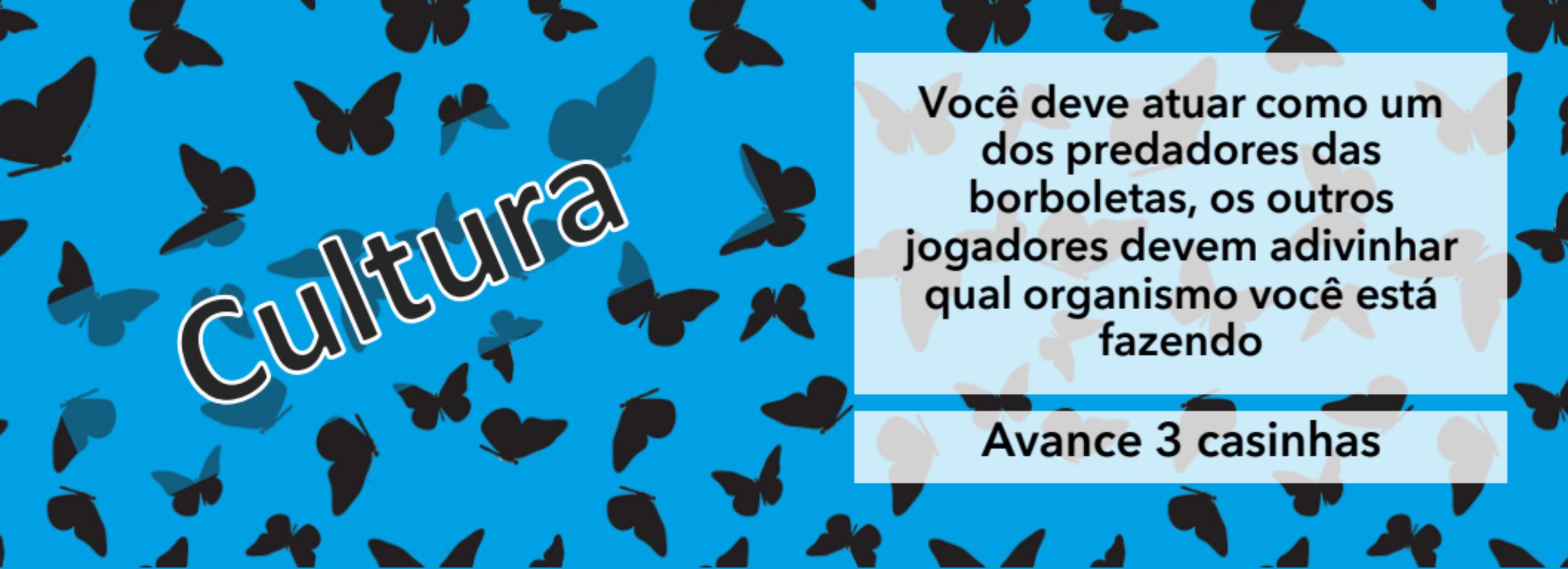
avancar 1 casinhas



Cultura

Plantas carnívoras também podem ser predadoras de borboletas, aja como se fosse uma planta carnívora devorando uma borboleta

Avance 2 casinhas



Cultura

Você deve atuar como um dos predadores das borboletas, os outros jogadores devem adivinhar qual organismo você está fazendo

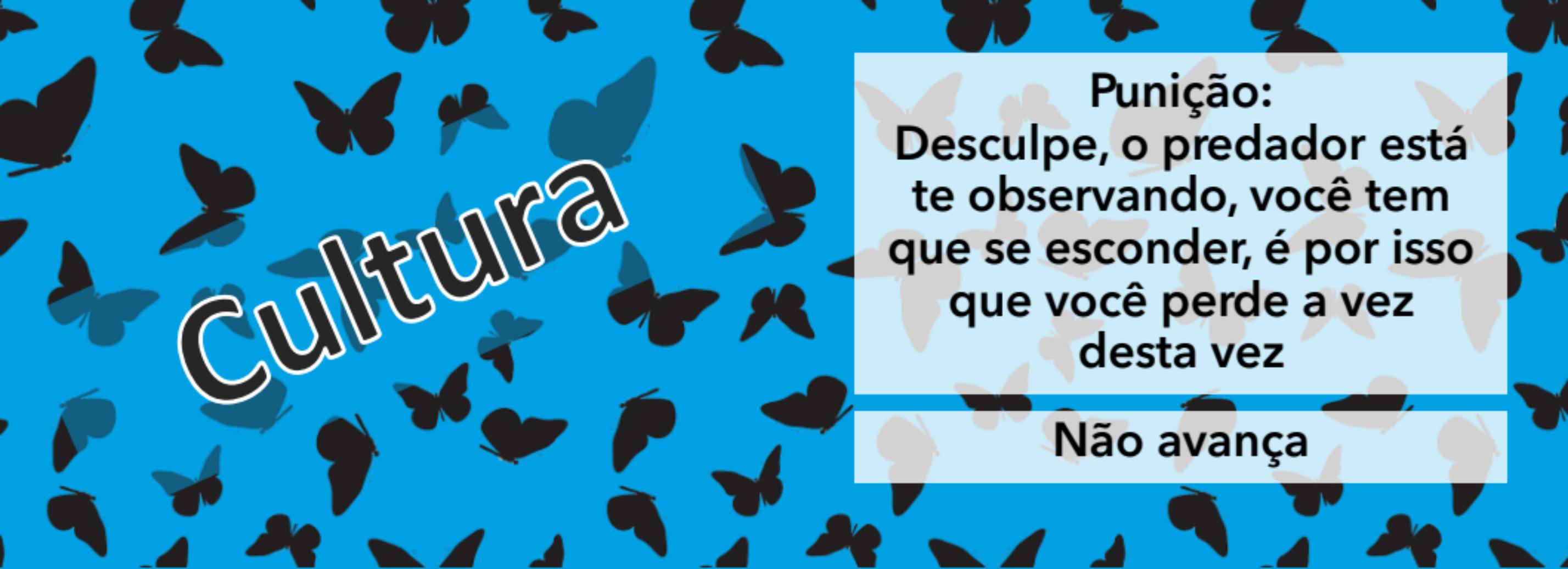
Avance 3 casinhas



Cultura

Mesmo que a borboleta não faça nenhum som por não ter cordas bucais, como você acha que pode soar, mostre aos outros jogadores

Avance 4 casinhas



Cultura

Punição:
Desculpe, o predador está
te observando, você tem
que se esconder, é por isso
que você perde a vez
desta vez

Não avança



Cultura

Prêmio:
Muitas borboletas têm estratégias de camuflagem para se esconder de seus predadores, você tem sorte

Avance 3 casinhas



Cultura

A polinização é uma das principais finalidades da borboleta, indique 3 outros organismos que cumprem essa mesma função

Avance 2 casinhas



Cultura

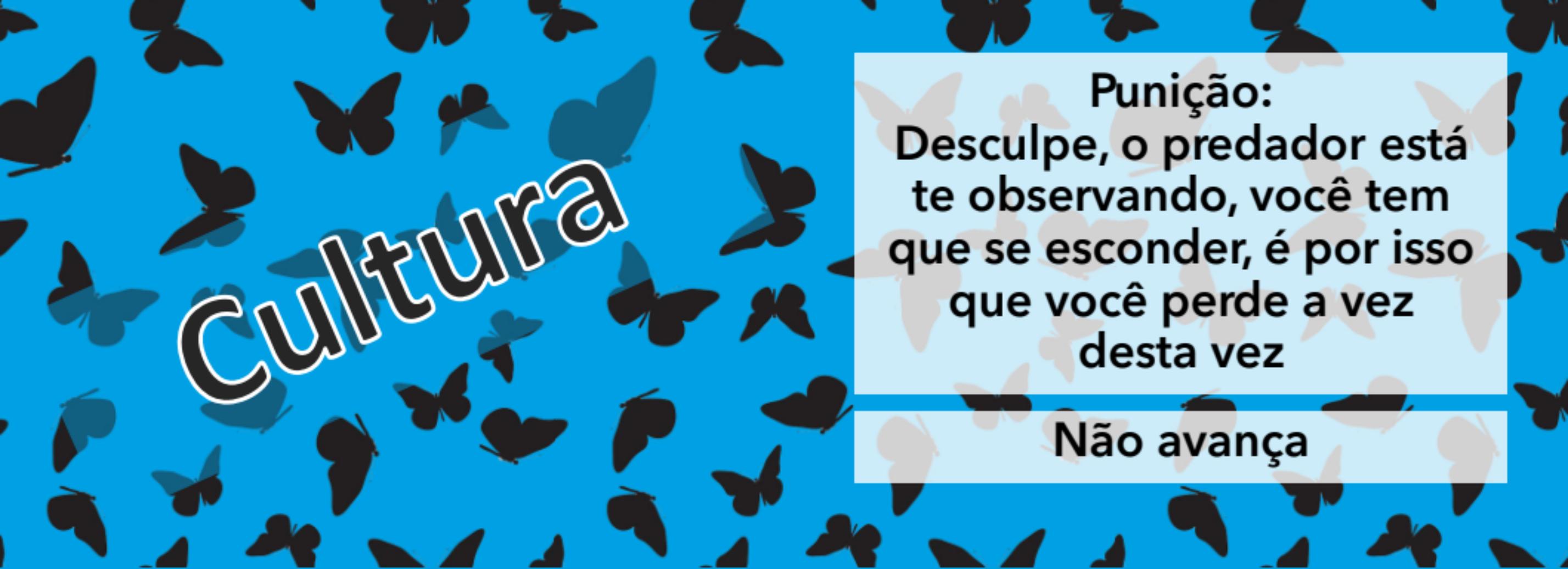
As borboletas em seu ciclo de vida podem se alimentar de duas formas, com suas mandíbulas em estado larval comem folhas, e com seu espirotromba em estado adulto sugam o néctar, essas formas de alimentação atuam

Avance 3 casinhas

Cultura

Fique com esta carta, em algum momento do jogo, o predador irá gritar "LARVA" você terá que agir como uma larva, uma vez ativado você poderá avançar, se o predador chegar antes de você gritar "LARVA" ele irá automaticamente voltar 5 grades

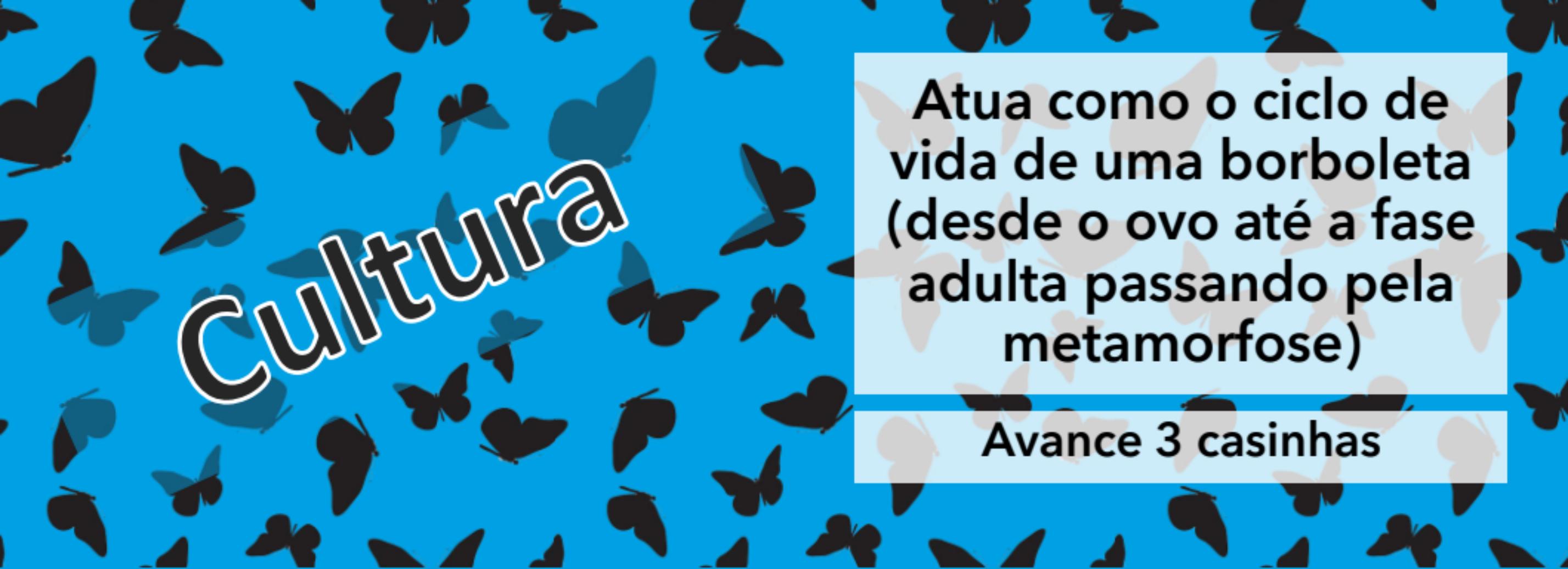
avançar 4 casinhas



Cultura

Punição:
Desculpe, o predador está
te observando, você tem
que se esconder, é por isso
que você perde a vez
desta vez

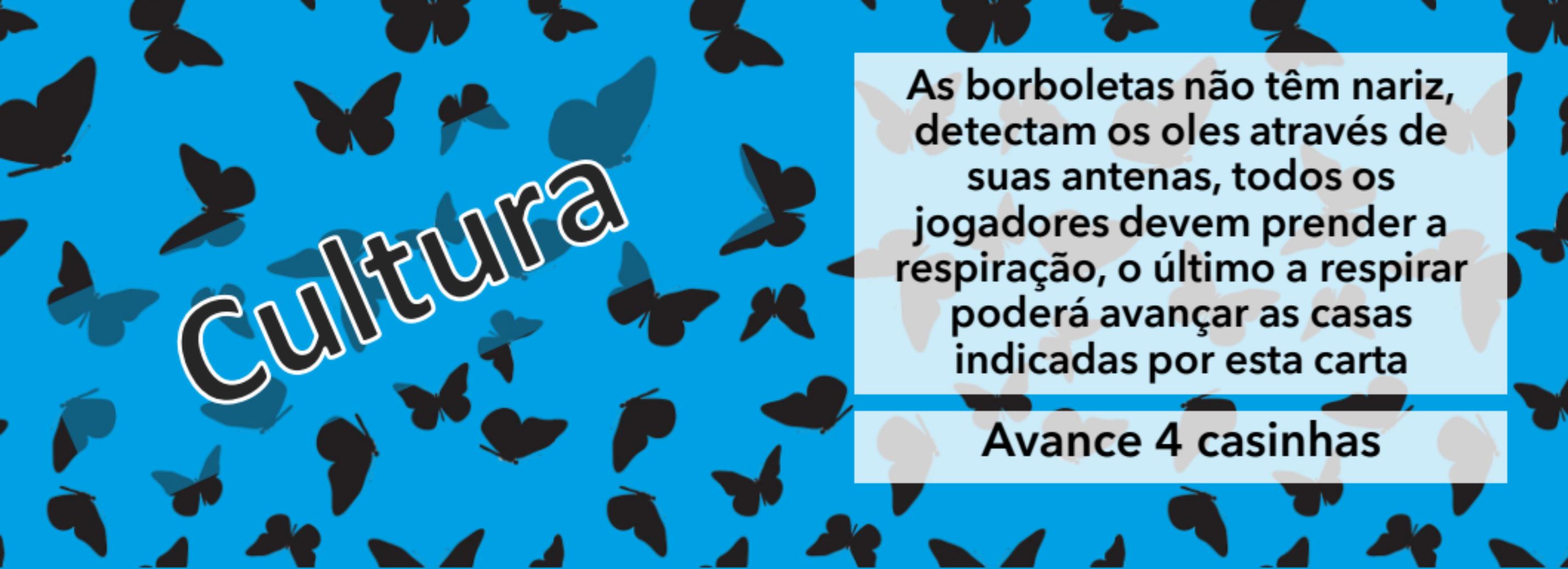
Não avança



Cultura

Atua como o ciclo de vida de uma borboleta (desde o ovo até a fase adulta passando pela metamorfose)

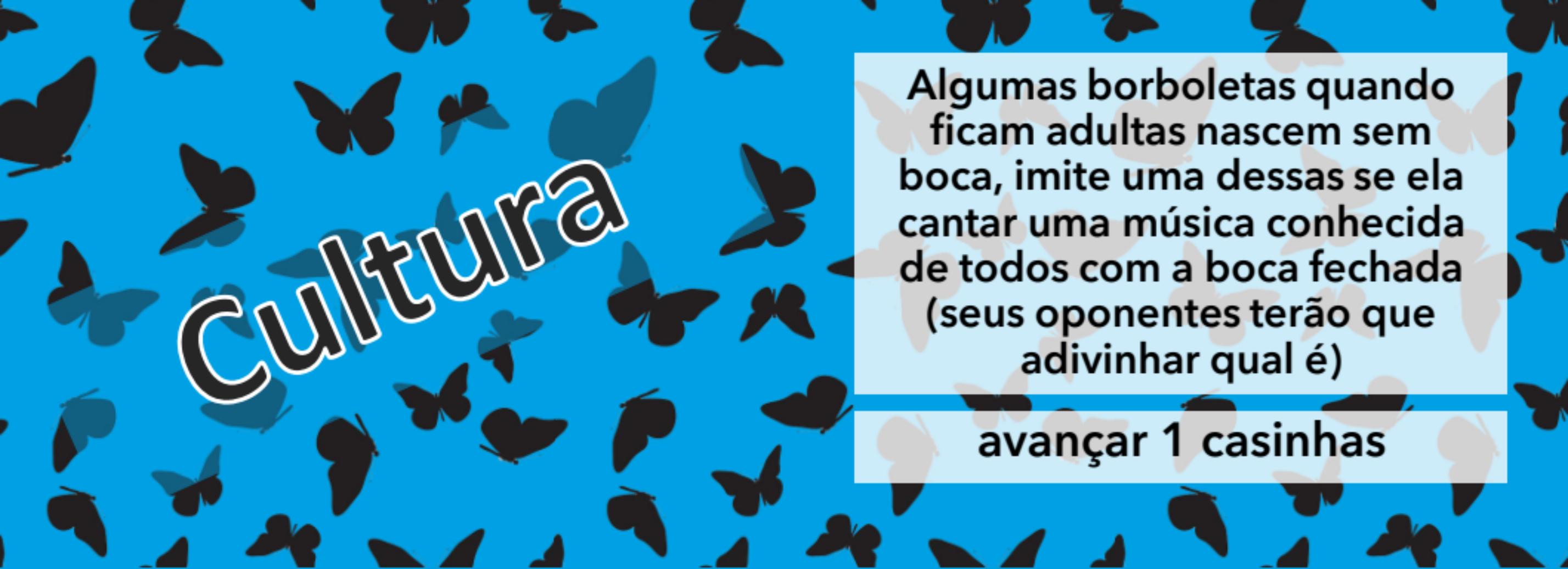
Avance 3 casinhas



Cultura

As borboletas não têm nariz, detectam os oles através de suas antenas, todos os jogadores devem prender a respiração, o último a respirar poderá avançar as casas indicadas por esta carta

Avance 4 casinhas



Cultura

Algumas borboletas quando ficam adultas nascem sem boca, imite uma dessas se ela cantar uma música conhecida de todos com a boca fechada (seus oponentes terão que adivinhar qual é)

avançar 1 casinhas

The background of the entire image is a vibrant blue color, densely populated with numerous black silhouettes of butterflies in various sizes and orientations, creating a patterned effect.

Cultura

**Caminhando você
vai desenhar a
silhueta de uma
borboleta**

Avance 2 casinhas



Cultura

Assim como existe o Homem-Formiga e a Vespa como super-herói, que superpoder teria o Homem-Borboleta para derrotar seus inimigos (você terá que convencer seus oponentes de que ele seria um super-herói poderoso)

Avance 3 quadradros

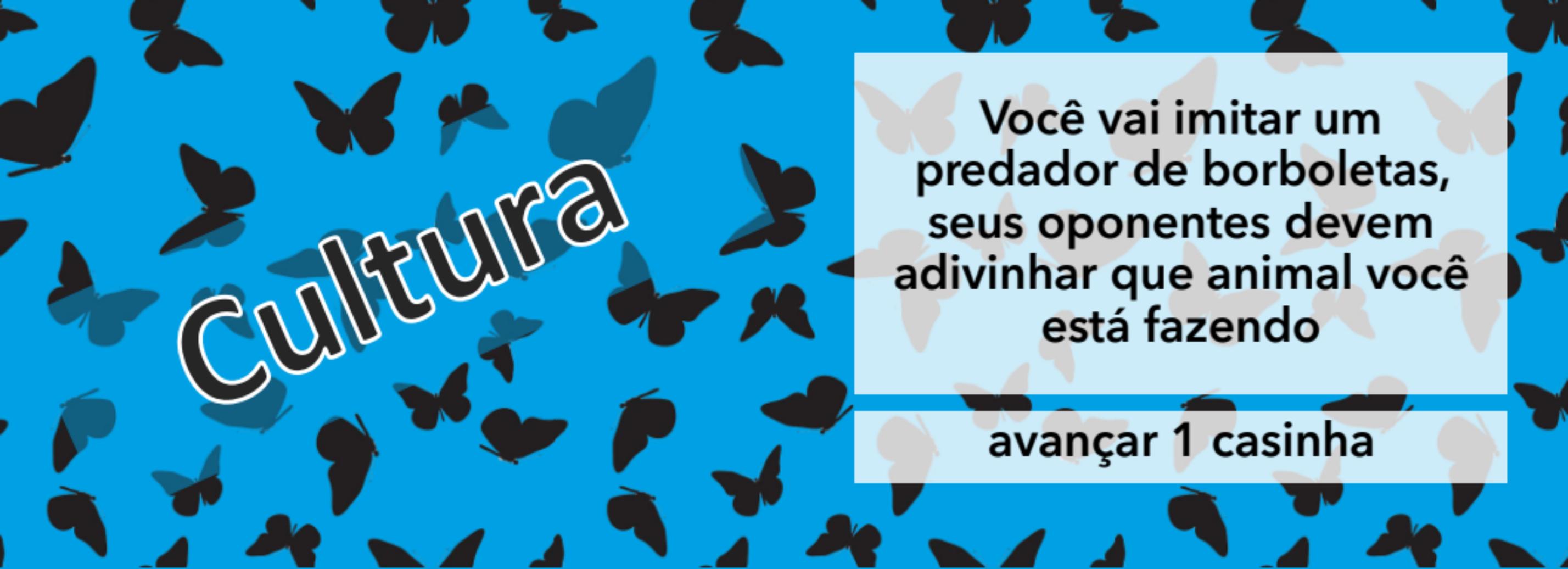


Cultura

Cante uma música famosa que fala sobre o meio ambiente

Avance 4 casinhas

Cultura



Você vai imitar um predador de borboletas, seus oponentes devem adivinhar que animal você está fazendo

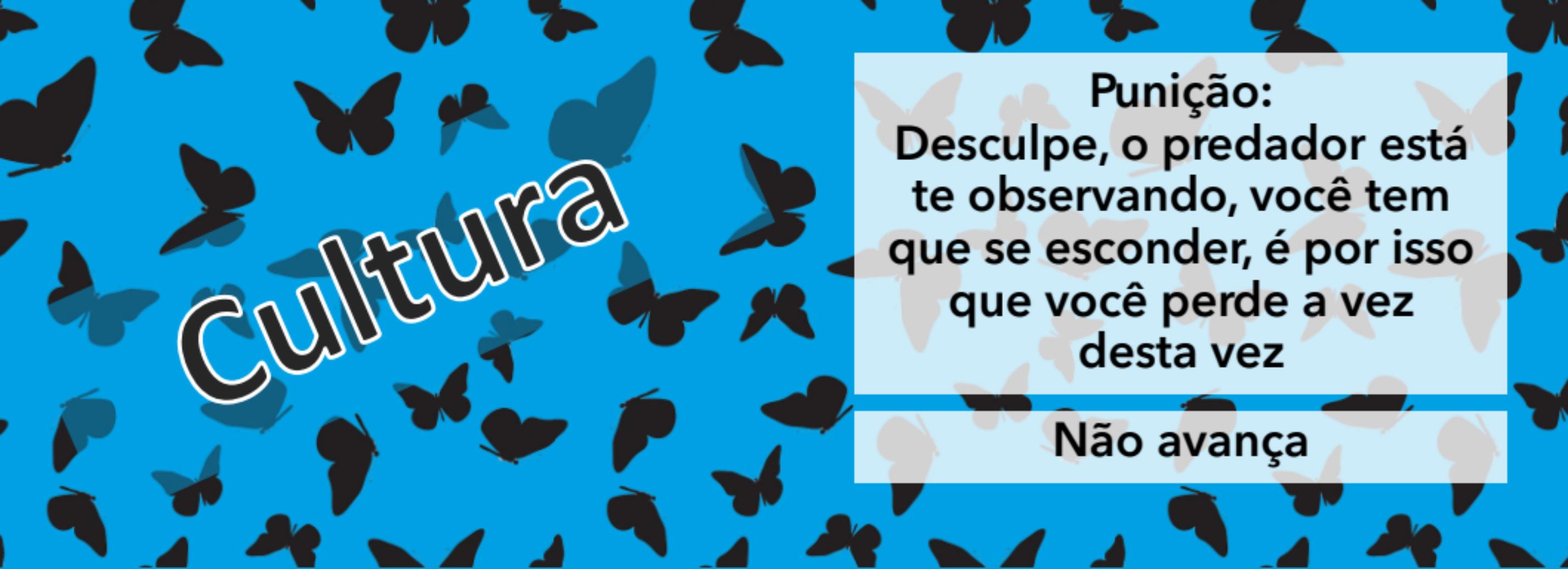
avançar 1 casinha



Cultura

**Você tem 30 segundos
para criar uma música
com o tema de cuidar
do meio ambiente**

Avance 2 casinhas



Cultura

Punição:
Desculpe, o predador está
te observando, você tem
que se esconder, é por isso
que você perde a vez
desta vez

Não avança



Cultura

Mencione o nome de um personagem de uma série/filme que represente um predador de borboletas

Avance 4 casinhas



Cultura

**Encene um monólogo
onde você menciona a
palavra larva de
borboleta**

avançar 1 casinhas



Cultura

**Conte um conto da
sua infância que
tenha borboletas
nos personagens**

Avance 2 casinhas



Cultura

**Diga o nome de um
filme que tenha a
palavra borboleta
no nome**

Avance 3 casinhas



Cultura

**Diga o nome de
uma música que
tenha a palavra
borboleta no nome**

Avance 4 casinhas

Cultura

Selecione um de seus colegas de aula, ele deve escrever em uma folha se tem medo as borboletas e você deve adivinhar a resposta dele

avançar 1 casinha



Cultura

**Em sua família têm
uma história com
uma borboleta**

Avance 2 casinhas



Cultura

**Descreva uma
anedota com uma
borboleta**

Avance 3 casinhas



Diversidade

Uma das cores mais comuns das borboletas é o vermelho, mencione pelo menos duas palavras que contenham o número de letras da cor mencionada

Avance 2 casinhas



Diversidade

Prêmio:

Muitas borboletas têm estratégias de camuflagem para se esconder de seus predadores, você tem sorte

Avance 3 casinhas

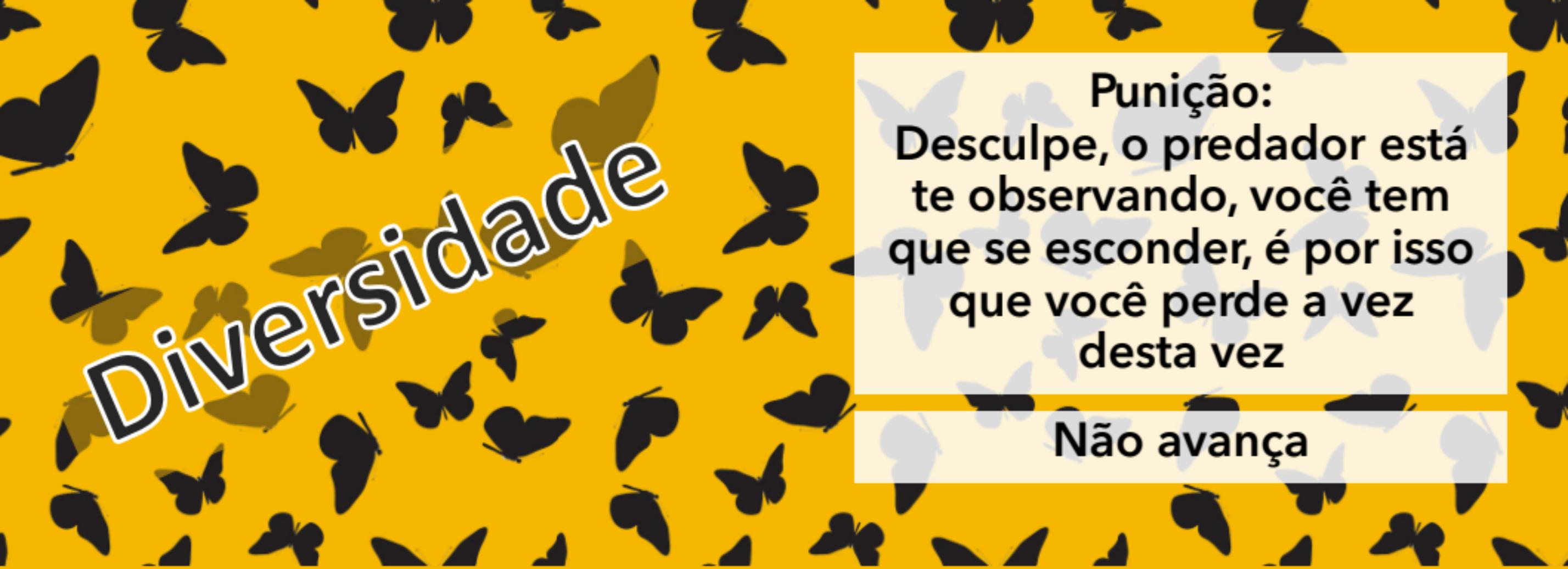


Diversidade

Uma das borboletas mais comuns na Amazônia é a borboleta azul, ela tem tamanho médio de 20 centímetros, se colocarmos em fila quantas borboletas seriam necessárias para atingir um metro?

Avance 4 casinhas

5 borboletas



Diversidade

Punição:

Desculpe, o predador está te observando, você tem que se esconder, é por isso que você perde a vez desta vez

Não avança



Diversidade

Você está com sorte, pode ajudar um de seus companheiros, escolha aquele que conseguirá avançar apenas o

Avance 3 casinhas



Diversidade

Uma das cores mais comuns das borboletas é o laranja, mencione pelo menos duas palavras que contenham o número de letras da cor mencionada

Avance 2 casinhas



Diversidade

Se colocarmos uma borboleta adulta em um plano cartesiano, que parte da borboleta estaria no sul?

Avance 3 casinhas

Abdômen



Diversidade

A borboleta monarca viaja do Canadá para o México todo outono durante a temporada de migração. Em que direção cartográfica as borboletas viajam?

Avance 4 casinhas

Sudeste



Diversidade

Uma borboleta monarca média percorre 120 quilômetros por dia durante 30 dias, ou seja, quantos quilômetros ela percorre no total?

avancar 1 casinha

3600 quilômetros



Diversidade

As borboletas comumente depositam seus ovos nas folhas das plantas hospedeiras, se uma borboleta deposita 2 ovos em uma planta com 4 folhas, quantos ovos ela deposita?

Avance 2 casinhas

8 ovos

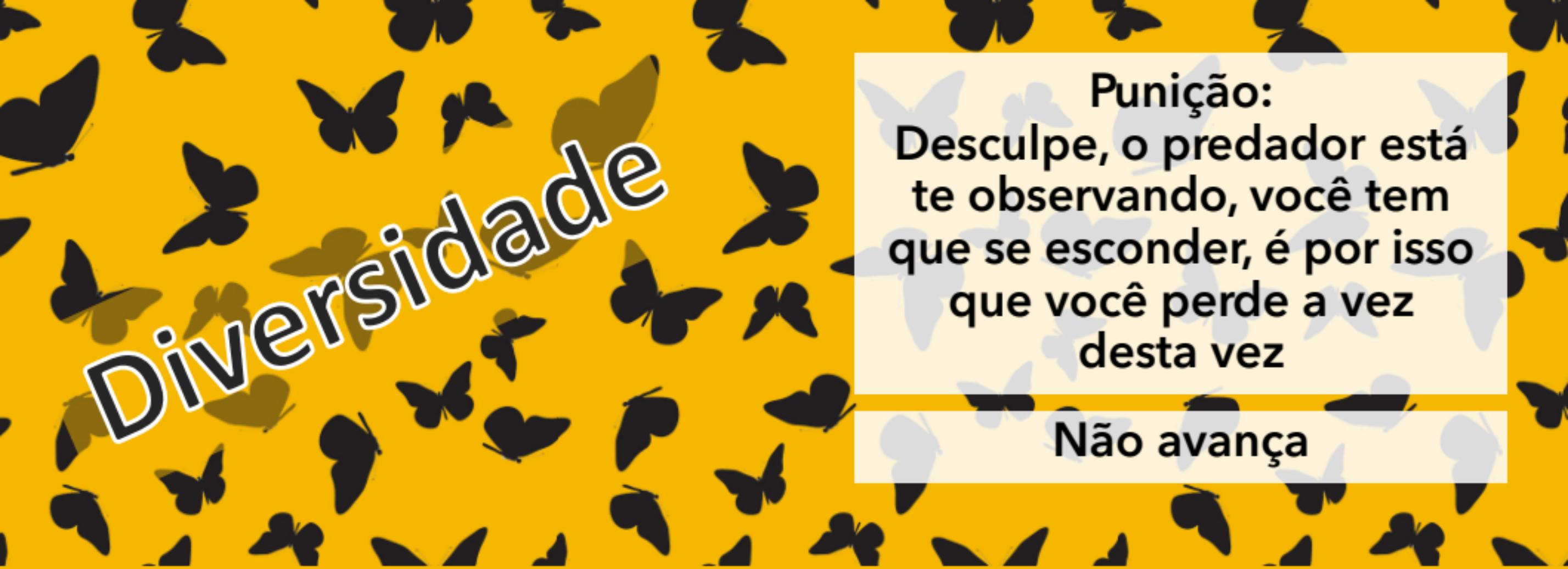


Diversidade

Prêmio:

Muitas borboletas têm estratégias de camuflagem para se esconder de seus predadores, você tem sorte

Avance 3 casinhas



Diversidade

Punição:

Desculpe, o predador está te observando, você tem que se esconder, é por isso que você perde a vez desta vez

Não avança



Diversidade

Se colocarmos uma borboleta adulta em um plano cartesiano, que parte da borboleta estaria no leste?

avancar 1 casinha

As asas



Diversidade

A velocidade média de uma borboleta é de 40 quilômetros por hora, aproximadamente quantos quilômetros ela pode percorrer em 5 horas

Avance 2 casinhas

200 quilômetros

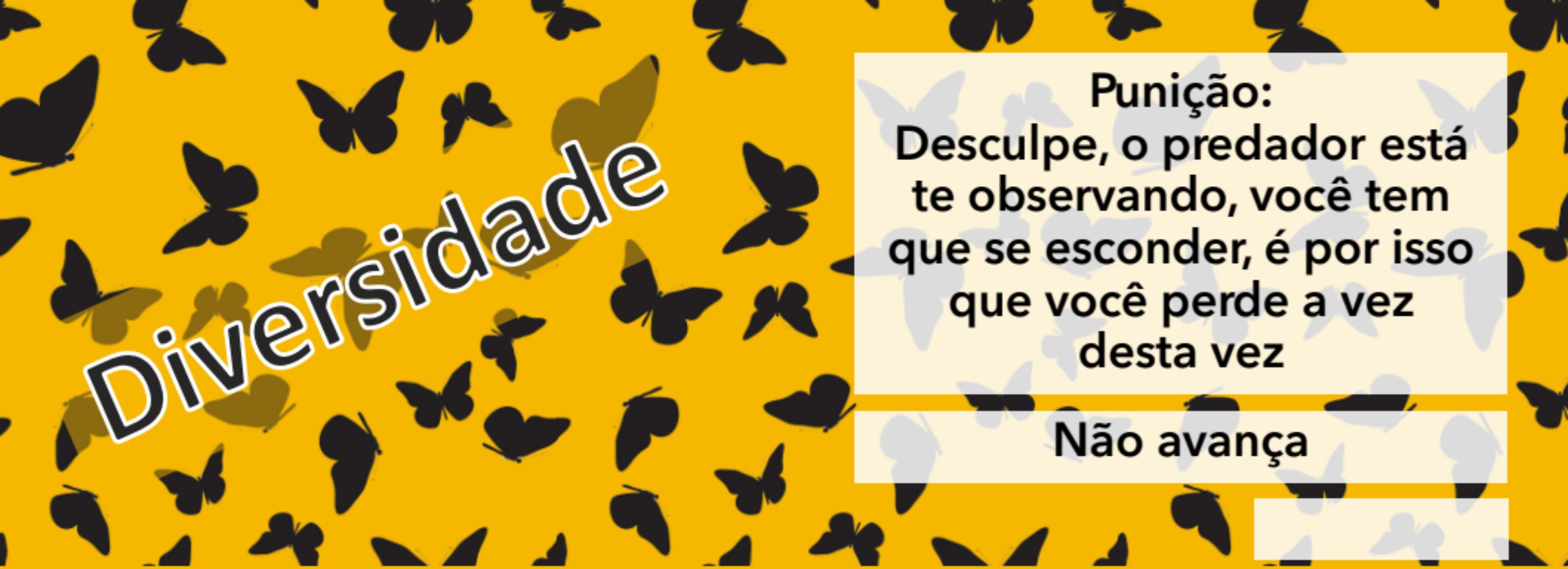


Diversidade

As antenas das borboletas têm um tamanho médio de 0,5 centímetros, quanto isso seria em milímetros?

Avance 3 casinhas

50 milímetros



Diversidade

Punição:

Desculpe, o predador está te observando, você tem que se esconder, é por isso que você perde a vez desta vez

Não avança





Diversidade

Uma borboleta média mede aproximadamente 120 milímetros, quanto isso seria em centímetros?

avancar 1 casinha

12 centímetros



Diversidade

As borboletas representam aproximadamente um quarto das espécies animais conhecidas, se dissermos que existem aproximadamente 250.000 espécies de borboletas, quantas espécies animais existem no total em todo o planeta?

Avance 2 casinhas

1 milhão



Diversidade

Além da beleza, muitas pessoas vendem borboletas com responsabilidade. Se uma borboleta morfo azul põe 30 ovos e cada um custa 40 reais, quanto dinheiro você pode ganhar?

Avance 3 casinhas

1200 reais



Diversidade

Você está com sorte,
pode ajudar um de
seus companheiros,
escolha um e ambos
poderão avançar

Avance 3 casinhas



Diversidade

**Indique pelo menos 3
lugares em sua cidade
onde você sabe que há
borboletas**

Avance 4 casinhas



Diversidade

Se colocarmos uma borboleta adulta em um plano cartesiano, que parte da borboleta estaria no oeste?

avancar 1 casinha

As asas



Diversidade

Muitas borboletas ocupam a maior parte do seu ciclo de vida na fase larval, se dissermos que uma borboleta vive 30 dias e 50% disso está na fase larval, quantos dias são?

Avance 2 casinhas

25 dias



Diversidade

As borboletas fazem parte do grupo dos insetos, o mais numeroso do planeta, cite pelo menos 5 outros tipos de insetos

Avance 3 casinhas

Exemplo: Grilos, Baratas, Joaninhas, Moscas, entre outros



Diversidade

A borboleta monarca viaja do México para o Canadá toda primavera durante a temporada de migração. Em que direção cartográfica as borboletas viajam?

Avance 4 casinhas

Noroeste



Diversidade

Uma borboleta põe 100 ovos, mas apenas 35% conseguiram sobreviver e chocar, isso simbolizaria quantos números de larvas?

avançar 1 casinhas

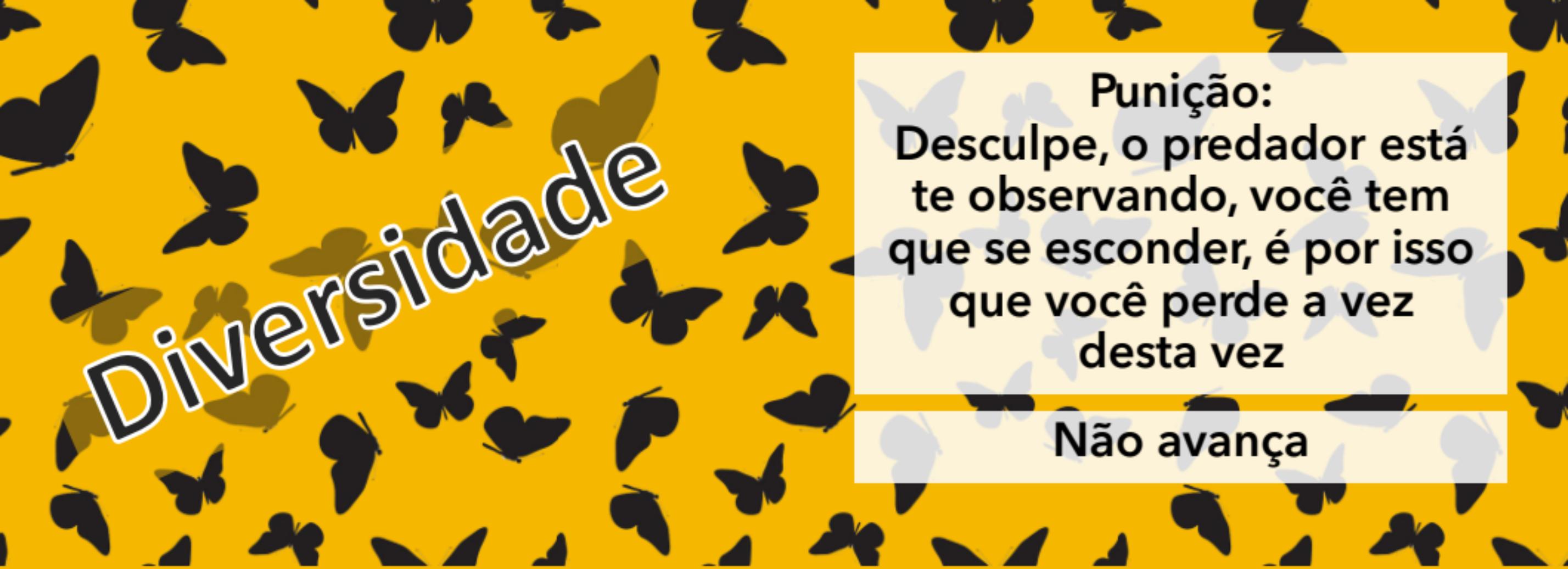
35 larvas



Diversidade

Se somarmos o número de pernas e asas de uma borboleta, que número teremos como resultado?

Avance 2 casinhas



Diversidade

Punição:

Desculpe, o predador está te observando, você tem que se esconder, é por isso que você perde a vez desta vez

Não avança



Diversidade

Se uma borboleta voa para o norte, vira para o oeste e segue para o sul, em que posição ela estaria?

Avance 4 casinhas

sudoeste



Diversidade

**Cite o principal
alimento das
borboletas**

avancar 1 casinha

néctar de flores



Diversidade

Se colocarmos uma borboleta adulta em um plano cartesiano, que parte da borboleta estaria no norte?

Avance 2 casinhas

Norte

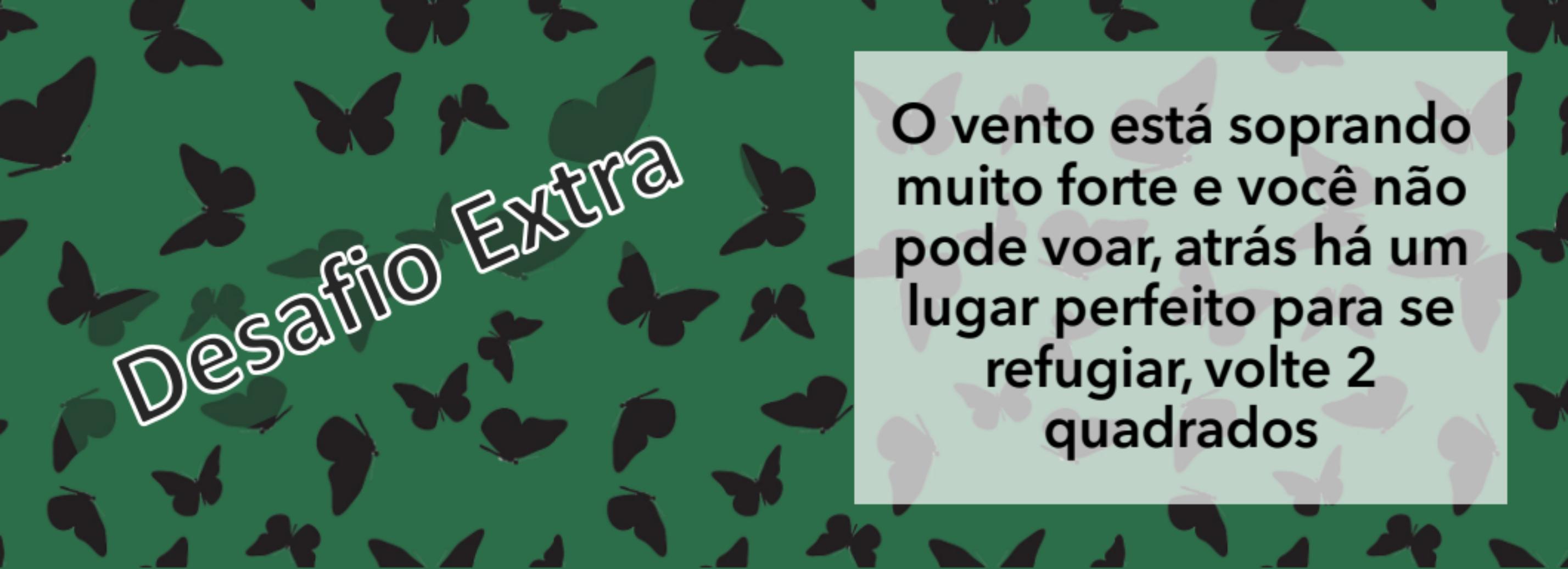


Diversidade

Descreva uma região do seu país onde você considera que existe uma grande variedade de borboletas

Avance 3 casinhas





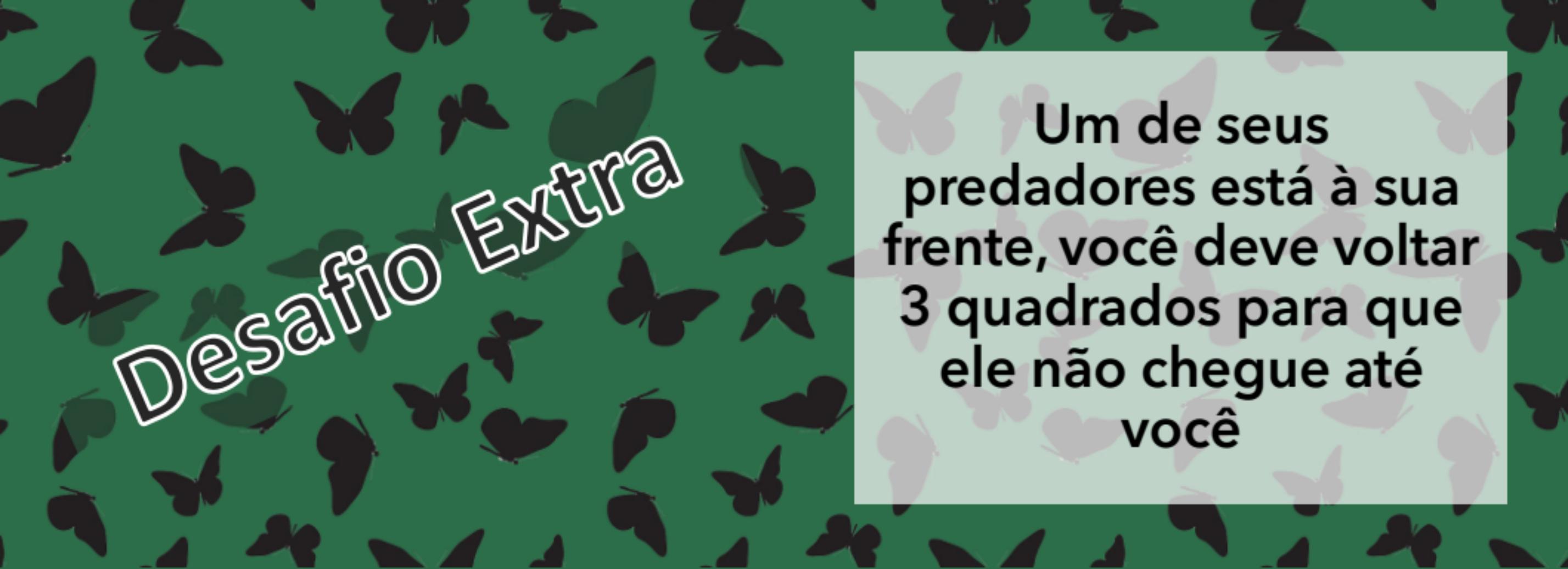
Desafio Extra

O vento está soprando muito forte e você não pode voar, atrás há um lugar perfeito para se refugiar, volte 2 quadrados



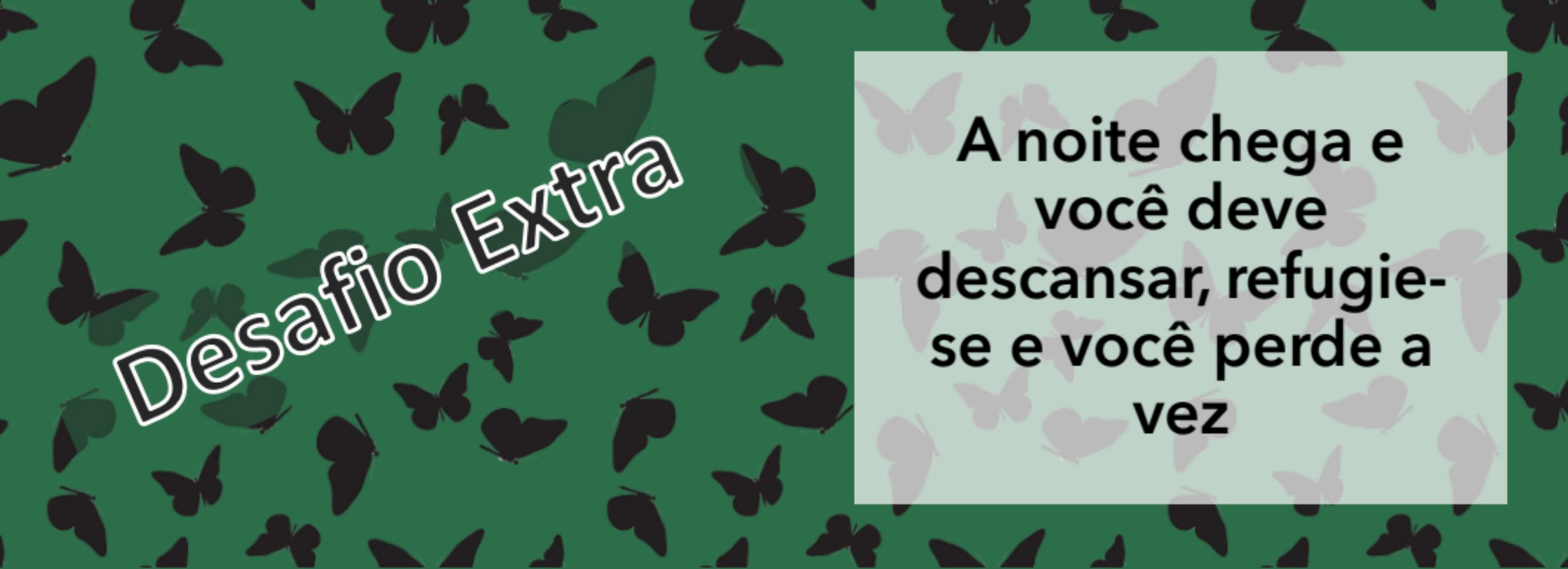
Desafio Extra

Você passou e não viu a comida, volte 1 quadrado



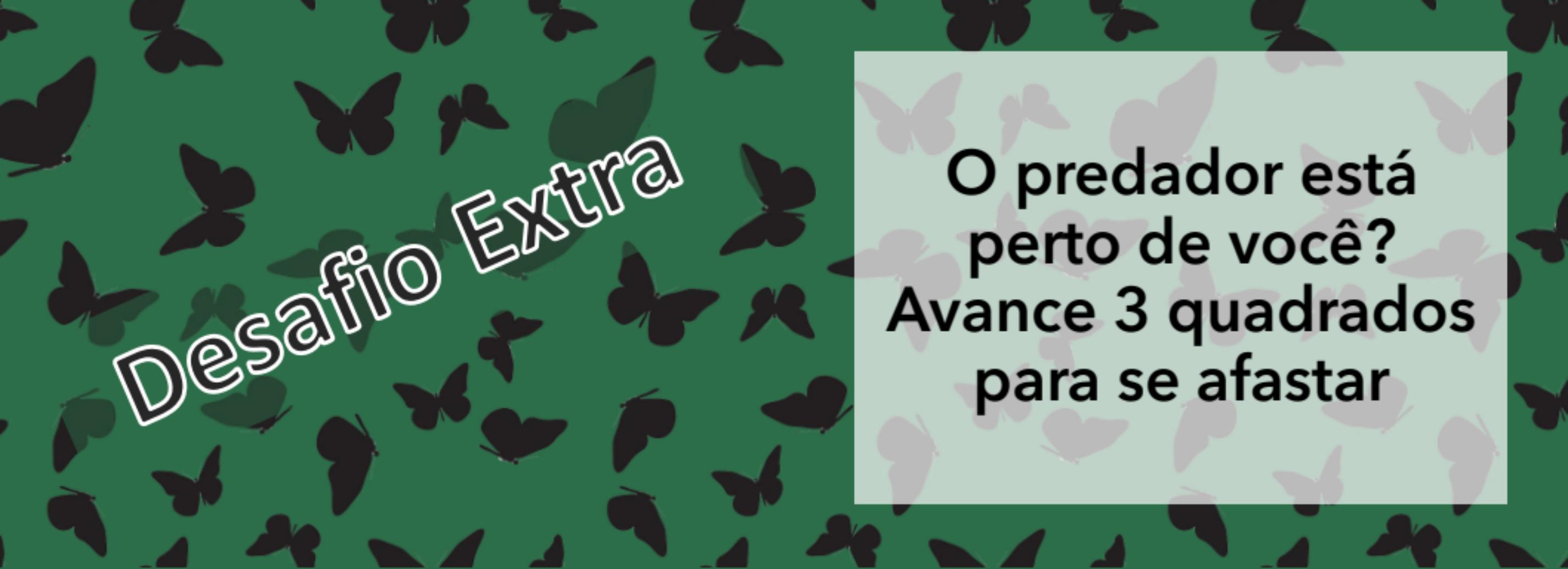
Desafio Extra

Um de seus predadores está à sua frente, você deve voltar 3 quadrados para que ele não chegue até você



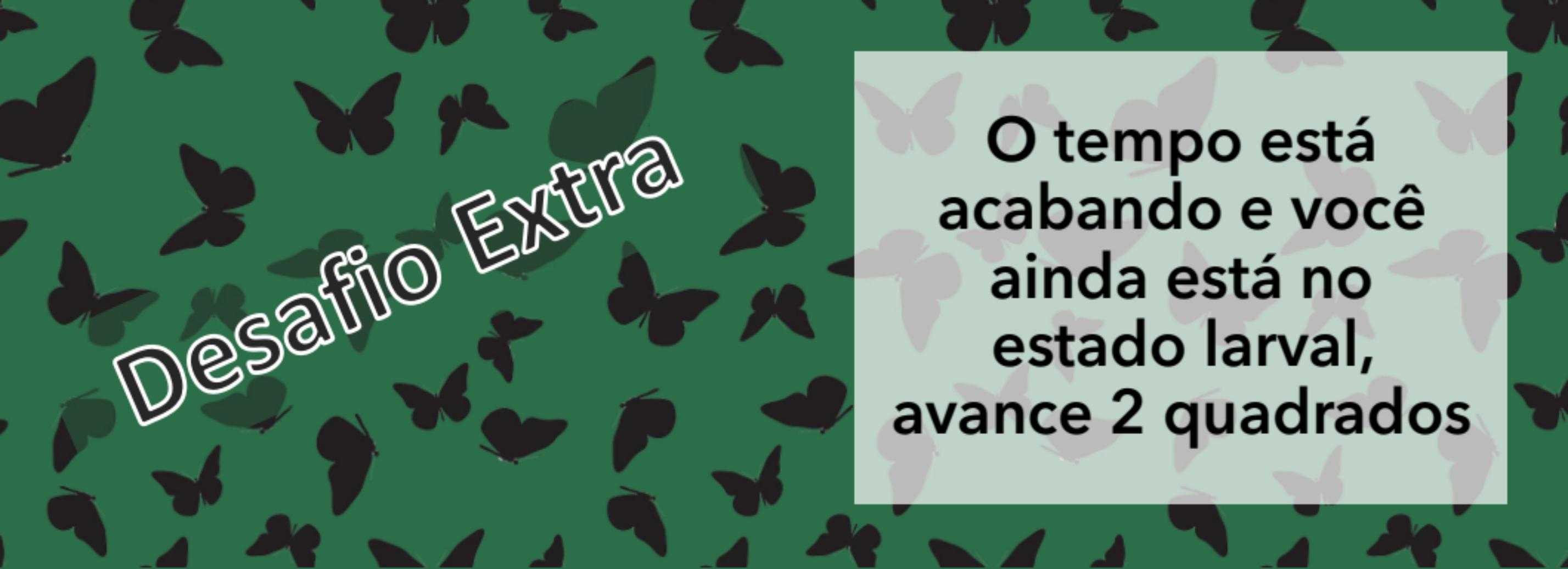
Desafio Extra

**A noite chega e
você deve
descansar, refugie-
se e você perde a
vez**



Desafio Extra

O predador está
perto de você?
Avance 3 quadrados
para se afastar



Desafio Extra

O tempo está acabando e você ainda está no estado larval, avance 2 quadradros



Desafio Extra

À distância está sua
planta hospedeira,
avance 1 quadrado

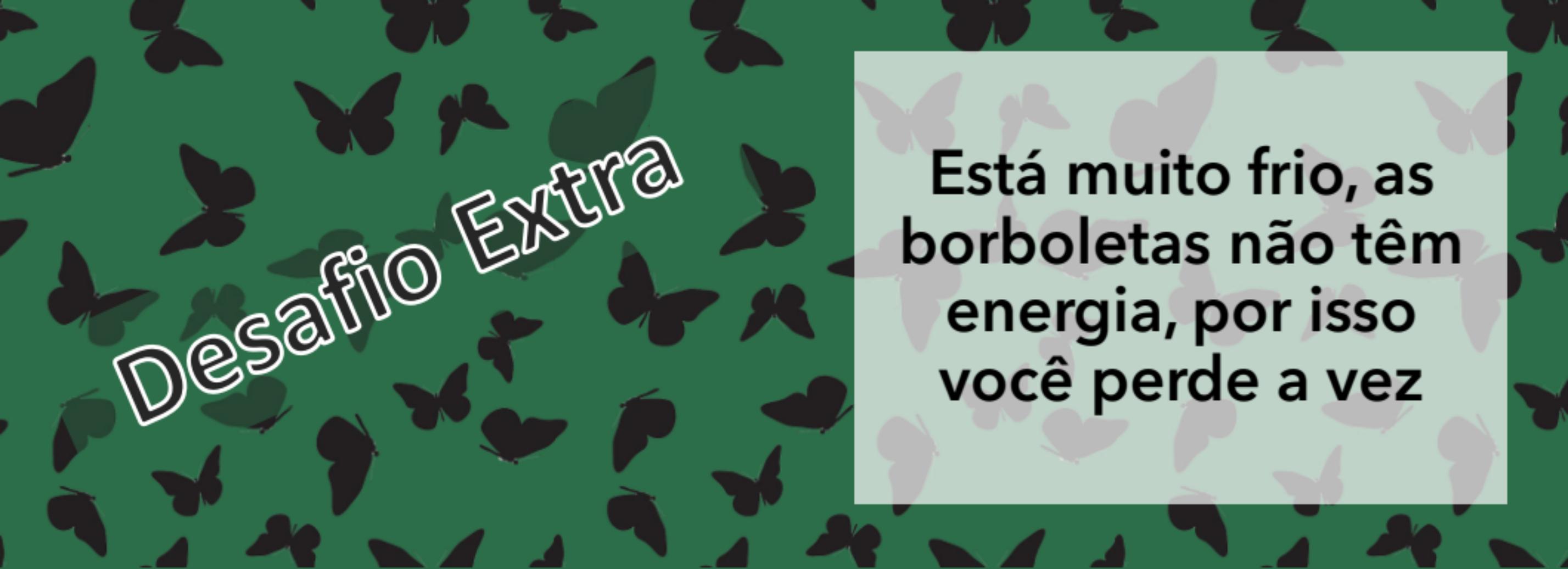
Desafio Extra

**Vamos, você tem
pouco tempo para
reproduzir, avance 2
casas**



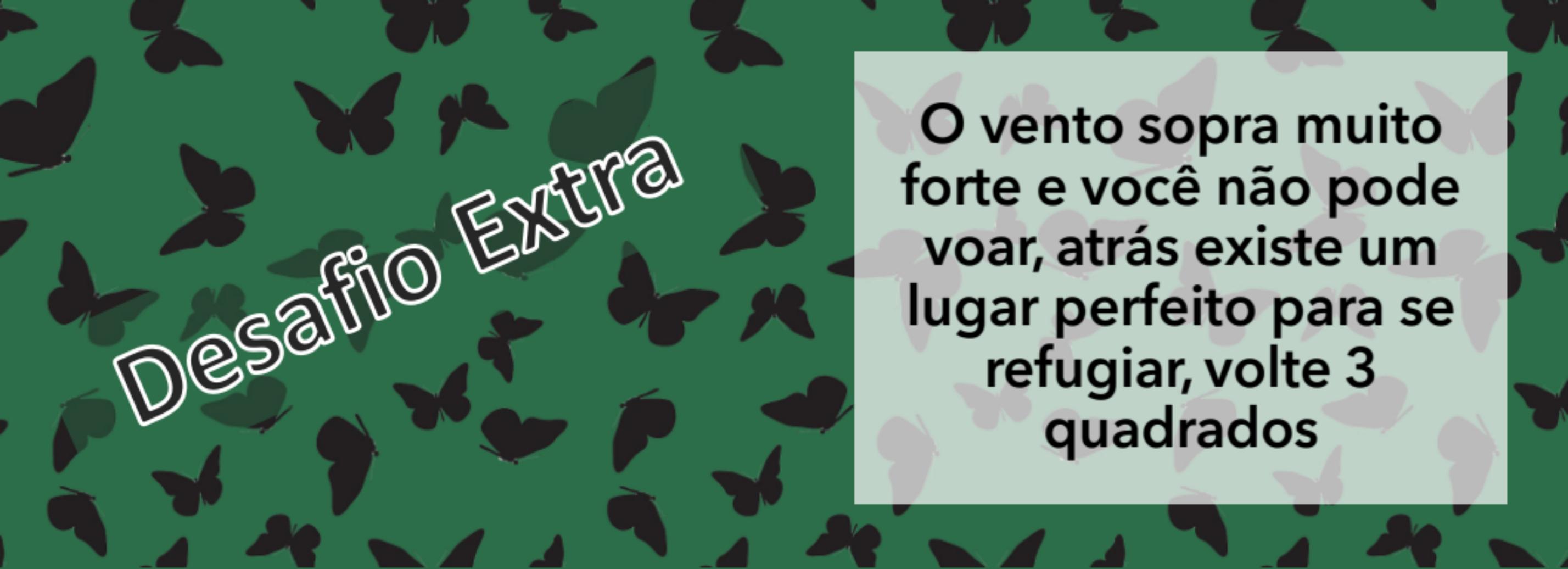
Desafio Extra

**Você conseguiu
comer bem, pode
avançar 3
quadrados**



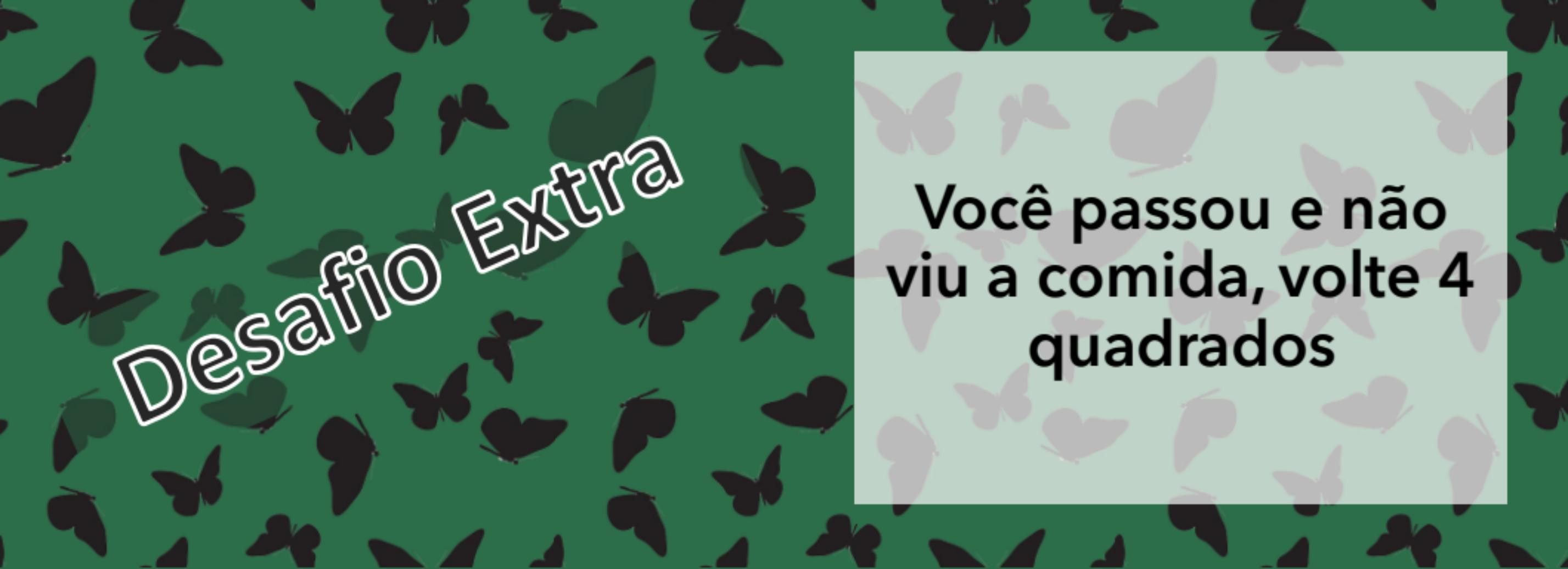
Desafio Extra

Está muito frio, as borboletas não têm energia, por isso você perde a vez



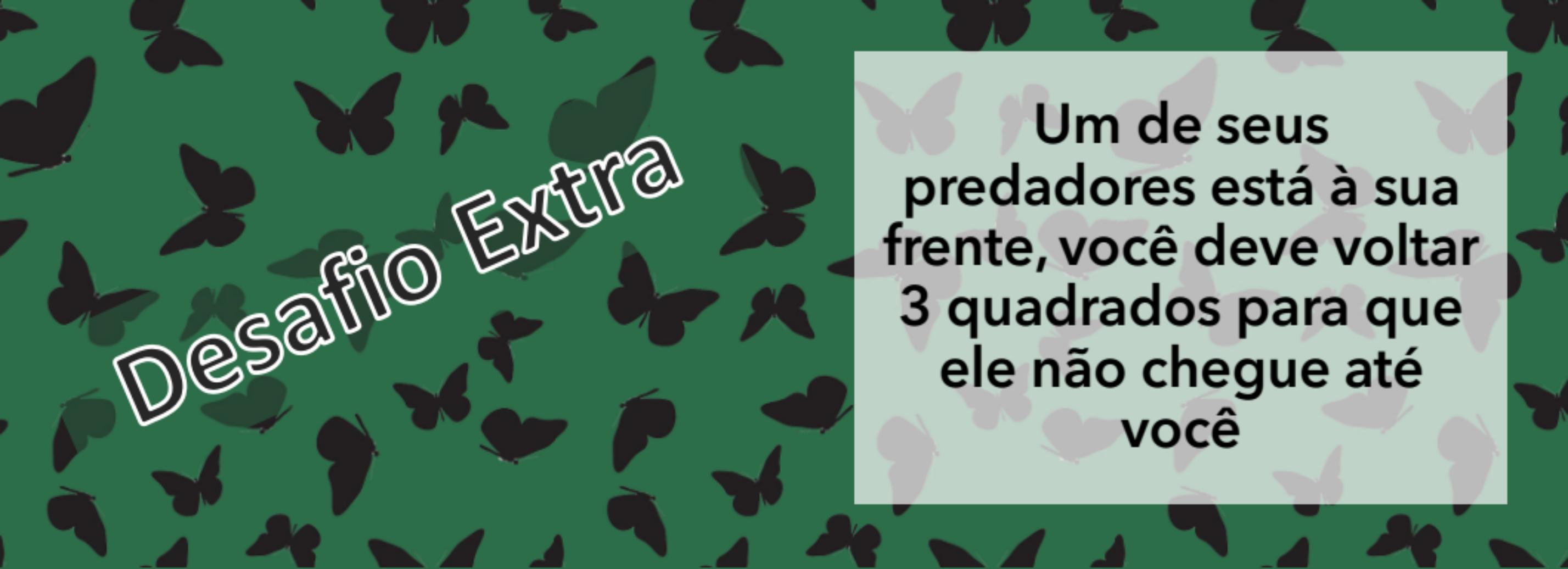
Desafio Extra

O vento sopra muito forte e você não pode voar, atrás existe um lugar perfeito para se refugiar, volte 3 quadrados



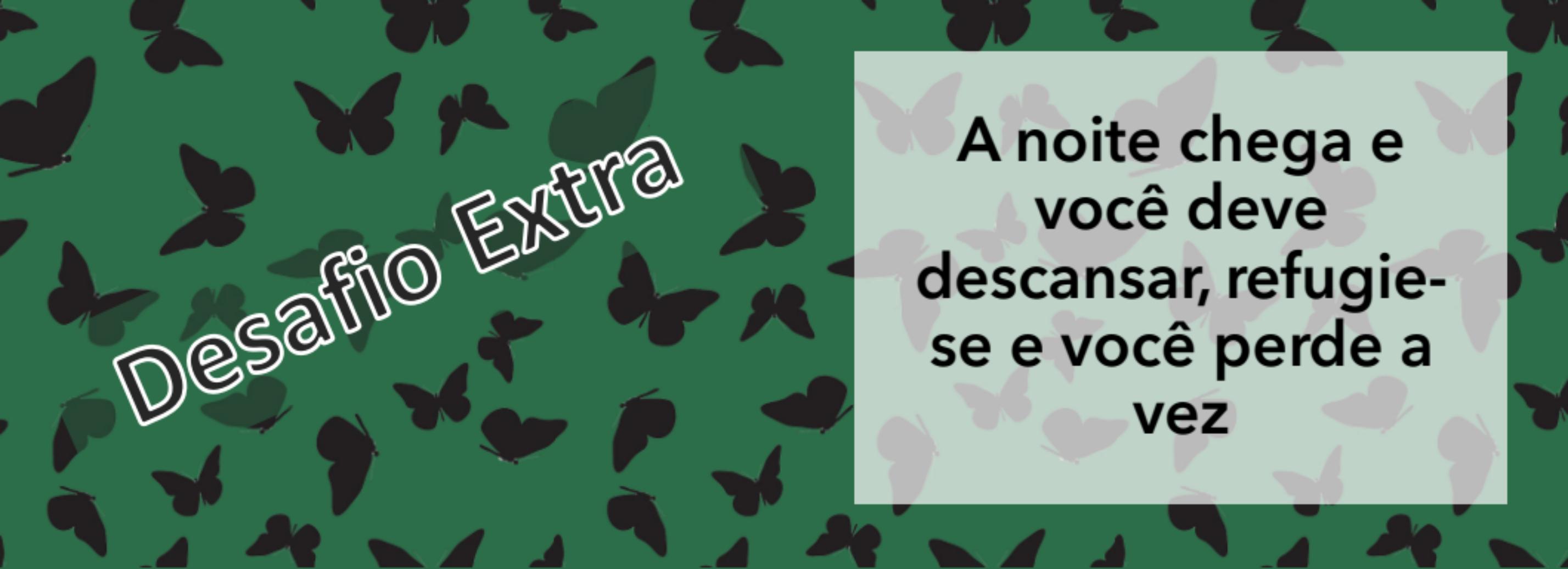
Desafio Extra

Você passou e não viu a comida, volte 4 quadrados



Desafio Extra

Um de seus predadores está à sua frente, você deve voltar 3 quadrados para que ele não chegue até você

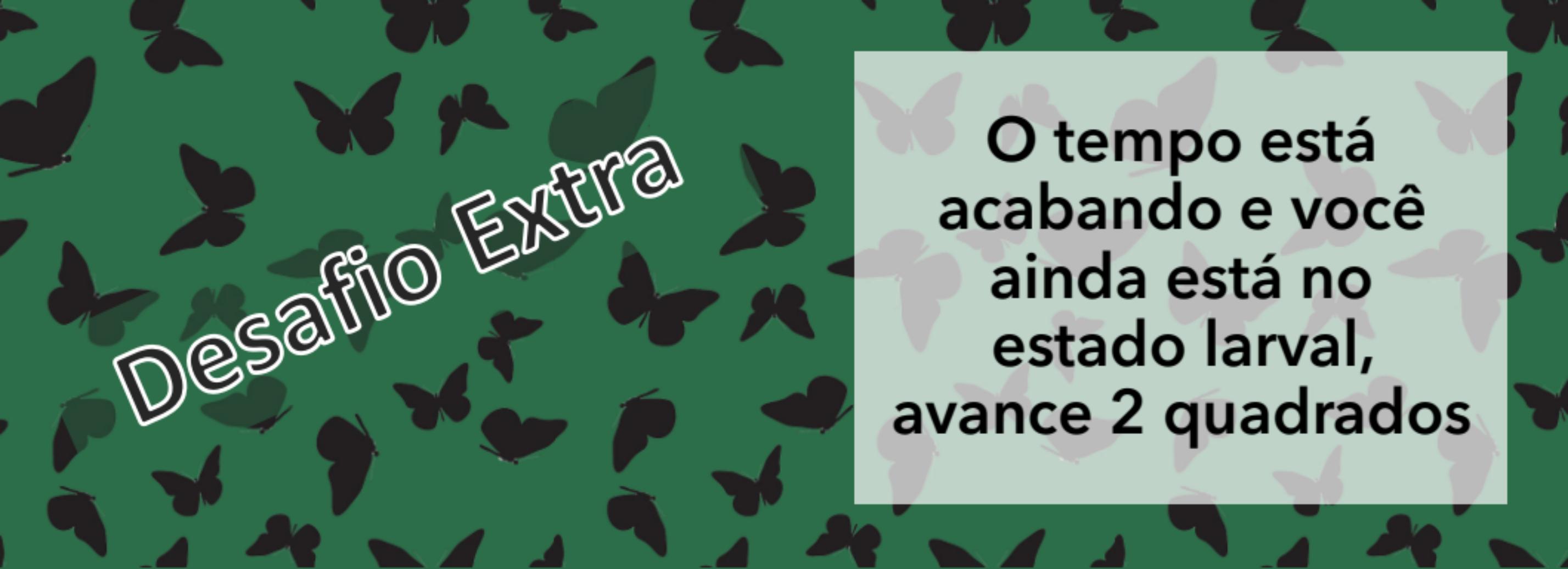


Desafio Extra

**A noite chega e
você deve
descansar, refugie-
se e você perde a
vez**

Desafio Extra

O predador está
perto de você?
Avance 3 quadradros
para se afastar



Desafio Extra

O tempo está acabando e você ainda está no estado larval, avance 2 quadradros



Desafio Extra

À distância está sua
planta hospedeira,
avance 2 quadradros

Desafio Extra

**Vamos, você tem
pouco tempo para
reproduzir, avance 2
casas**



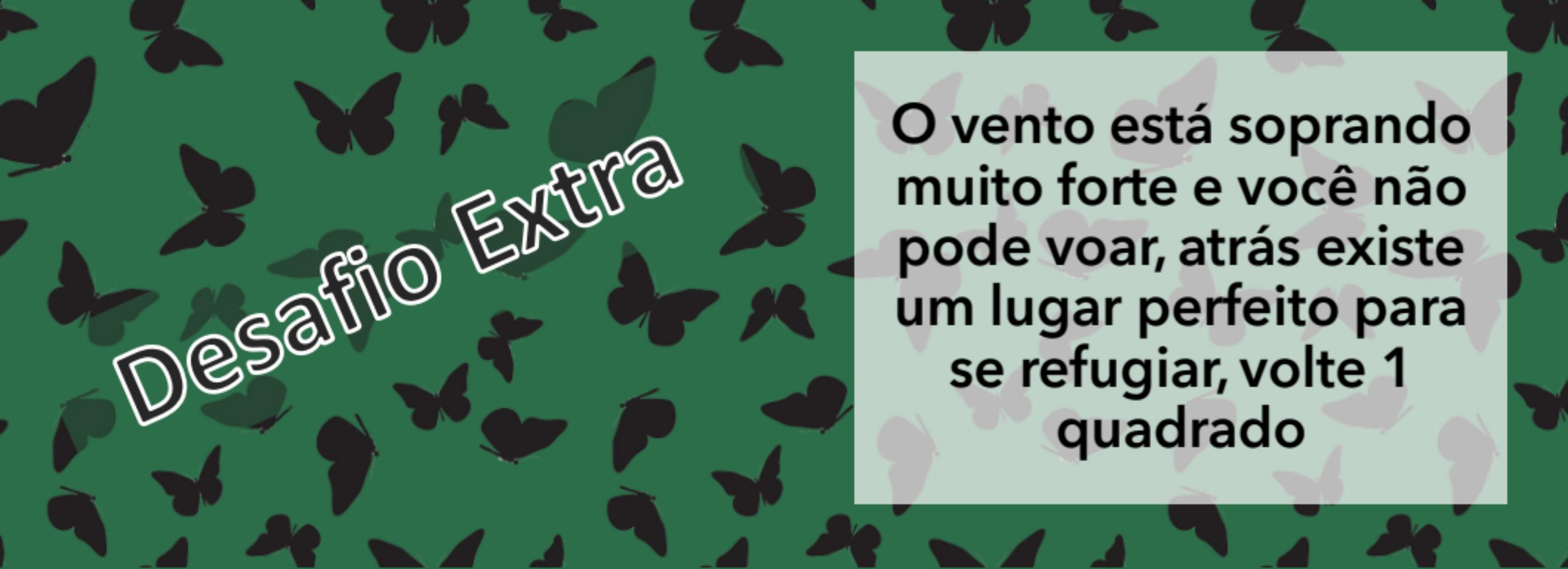
Desafio Extra

**Você conseguiu
comer bem, pode
avançar 3
quadrados**



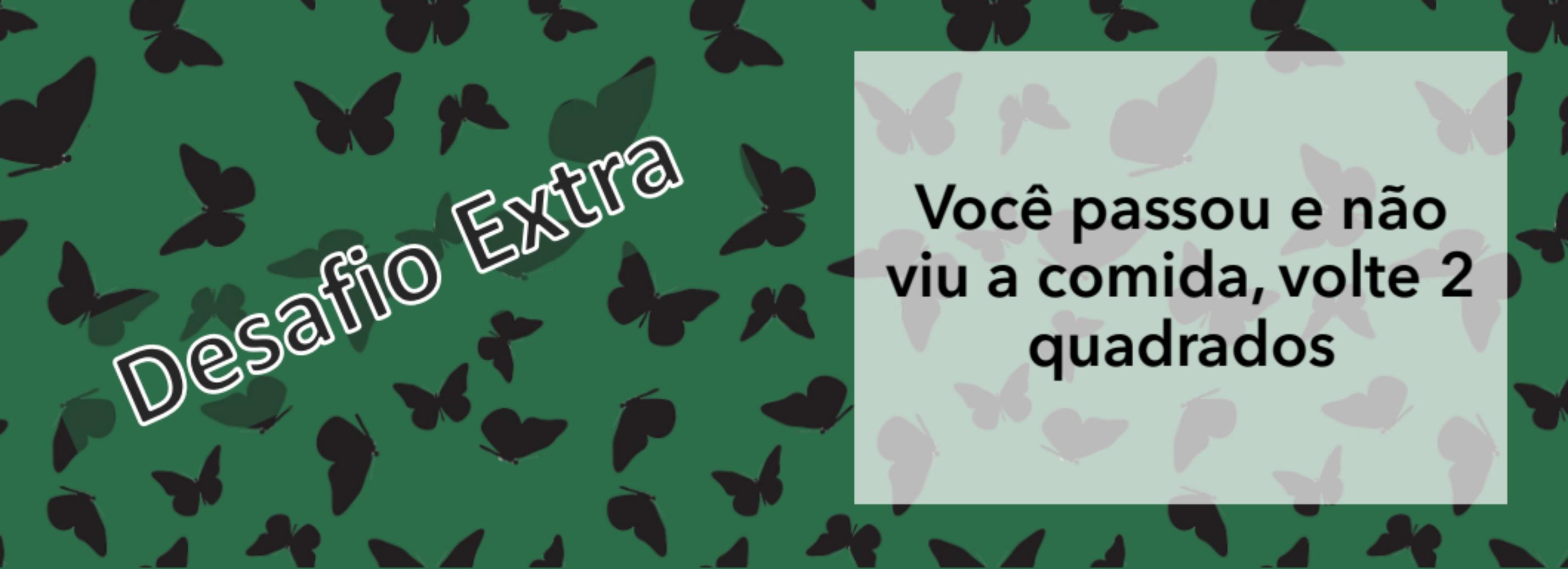
Desafio Extra

Está muito frio, as borboletas não têm energia, por isso você perde a vez



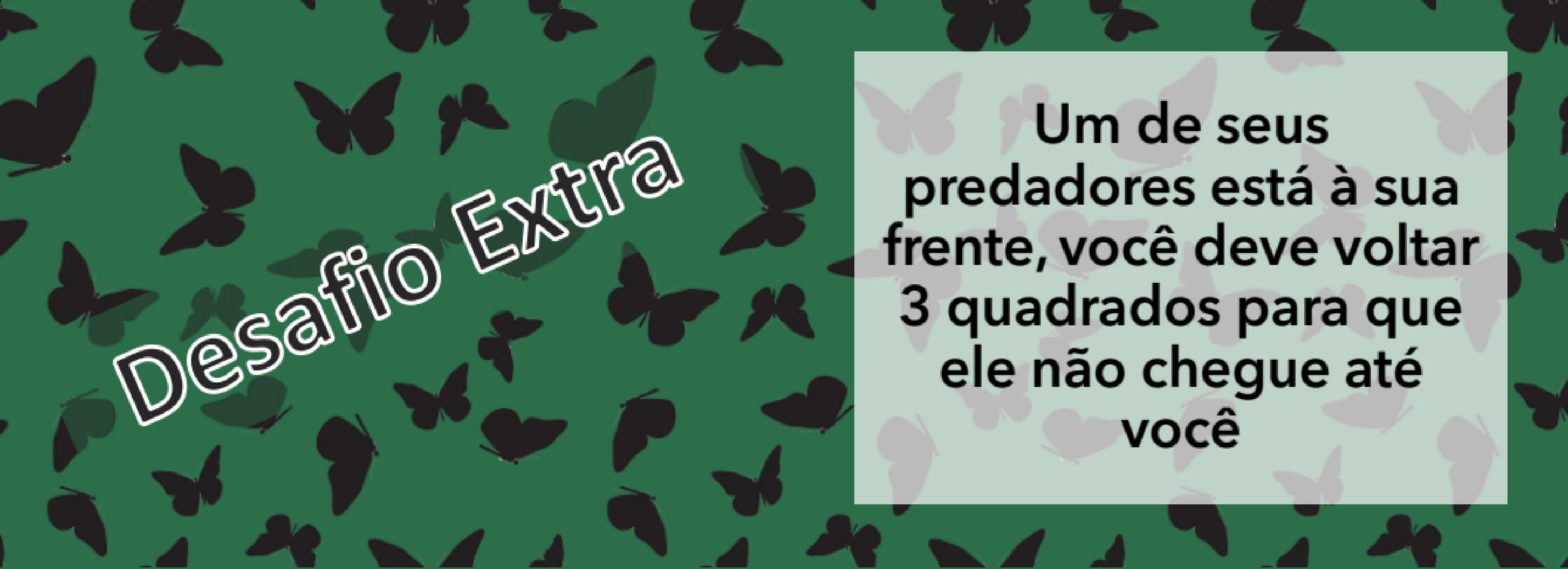
Desafio Extra

O vento está soprando muito forte e você não pode voar, atrás existe um lugar perfeito para se refugiar, volte 1 quadrado



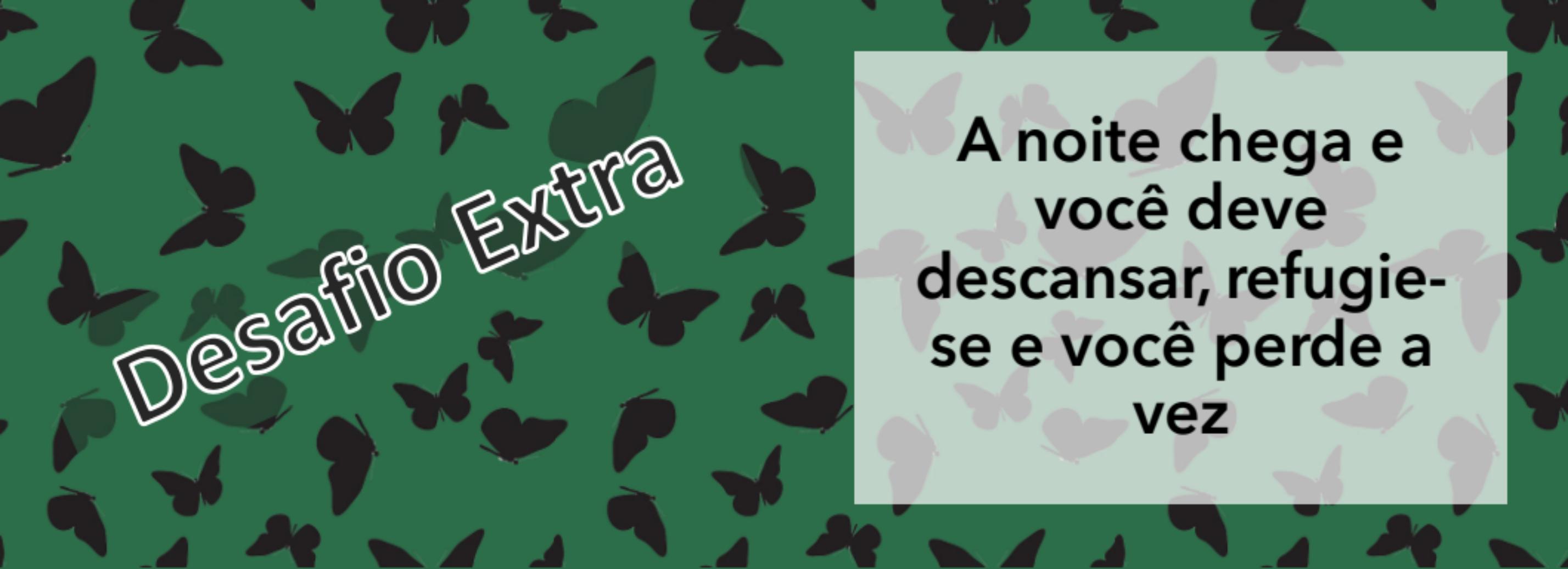
Desafio Extra

Você passou e não viu a comida, volte 2 quadrados



Desafio Extra

Um de seus predadores está à sua frente, você deve voltar 3 quadrados para que ele não chegue até você



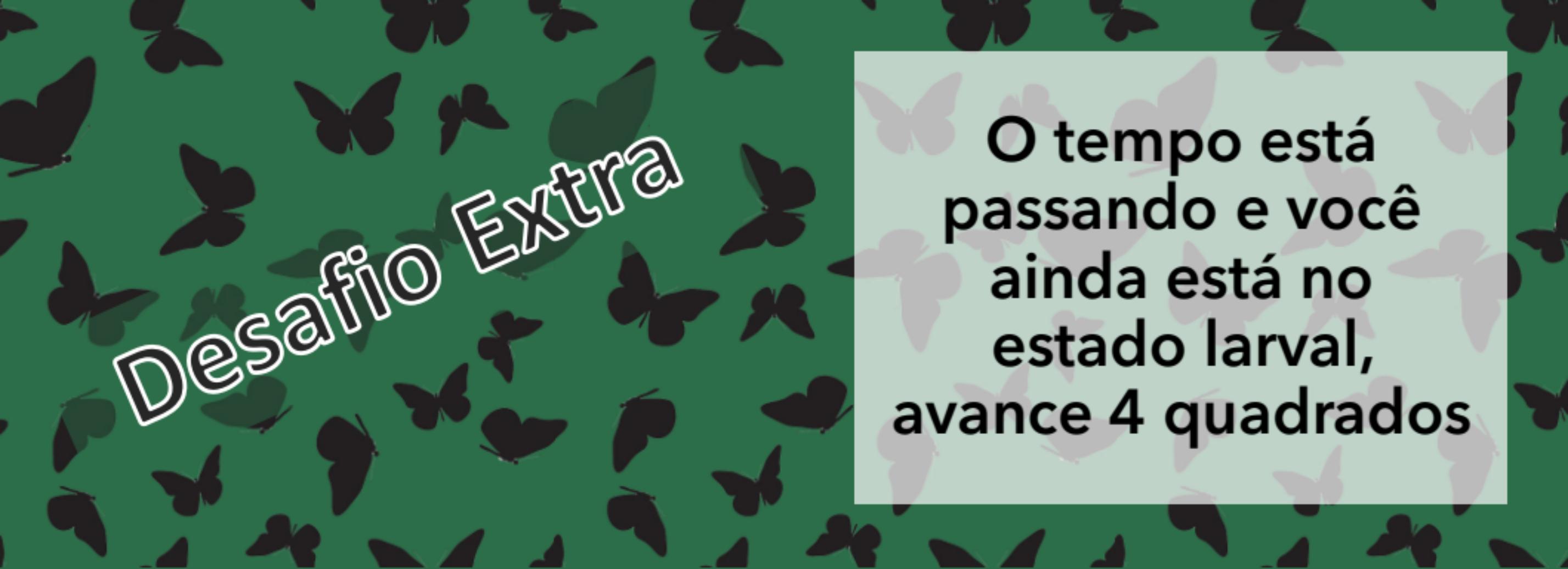
Desafio Extra

**A noite chega e
você deve
descansar, refugie-
se e você perde a
vez**



Desafio Extra

O predador está
perto de você?
Avance 3 quadradros
para se afastar



Desafio Extra

O tempo está passando e você ainda está no estado larval, avance 4 quadradros



Desafio Extra

À distância está sua
planta hospedeira,
avance 1 quadrado



Desafio Extra

Vamos, você tem pouco tempo para reproduzir, avance 2 quadrados



Desafio Extra

**Você conseguiu
comer bem, pode
avançar 3
quadrados**



Desafio Extra

Está muito frio, as borboletas não têm energia, por isso você perde a vez