



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
*CAMPUS* UNIVERSITÁRIO DE ANANINDEUA  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE GEOGRAFIA

MILENA CRISTINA DE ALMEIDA MONTEIRO

**JOGOS DIGITAIS NO ESTUDO DO CLIMA DA AMAZÔNIA PARA ALUNOS DO  
ENSINO MÉDIO**

BELÉM-PA  
2026

MILENA CRISTINA DE ALMEIDA MONTEIRO

**JOGOS DIGITAIS NO ESTUDO DO CLIMA DA AMAZÔNIA PARA ALUNOS DO  
ENSINO MÉDIO**

Dissertação submetida ao Programa de Mestrado Profissional em Geografia, da Universidade Federal do Pará, *Campus* Ananindeua, para obtenção do título de mestre em Geografia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dra. Livânia Norberta de Oliveira

BELÉM-PA  
2026

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará**

**Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

---

- M772j Monteiro, MILENA CRISTINA DE ALMEIDA. JOGOS DIGITAIS NO ESTUDO DO CLIMA DA AMAZÔNIA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO / MILENA CRISTINA DE ALMEIDA Monteiro. — 2026.
- VI, 112 f. : il. color.
- Orientador(a): Prof<sup>a</sup>. Dra. Livânia Norberta de Oliveira  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,  
Campus Universitário de Ananindeua, Mestrado Profissional em  
Ensino de Geografia, Ananindeua, 2026.
1. Jogos digitais. 2. Metodologias ativas. 3. Geografia física. 4. Mudanças climáticas. 5. Amazônia. I. Título.

CDD 910.7

---

MILENA CRISTINA DE ALMEIDA MONTEIRO

**JOGOS DIGITAIS NO ESTUDO DO CLIMA DA AMAZÔNIA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**

Dissertação submetida ao Programa de Mestrado Profissional em Geografia, da Universidade Federal do Pará, *Campus* Ananindeua, para obtenção do título de mestre em Geografia.

Conceito: \_\_\_\_\_

Data: 04 de fevereiro de 2026

**BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente



LIVANIA NORBERTA DE OLIVEIRA

Data: 08/04/2026 11:05:30-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof<sup>a</sup> Dra. Livânia Norberta de Oliveira  
**Orientadora**

---

Prof<sup>a</sup> Dra. Luciana Martins Freire  
**Examinadora interna**

Documento assinado digitalmente



OSVALDO GIRAÔ DA SILVA

Data: 14/04/2026 13:11:35-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof.Dr.Osvaldo Girão da Silva  
**Examinador Interno (PROFGEO nacional)**

---

Prof.Dr. Athila Lima Kzan  
**Examinador Externo**

BELÉM-PA  
2026

*Aos meus filhos, Tulio e Lucas, que me ensinaram o amor incondicional e tiveram excelentes professores na Educação Básica. E à minha neta, Maria Júlia, que veio me ensinar que o mundo sempre encontra novas formas de nos instruir. Que ela tenha professores na sua Educação Básica que façam a diferença e contribuam para que ela, como tantas outras crianças e jovens, aprenda os objetos de conhecimento, aliados ao senso crítico e à cidadania. Mais do que cidadã do mundo, que minha Maju seja cidadã no mundo.*

## AGRADECIMENTOS

Aos 52 anos de idade, após 31 anos de profissão, retornei a esta etapa acadêmica com o coração cheio de significados. Hoje a mulher, esposa, mãe e avó reafirma que a educação é um caminho contínuo. Este mestrado simboliza mais que uma conquista acadêmica ou profissional. Ele é a materialização de um sonho que resistiu ao tempo, às pausas e aos desafios da vida. E foi embalado pela música *Sonhos não envelhecem*, de Márcio e seu irmão Lô Borges, que foi lançada pelo Clube da Esquina em 1972, “*Por que se chamava homem; Também se chamavam sonhos; E sonhos não envelhecem*”. Durante essa caminhada, muitas pessoas me apoiaram, afinal, ninguém caminha sozinho – e sempre tive pessoas, ao meu lado, torcendo por mim e me incentivando. Nos momentos mais difíceis, em que pensei em desistir, fui embalada pelas minhas orações, em que pedia a Nossa Senhora de Nazaré que pusesse meu sonho nas mãos de um Deus de infinita bondade e me desse forças para persistir.

Ao meu lado, tive o apoio incansável do meu esposo, Pedro Paulo, que sempre acreditou na minha capacidade, me dando ânimo para seguir adiante, reafirmando a admiração no meu trabalho, como professora e pesquisadora. Aos meus filhos, Tulio e Lucas, que me ensinaram sobre força de vontade e propósito. Vê-los formados e estudando me estimulou a correr atrás desse sonho. À minha neta Maria Júlia, amor da vida desta avó, que despertou em mim a vontade em buscar novas formas de ensinar e aprender que atinjam a juventude.

Espero com este trabalho honrar a memória de meus pais, Pedro Paulo e Maria Ariceli, que perdi durante a pandemia de Covid-19, dos quais, mesmo não estando mais nesse plano terrestre, busco seguir os ensinamentos e a dedicação para realizar os projetos que assumo. Gostaria muito que eles estivessem aqui, para que me acompanhassem na realização de mais um sonho. À minha irmã, Rossylena, companheira da infância, presente que meus pais me deram para que eu pudesse cuidar e ser cuidada. Aos meus tios, Regina Lúcia, Maria de Lourdes e Antônio, os quais tive a oportunidade de acompanhar parte dos estudos, enquanto eu era criança. Sem falar uma única palavra, me inspiraram a estudar.

Aos meus colegas de trabalho e de mestrado, professores, em especial a Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Livânia Noberta e ao Prof. Dr. Daniel Sombra, que foram incríveis. Obrigada pela

partilha de conhecimento, pelas trocas e pela oportunidade de crescer profissionalmente como ser humano.

Concluo esse ciclo da minha formação acadêmica com o sentimento de que a persistência é capaz de transformar trajetórias e na certeza de que os sonhos podem até adormecer, mas realmente, como diziam os poetas, não envelhecem.

## RESUMO

A Geografia, enquanto componente das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, desempenha papel fundamental na compreensão crítica do espaço geográfico e das relações entre sociedade e natureza / letramento geográfico. No contexto escolar, especialmente do ensino da Geografia Física, o processo ensino-aprendizagem apresenta desafios, uma vez que envolve conceitos abstratos e a necessidade de contextualização dos fenômenos naturais com a realidade social dos estudantes. Historicamente, o ensino da Geografia foi marcado por práticas mnemônicas e descritivas, o que reforça a necessidade de metodologias que promovam a participação ativa dos estudantes. Nesse sentido, as metodologias ativas, em especial a aprendizagem por jogos digitais, apresentam-se como estratégias pedagógicas capazes de tornar o estudante protagonista do processo educativo, enquanto o professor será o mediador da aprendizagem. Diante do atual cenário de intensificação das mudanças climáticas, com impactos significativos na Amazônia, em especial em centros urbanos, como Belém-PA, torna-se essencial estimular reflexões críticas sobre a relação sociedade-natureza. Nesse contexto, este trabalho objetiva analisar como a aprendizagem por jogos digitais, aplicada como metodologia ativa, pode favorecer a compreensão de objetos de conhecimento relacionados ao clima e às mudanças climáticas por estudantes de Ensino Médio de escolas públicas e particulares em Belém (PA). Busca-se avaliar o engajamento dos alunos, identificar suas percepções sobre a relevância do tema, comparar desafios entre as diferentes realidades escolares e compreender o papel do professor nesse processo, contribuindo para uma aprendizagem significativa e para a formação integral dos sujeitos. Trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa, que utilizou da plataforma *Wordwall*, para criar os *quizzes*, e dos aplicativos *canva.com* e *qrcodecreator.com*, a fim de montar a sequência da aula. O maior desafio encontrado foi a estabilidade da internet e a falta de equipamento adequado para alguns estudantes. Entretanto, passado o momento inicial de euforia, constatou-se que houve uma melhoria da atenção e da interação entre os estudantes e o objeto de conhecimento. Produzimos três jogos, no estilo *quiz*, cada um com um *layout* diferente. Primeiramente, foram questões apenas sobre a Amazônia, em seguida os questionamentos versaram sobre as mudanças climáticas e por fim, relacionando a Amazônia e as mudanças climáticas. A fim de agrupar essas atividades, foi elaborada uma trilha pedagógica no *app. Canva*. A atividade se preocupou com os estudantes PCD's, realizando adaptações nas questões e no estilo do jogo, para obter a participação de todos os estudantes, favorecendo a interação e a aprendizagem por pares. Os professores titulares das turmas notaram que houve melhora na fixação dos temas trabalhados e que esta metodologia ativa, especialmente os jogos digitais, pode ser utilizada em outros momentos do ano letivo, para melhorar a aprendizagem relativa a outros objetos de conhecimento.

**Palavras-chave:** Jogos digitais. Metodologias ativas. Geografia Física. Mudanças climáticas. Amazônia.

## ABSTRACT

Geography, as a component of the human and applied social sciences, plays a fundamental role in the critical understanding of geographic space and the relationships between society and nature—geographic literacy. In the school context, particularly in the teaching of Physical Geography, the teaching–learning process presents challenges, as it involves abstract concepts and requires the contextualization of natural phenomena within students’ social realities. Historically, Geography teaching has been marked by mnemonic and descriptive practices, which reinforces the need for methodologies that promote students’ active participation. In this regard, active methodologies—especially learning through digital games—emerge as pedagogical strategies capable of making students protagonists in the educational process, while the teacher assumes the role of learning mediator. Given the current scenario of intensified climate change, with significant impacts on the Amazon region, particularly in urban centers such as Belém (PA), it becomes essential to foster critical reflections on the society–nature relationship. In this context, this study aims to analyze how learning through digital games, applied as an active methodology, can enhance the understanding of knowledge objects related to climate and climate change among high school students from public and private schools in Belém (PA). The study seeks to evaluate student engagement, identify their perceptions regarding the relevance of the topic, compare challenges across different school contexts, and understand the role of the teacher in this process, thereby contributing to meaningful learning and the holistic formation of individuals. This is a qualitative–quantitative study that employed the Wordwall platform to create quizzes, as well as the applications Canva.com and QRCodeCreator.com to structure the lesson sequence. The main challenges encountered were the instability of the internet network and the lack of adequate equipment for some students. Nevertheless, after the initial period of excitement, an improvement in students’ attention and interaction with the knowledge object was observed. We produced three quiz-style games, each with a different layout. First, the questions focused exclusively on the Amazon; next, they addressed climate change; and finally, they connected the Amazon and climate change.

In order to organize these activities, a pedagogical learning path was created in the Canva app. The activity was designed with special attention to students with disabilities (PCD), adapting both the questions and the game format to ensure the participation of all students, promoting interaction and peer learning.

The classroom teachers noted better retention of the topics addressed and highlighted that this active methodology—particularly digital games—can be used at other moments during the school year to enhance learning in additional knowledge areas.

**Keywords:** Digital games. Active methodologies. Physical geography. Climate change. Amazon.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Categorias do domínio cognitivo proposto por Bloom, Englehart, Furst, Hill e Krathwohl, que ficou conhecido como Taxonomia de Bloom.....	24
<b>Figura 2</b> - Categorização atual da Taxonomia de Bloom proposta por Anderson, Krathwohl e Airasian, no ano de 2001.....	24
<b>Figura 3</b> - Casa de ribeirão, ilha do Combu, Belém-PA .....	32
<b>Figura 4</b> - Travessa 9 de Janeiro, Belém-PA.....	33
<b>Figura 5</b> - Céu nebuloso, Salinópolis (PA).....	35
<b>Figura 6</b> - Emissão de Gases do Efeito Estufa – Brasil 2023.....	36
<b>Figura 7</b> - Setor de emissão de GEEs por estados – 2023.....	37
<b>Figura 8</b> - Conectividade entre países amazônicos envolvendo o fluxo atmosférico de umidade .....	39
<b>Figura 9</b> - Página inicial da aula no canva.com .....	45
<b>Figura 10</b> - QR Code da aula no Canva.com.....	45
<b>Figura 11</b> - Tela inicial do <i>Geobet</i> , mostrando a pergunta e as possibilidades de resposta.....	46
<b>Figura 12</b> - QR Code Geobet .....	47
<b>Figura 13</b> - Tela inicial <i>Geo Show</i> .....	48
<b>Figura 14</b> - QR Code Geo Show.....	48
<b>Figura 15</b> - Tela do jogo Amazônia em labirinto, plataforma <i>Wordwall</i> .....	49
<b>Figura 16</b> - Tela do jogo Amazônia em labirinto, plataforma <i>Wordwall</i> .....	49
<b>Figura 17</b> - QRCode para alunos PCDs .....	50
<b>Figura 18</b> - Tela inicial roleta de perguntas.....	51
<b>Figura 19</b> - Acesso ao jogo roleta.....	51
<b>Figura 20</b> - Acesso ao jogo <i>Geoshow</i> .....	52
<b>Figura 21</b> - Tela inicial Desafio Amazônia .....	52
<b>Figura 22</b> - Acesso ao jogo Desafio Amazônia .....	53
<b>Figura 23</b> - Sequência didática .....	54
<b>Figura 24</b> - Nível de informação sobre as mudanças climáticas .....	55
<b>Figura 25</b> - Meio de informação sobre a mudança climática.....	56
<b>Figura 26</b> - Escola P1: Mudanças climáticas é um tema importante?.....	56
<b>Figura 27</b> - Jogos digitais e sua contribuição para o aprendizado da Geografia Física .....	57
<b>Figura 28</b> - Aplicação dos jogos digitais .....	59
<b>Figura 29</b> - Tela final do jogo <i>Geobet</i> .....	60
<b>Figura 30</b> - QR Codes disponibilizados no quadro .....	61
<b>Figura 31</b> - Laboratório de informática da escola P2 .....	62

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1</b>	<b>A pororoca da educação pública brasileira.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2</b>	<b>Os banheiros das metodologias ativas no ensino de Geografia.....</b>	<b>19</b>
<b>2.3</b>	<b>A gamificação e a aprendizagem por jogos.....</b>	<b>28</b>
<b>2.4</b>	<b>O ensino da Climatologia na Geografia escolar.....</b>	<b>30</b>
2.4.1	Afinal, para que serve a Climatologia? .....	31
2.4.2	Clima amazônico e mudanças climáticas .....	34
<b>3</b>	<b>DESCRIÇÃO DOS PRODUTOS .....</b>	<b>41</b>
<b>3.1</b>	<b>Descrição das etapas de pesquisa.....</b>	<b>41</b>
<b>3.2</b>	<b>Descrição dos produtos e da atividade desenvolvida .....</b>	<b>43</b>
3.2.1	Jogo 1- <i>Geobet</i> .....	46
3.2.2	Jogo 2 - <i>Geo Show</i> .....	47
3.2.3	Jogo 3 - Amazônia em labirinto .....	49
3.2.4	Sequência didática .....	53
<b>4</b>	<b>ANÁLISE DO USO DOS MATERIAIS JUNTO AOS ESTUDANTES E PROFESSORES .....</b>	<b>55</b>
<b>5</b>	<b>ANÁLISE DA APLICAÇÃO DOS PRODUTOS.....</b>	<b>59</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>66</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>69</b>
	<b>APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES – GOOGLE FORMS.....</b>	<b>74</b>
	<b>APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PRÉVIO AOS ESTUDANTES – GOOGLE FORMS .....</b>	<b>76</b>
	<b>APÊNDICE C - MAPA MENTAL 1 .....</b>	<b>80</b>
	<b>APÊNDICE D - MAPA MENTAL 2 .....</b>	<b>81</b>
	<b>APÊNDICE E - MAPA MENTAL 3 .....</b>	<b>82</b>
	<b>APÊNDICE F - APOSTILA 1.....</b>	<b>83</b>
	<b>APÊNDICE G - APOSTILA 2 .....</b>	<b>87</b>
	<b>APÊNDICE H - APOSTILA 3 .....</b>	<b>92</b>
	<b>APÊNDICE I - QUESTÕES ADAPTADAS 1 .....</b>	<b>96</b>
	<b>APÊNDICE J - ATIVIDADE ADAPTADA 2 .....</b>	<b>102</b>
	<b>APÊNDICE K - ATIVIDADE ADAPTADA 3 .....</b>	<b>106</b>
	<b>ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....</b>	<b>108</b>
	<b>ANEXO B - MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA AMAZÔNIA.....</b>	<b>111</b>

## 1 APRESENTAÇÃO

A Geografia está vinculada ao campo das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, e costuma ser dividida entre a Geografia acadêmica e escolar, física e humana, tradicional e crítica. Apesar destas dicotomias, ela é fundamental para a compreensão do espaço vivido e suas relações com o espaço percebido e concebido, contribuindo para o entendimento crítico da realidade. Assim, no âmbito escolar, seu processo de ensino-aprendizagem é desafiador, especialmente no caso da Geografia Física, pois necessita da aplicação de diversos conceitos e sua contextualização prática para a compreensão dos fenômenos naturais e sua interação com a vida em sociedade.

Segundo Rocha (2000), no Brasil, a Geografia escolar começa a se desenvolver a partir do século XIX, com a criação do colégio Dom Pedro II, no Rio de Janeiro. Os professores eram autodidatas ou provenientes de outras profissões e o ensino era descritivo, privilegiando a memorização, geralmente desvinculado da realidade do estudante. Mesmo com a criação dos cursos de graduação e a formação dos primeiros professores licenciados, em 1936, a forma de condução do processo de ensino-aprendizagem continuou a privilegiar o ensino enciclopédico.

Desde o início do século XX, houve a preocupação em incorporar novas metodologias ao ensino desta ciência, como proposto pelo professor Delgado de Carvalho e José de Oliveira Orlandi. Desde a década de 1930, já existia o interesse de romper com a Geografia positivista e de criar diretrizes para o ensino, instaurando-se uma ruptura com a visão mnemônica, a fim de desenvolver uma percepção propriamente científica (Azevedo, 2012).

Neste sentido, as metodologias ativas, discutidas por autores como Berbel (2011) e Duarte (2019), já estavam sendo desenhadas desde o início do século XX. Tais metodologias contribuem para promover um aprendizado mais participativo e centrado no aluno, no qual ele se torna protagonista. Não se trata de excluir o professor do processo, mas de tirá-lo do papel de transmissor do conhecimento para exercer a função de mediador, ajudando a construir conexões entre o conhecimento prévio do estudante, que, para Vygotsky (2007), é o desenvolvimento real, que permite atingir o desenvolvimento potencial.

Segundo Castellar e Moraes (2018), as metodologias ativas são estratégias que visam promover uma participação ativa do estudante no processo de ensino-

aprendizagem. Essas estratégias visam superar os métodos passivos, por meio dos quais ocorre a transmissão do conhecimento feita pelo professor, enquanto o aluno é apenas o ouvinte. Nesta proposta, esses sujeitos colaboram e cooperam para que a aprendizagem seja mais efetiva.

Existem diversos exemplos de metodologias ativas: a aprendizagem por projetos; a aprendizagem por problemas; sequências didáticas; e sala de aula invertida (Duarte, 2019). Além disso, a aprendizagem por jogos, nesse cenário, surge como uma ferramenta promissora, pois integra elementos lúdicos ao processo educacional, engajando os alunos de maneira eficaz.

No cenário mundial, nacional e regional, as mudanças climáticas já estão provocando diversos transtornos, como as inundações que ocorreram no Rio Grande do Sul, a redução drástica das chuvas na Amazônia Ocidental (2023-2024), isolando diversas comunidades tradicionais. Além desses fenômenos, furacões, como o Helena e o Milton (EUA, 2023) e os incêndios na Califórnia (2025) despertam nos estudantes o interesse de entender os processos que levam a tais fenômenos e suas consequências.

A Geografia Física é fundamental para que os estudantes consigam entender as diferentes interações que ocorrem entre os elementos naturais e as ações humanas, e comecem a perceber a natureza, não apenas como recurso natural, mas principalmente como fundamental para a qualidade de vida, como indica a Constituição Federal do Brasil, no seu art. 225

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (Brasil, 1988, p. 79).

Fomentar discussões com os estudantes do Ensino Médio sobre a importância da Amazônia no cenário das mudanças climáticas contribui para a formação cidadã. Belém, no estado do Pará, metrópole da Amazônia Oriental, possui uma população de 1.303.403 (IBGE, 2022), assemelhando-se a diversas grandes cidades quanto a sua estrutura, pois o centro é verticalizado e tem pouca área verde, o que contribui para que muitos alunos pensem na Amazônia como algo externo – é como se não fizessem parte desta região.

A Geografia Física é fundamental nesse processo. Por permitir o entendimento das questões ambientais, desvendando as diversas relações entre os elementos

naturais e a apropriação da sociedade sobre este meio físico, contribui para uma tomada de consciência sobre a necessidade de se criar estratégias e uma nova forma de relação com o meio físico. Entretanto, esse ramo da Geografia encontra muita barreira entre os estudantes, já que, muitas vezes, o contato com a Geografia Física ocorre no 6º ano do Ensino Fundamental.

Ao iniciar o Ensino Médio, diversos estudantes acreditam que a memorização é suficiente para garantir o sucesso na vida acadêmica. Percebe-se que muitos desses estudantes chegam a este nível de ensino sem a alfabetização geográfica adequada. Para Callai (2005), a alfabetização geográfica garante a apropriação de elementos básicos da Geografia, como as categorias espaciais, bem como o uso de mapas e o reconhecimento de elementos naturais e sociais, que permitem ao estudante compreender o mundo em que vive.

Entretanto, Kaercher (2014) afirma que é preciso avançar e chegar ao letramento geográfico, no qual essas informações serão usadas para fins de uma leitura crítica do mundo. Não se trata apenas de reconhecer diferenças entre as formações vegetais do Cerrado e da Amazônia, por exemplo, mas perceber suas inter-relações naturais e a ação da sociedade sobre esses biomas. A partir daí, torna-se possível repensar as práticas sociais e discutir suas implicações. Ou seja, a princípio, tem-se a alfabetização geográfica e deve-se avançar para o letramento geográfico, desenvolvendo o senso crítico e a cidadania.

Nesse sentido, são essenciais o papel do professor, sua intencionalidade pedagógica para atingir o letramento geográfico e, para tanto, iniciar despertando a curiosidade e a vontade de aprender. Por outro lado, alguns conceitos da Geografia Física são abstratos, de modo que o uso das metodologias ativas, em especial a aprendizagem por jogos pode contribuir para uma aprendizagem mais significativa.

Ademais, os estudantes pertencentes ao 1º ano do Ensino Médio, considerados geração Alpha, nascidos a partir de 2010, apresentam, de acordo com Silva e Silva (2022), uma grande familiaridade com o uso de tecnologias, pois convivem com esse mundo digital e o acesso a equipamentos de comunicação digital desde a primeira infância. Nesse mundo, marcado por constantes transformações, este alunado exige do professor novas formas de aprender, pois o acesso a informações é bastante ágil.

Neste sentido, a vida diária sofre uma intensa aceleração com os avanços tecnológicos, especialmente após a revolução técnico-científico e informacional, iniciada depois da Segunda Guerra Mundial e consolidada a partir da década de 1970,

ensejando novas formas de relação entre os indivíduos e o processo de ensino-aprendizagem.

Essa onda tecnológica impôs à sociedade novas formas de conhecer e se relacionar com o espaço a sua volta. Novas habilidades são exigidas, enquanto o reconhecimento de diferentes realidades exige o desenvolvimento do senso crítico e da cidadania. Apesar disso, o que mudou na escola? Ou no ensino da Geografia escolar?

O ensino sistematizado da Geografia ficou cristalizado em nossas mentes como algo descritivo. Diversos conceitos, em especial espaço geográfico, lugar, território, região e paisagem, são ensinados sem discussão sobre as suas conexões e inter-relações intrínsecas. Assim, o local e o global são ensinados e aprendidos de forma desarticulada, sem despertar o senso crítico do estudante.

Navegar, neste sentido, é avançar para águas mais profundas, que conectem o conhecimento geográfico – apreensão dos conceitos – ao pensamento geográfico, que busca o raciocínio sobre o espaço, por meio da observação, análise e estabelecimento das relações entre os fenômenos socioespaciais.

Para Callai (2015), o aluno no Ensino Médio não se percebe como um ser histórico, apesar de ser questionador: “para que vou aprender isso?”, pode indagar-se, pensando num ensino utilitarista. Neste sentido, a decisão sobre o que aprender fica voltada ao que vai “cair no vestibular” ou no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) na atualidade. Portanto, o estudo fragmentado e o uso de questionários, muito comuns em diversas séries, tornam a Geografia “mais fácil”, reforçando o caráter descritivo, pois não estabelecem as relações entre os fenômenos abordados.

Nesta “viagem”, que é o processo de construção do conhecimento, professor e aluno ocupam papéis historicamente definidos. O professor detém o conhecimento que será transmitido aos seus estudantes durante a aula, enquanto estes deverão memorizar as informações. Ocorre que a geração atual, denominada de Alpha, segundo McCrindle e Fell (2020), é cercada por tecnologia. Ela nasce no mesmo período em que foi lançado o primeiro *iPad*, portanto, é conectada ao digital e à tecnologia de modo intuitivo, adaptando-se facilmente aos jogos digitais e consumindo uma grande quantidade de informações, conseguindo ter acesso a vários dados rapidamente.

Entretanto, a “turbulência” desta “viagem pelo conhecimento” exige novas habilidades dos professores das gerações anteriores, não apenas em relação ao uso

de tecnologias digitais, como também na relação com a geração Alpha. Destaca-se que ter acesso à informação não significa produzir conhecimento, que necessita de um caminho mais extenso do que um *clique*. A necessidade em saber selecionar dados pertinentes e estabelecer as relações entre as diversas informações na construção do conhecimento, em especial do pensamento geográfico é fundamental para a constituição da cidadania.

Aproveitando-nos da linguagem amazônica, vamos imaginar a Geografia como um igarapé. Segundo o dicionário Michaelis, esta palavra vem do tupi *yara-pe*, que significa “o caminho da canoa”, correspondendo a pequeno rio que só dá passagem a pequenas embarcações. Os igarapés são esses braços de rio que cortam a floresta e conectam os moradores das suas margens, os ribeirinhos entre si e às cidades próximas.

Esta metáfora se deve ao fato de que os conceitos não se limitam a si próprios, mas permitem estabelecer ligações a fim de que o sujeito seja capaz de entender o lugar em que vive e suas relações com o mundo. Assim, do igarapé chegaremos ao grande rio do conhecimento, conectando o saber geográfico aos demais campos do conhecimento, que precisam ser constantemente apreendidos e aprimorados. Pensando na geração Alpha, a ideia de escola tradicional, com o conhecimento centrado no professor, precisa ser atualizada. O processo ensino-aprendizagem ganhará novas nuances com o uso das metodologias ativas, forçando a interação entre professor, aluno e conhecimento.

Para Dewey (2002), o aprendizado ocorre quando o aluno realiza algo, ou seja, quando aprende fazendo. Isto não pode ser entendido como realizar muitas tarefas, mas como o ato de pensar na maneira ou no motivo pelos quais se faz algo. A reflexão é a chave para a aprendizagem ativa.

Segundo Callai (2016), a Geografia escolar articula o conhecimento científico ao saber do cotidiano, estimulando o aluno a construir seu senso crítico e adquirir uma postura autônoma. Esse processo permite uma formação cidadã, ao estimular a reflexão dos estudantes.

Ao conversar com os estudantes do Ensino Médio, Callai (2015, p.64) notou que a Geografia por eles compreendida é basicamente a “Geografia Física, por ser mais objetiva, mais observável, é mais científica e mais interessante que a Geografia Humana, que é muito mais de opiniões, sem objetividade e de imposições de ideias”.

Sob este aspecto, entendemos que a Geografia Física está sendo abordada de forma tradicional, ou seja, os docentes realizam as descrições dos relevos, climas, paisagens naturais, entre outros exemplos, e os alunos memorizam estas informações, sem que seja realizada uma discussão da interferência humana. Neste sentido, naturalizam-se questões sociais, a exemplo dos deslizamentos de terra que ocorrem na região Sudeste do Brasil. O relevo é acidentado e as chuvas são intensas, principalmente durante o verão; um dos fatores deve-se à formação da zona de convergência do Atlântico Sul (ZCAS), devido à atuação das massas de ar Equatorial e Tropical Atlântica. Entretanto, a atuação humana, acelerando o desmatamento nas encostas, especialmente para a construção de moradias, precisa ser debatida. Essa reflexão é fundamental para o ensino de uma Geografia contextualizada e que relaciona o conhecimento geográfico ao saber do cotidiano, ao conhecimento do lugar.

O ensino da Geografia Física precisa destas reflexões para despertar o senso crítico dos estudantes, objetivando não apenas a melhor compreensão dos fenômenos em termos de localização, analogia e extensão, mas também para formação de uma sociedade mais justa, que reconheça a importância do meio físico como um elemento fundamental para a existência da vida.

Esta inquietação fez parte do processo de formação dessa autora, que, formada na década de 1990, assistiu durante a sua formação universitária a um grande debate sobre a importância da Geografia Física e humana. Naquele cenário, pós-ditadura militar, a Geografia Física era vista como algo “menos importante” do que as questões sociais, econômicas e geopolíticas, que vinham ganhando destaque. Ocorre que, mesmo no início deste século XXI, esta visão continua a ser repassada por diversos professores de Geografia, que influenciam na aprendizagem e no interesse do alunado.

Neste contexto, destaca-se que muitas guerras que vimos no século XX e no século XXI estão relacionadas ao controle de territórios que possuem recursos naturais. As mudanças climáticas em curso exigem, por um lado, medidas mitigadoras para a redução das emissões dos gases estufa e, por outro, uma adaptação da humanidade para este novo cenário, haja vista que a ideia de imprevisibilidade que vem com o Antropoceno é real. Portanto, discutir a Geografia Física com estudantes do 1º ano do Ensino Médio é necessário para a formação de uma geração que, além do contato com a tecnologia, consiga entender como as mudanças climáticas

impactam o seu modo de vida e a sua cultura. Isso, porque, na Amazônia, local onde se desenvolve esta pesquisa, existem diversos povos tradicionais.

Diante do exposto, objetiva-se analisar como a aprendizagem por jogos, aplicada como metodologia ativa, pode facilitar a compreensão sobre o clima e as mudanças climáticas pelos estudantes do Ensino Médio de escola pública e particular em Belém-PA, para fomentar a reflexão crítica sobre as interações socioambientais, enfatizando a região amazônica.

Com isso, os objetivos específicos são:

- a) Avaliar a eficácia da aprendizagem por jogos na promoção do engajamento e da participação dos alunos nas aulas sobre clima e mudanças climáticas na Amazônia;
- b) Identificar as percepções dos estudantes sobre a relevância do estudo sobre clima e mudanças climáticas, após a implementação de metodologias ativas, especialmente a aprendizagem por jogos;
- c) Comparar as dificuldades e os desafios enfrentados por alunos de escolas públicas e particulares em relação à aprendizagem sobre clima e mudanças climáticas, via jogos;
- d) Explorar o papel do professor como mediador e facilitador no processo de aprendizagem por jogos no ensino sobre clima e mudanças climáticas na Amazônia.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A pororoca da educação pública brasileira

Palavra originária do tupi, *pororóka* é definida pelo dicionário Michaelis como “Grande onda de maré alta que, com ruído estrondoso, sobe impetuosamente rio acima, principalmente no Amazonas, apresentando uma frente abrupta e destruidora, perigosa à navegação [...]”. Utiliza-se o termo como metáfora aqui para fazer referência às transformações pelas quais passou a educação pública brasileira a partir do golpe militar de 1964, no qual o Estado deixou seu papel de mantenedor.

A nova Constituição Federal de 1969 desobrigou os entes federativos a fazerem investimentos mínimos no setor educacional, gerando uma *pororoca* na educação pública, que, recebendo menos investimentos, vem assistindo desde aquela época à destruição de uma escola pública de qualidade. Deste modo, ganharam destaque as instituições particulares (Neves, 2022). Assim, configurou-se um modelo educacional que atende à elite, e outro, que atende à maioria da população brasileira.

Em 1988, com a promulgação da Constituição Federal (Brasil, 1988) e a criação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação – Lei número 9394/96 (Brasil, 1996) –, passa a haver instrumentos legais que reforçam a relação entre educação e cidadania, apesar de ainda existir a necessidade de transformar o discurso normativo em prática pedagógica, que supere o ensino fragmentado e descritivo. Estes instrumentos legais também incentivaram o uso de metodologias ativas capazes de estimular a capacidade de reflexão-ação do estudante, tornando-o sujeito da produção do conhecimento.

Em 1990, foi realizada na Tailândia, a Conferência Mundial sobre Educação para Todos – Conferência de Jomtien. UNESCO, UNICEF e Banco Mundial propuseram uma educação em nível internacional. A educação nesse contexto neoliberal, passou a ser tratada como um negócio. Segundo Katuta (2020), as reformas educacionais encaminhadas por organismos multilaterais e empresas, contribuem para manter os países pobres na posição de fornecedores de *commodities*, uma vez que não priorizam um ensino de qualidade.

A partir de 1990, o Brasil se alinhou à política traçada pelo Consenso de Washington (1989), com a introdução do neoliberalismo, que avançou nos governos subsequentes, com a redução da participação do Estado na economia, por meio da

privatização de empresas estatais, abertura do mercado, por meio da redução de tarifas alfandegárias, o compromisso da austeridade fiscal, com a redução dos investimentos estatais em áreas sociais, como educação e saúde, ampliando as desigualdades sociais no Brasil (Melo, 2022).

A introdução da política neoliberal no Brasil gerou mudanças no nosso cenário educacional. Nesse período, houve a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação – Lei nº9394/96 (Brasil, 1996), a elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs, em 1997, e a Nova Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018). Vale salientar a realização de provas para verificar o grau de proficiência dos estudantes, em nível nacional, tais como o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), criado em 2007, e o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), criado em 1998 e reformulado em 2009, a fim de torná-lo uma forma de ingresso às universidades públicas do Brasil. Essas medidas acentuaram o caráter mercadológico que tomou a educação no país.

## **2.2 Os banzeiros das metodologias ativas no ensino de Geografia**

Em entrevista ao *Portal Amazônia*, o pesquisador e professor José Camilo (*apud* Oliveira, 2022) explica que banzeiro é uma agitação nas águas dos rios. É um termo regional que se refere ao movimento das águas ocasionado por forças naturais. Essa metáfora evidencia como mudanças externas — sociais, tecnológicas e culturais — influenciam a prática pedagógica, exigindo dos docentes a adaptação ao uso de novas metodologias no ensino da Geografia, permitindo que possam navegar pelos desafios educacionais da contemporaneidade.

As águas do conhecimento foram agitadas pela intensificação do processo de globalização e o desenvolvimento de novas tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), que aceleraram a vida em sociedade. Ainda assim, as metodologias de ensino, na prática, não acompanharam o mesmo ritmo de modernização, mantendo o ensino tradicional, baseado na transmissão de conteúdos e na recepção das informações de forma passiva pelos alunos.

As metodologias ativas colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem, promovendo a construção autônoma do conhecimento. Dito de outra forma:

O fato de elas serem ativas está relacionado com a realização de práticas pedagógicas para envolver os alunos, engajá-los em atividades práticas nas quais eles sejam protagonistas da sua aprendizagem. Assim, as metodologias ativas procuram criar situações de aprendizagem nas quais os aprendizes possam fazer coisas, pensar e conceituar o que fazem e construir conhecimentos sobre os conteúdos envolvidos nas atividades que realizam, bem como desenvolver a capacidade crítica, refletir sobre as práticas realizadas, fornecer e receber feedback, aprender a interagir com colegas e professor, além de explorar atitudes e valores pessoais (Moran, 2018, p. 12-13).

Assim, diferentemente do modelo tradicional, em que o professor é a principal fonte de informação, as metodologias ativas incentivam o protagonismo discente, favorecendo a autonomia e o desenvolvimento de habilidades críticas. O uso das TDICs vem sendo ampliado, especialmente neste início de século. A facilidade que os jovens possuem na utilização das ferramentas digitais pode ser explorada de modo a contribuir com o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais prazeroso.

Voltando o olhar para a Geografia, em especial, a Geografia Física, a percepção que muitos estudantes é que esta disciplina é descritiva, estagnada, desinteressante. Para Valente (2018), as TDICs contribuem para a aprendizagem porque criaram novas formas de comunicação e ampliaram as possibilidades de aprendizagem. Não se trata somente do uso da tecnologia como ferramenta, mas do desenvolvimento de metodologias que instiguem o engajamento e desenvolvimento do senso crítico do estudante. Neste sentido, o uso intencional desta ferramenta deve se dar a partir da utilização de situações-problema que estimulem a reflexão e a discussão em grupo, bem como a criação de hipóteses para a investigação do fenômeno, que possibilitam a interação entre os estudantes e destes com o conhecimento.

O uso das metodologias ativas contribui no processo de ensino-aprendizagem em qualquer nível educacional, transformando o estudante no principal agente de aprendizagem. O professor, como mediador, entre os discentes e o conhecimento contribui com a ruptura nos métodos tradicionais de ensino (Duarte, 2019).

Segundo Castellar e Moraes (2018), uma única metodologia de ensino não é suficiente para garantir o sucesso do processo de ensino-aprendizagem. O uso de jogos, por exemplo, contribui para aumentar o engajamento dos estudantes, por meio de uma atividade lúdica. Para essas autoras,

Alguns autores que trabalham na linha de ensino e aprendizagem entendem que a aprendizagem ativa é a que se utiliza de métodos não passivos. Nesse sentido, ler um texto ou observar um instrutor fazendo algo é aprendizagem passiva (Castellar; Moraes, 2018, p. 3).

Publicada em 2018, a Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio (BNCC-EM) definiu os conteúdos mínimos a serem trabalhados nas escolas de todo o país, bem como enfatizou que o desenvolvimento das competências e habilidades, pautadas no protagonismo do estudante, é fundamental para a educação integral e o desenvolvimento da democracia.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe a superação da fragmentação radicalmente disciplinar do conhecimento, o estímulo à sua aplicação na vida real, a importância do contexto para dar sentido ao que se aprende e o protagonismo do estudante em sua aprendizagem e na construção de seu projeto de vida (Brasil, 2018).

Existem diversos tipos de metodologias ativas, entre elas, está a aprendizagem por pares, a sala de aula invertida, aprendizagem por projetos, projetos de intervenção social, o uso de jogos digitais ou analógicos e a gamificação, entre outros (Terçariol, 2021). O objetivo ao se utilizar essas metodologias é estimular uma maior participação dos estudantes, tornando-os sujeitos ativos de aprendizagem, desenvolvendo uma maior interação entre estudantes, professores e objetos do conhecimento.

Inicialmente, será realizado um breve recorte acerca de algumas metodologias ativas de aprendizagem. Em seguida, será aprofundada a distinção conceitual entre a aprendizagem por jogos (*Game-Based Learning – GBL*) e a gamificação. Destaca-se que, no âmbito da prática pedagógica, é recorrente a ocorrência de equívocos na compreensão e na aplicação dessas propostas, que muitas vezes são tratadas como sinônimos, apesar de apresentarem fundamentos e objetivos distintos. Diante disso, este estudo direciona sua atenção para a análise dessas abordagens, buscando esclarecer suas especificidades e contribuições para os processos de ensino e aprendizagem.

Segundo Veiga, Caetano e Nascimento (2020), a aprendizagem por pares é um método que contribui para aumentar a participação dos estudantes em sala de aula. Ela inicia com a leitura prévia do tema e, em sala, o professor estimula o debate entre os alunos por meio de questões conceituais, estimulando a interação, a reflexão e a concentração. Apesar de a sala de aula invertida iniciar pelo contato prévio com o objeto de conhecimento, por meio de textos ou vídeos, seguido por anotações dos

estudantes; o tempo em sala de aula é dedicado para a realização de exercícios ou de esclarecimentos feitos pelo docente. Em ambos os casos, ocorre uma mudança na metodologia tradicional da aula expositiva.

Outra metodologia ativa é a aprendizagem por projetos — PBL (*Project-based learning*) —, que se configura como uma prática pedagógica que atribui uma nova perspectiva ao processo de ensino-aprendizagem, pois, ao relacionar a construção do conhecimento a problemas reais e que sejam significativos para a realidade estudantil, consegue integrar diversas dimensões, como a cognitiva, a afetiva e a social. Dessa forma, as práticas centradas na mera transmissão de conteúdo são superadas, tendo em vista que o professor age como mediador do conhecimento, propondo situações-problema que promovam a autonomia e o senso crítico, enquanto o aluno assume papel ativo na produção do conhecimento (Leite, 1996).

Ao discorrerem sobre a aprendizagem por projetos de intervenção social, Cardoso e Moreira (2017) destacam que o foco é a transformação da realidade social, notadamente em áreas de vulnerabilidade e exclusão. Nesse caso, os estudantes são agentes de intervenção social e a obtenção do conhecimento se dá na medida em que se desenvolvem ações interventivas concretas que busquem melhorar as condições de vida. No caso da aprendizagem por projetos, o interesse é a obtenção do conhecimento por meio de problemas significativos para os estudantes, buscando aprendizagem por meio de desenvolvimento de competências (Leite, 1996).

Autores como Cavalcanti (2016), Martins, Cury e Pedroso (2021) defendem o uso de práticas pedagógicas que estimulem a reflexão dos estudantes. Tais metodologias favorecem a compreensão dos fenômenos naturais, como a formação do relevo, o ciclo hidrológico e os processos atmosféricos, demandam um entendimento que vai além da simples memorização, permitindo que sejam desenvolvidos raciocínios mais complexos e reflexivos.

Nesse contexto, o jogo, aplicado de forma planejada e intencional, contribui para a aquisição de conhecimentos relevantes pelos estudantes, favorecendo o entendimento dos conceitos abstratos da Geografia Física, de forma a ampliar a sua visão de mundo, especialmente sobre a região amazônica.

O atual cenário mundial, marcado pelas mudanças climáticas, tem atraído a atenção de parte da humanidade para a Amazônia. A sua potencialidade natural, que vai desde a disponibilidade de minérios e de geração de energia até a importância da

sua floresta para minimizar o processo de acúmulo de gases do efeito estufa na atmosfera, favorece o seu destaque na mídia mundial.

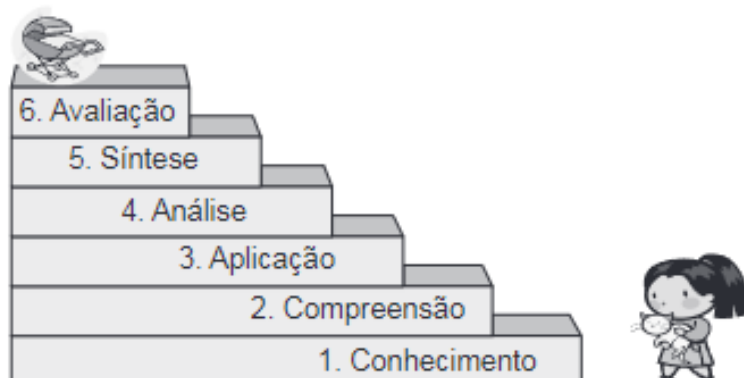
Entender a interação entre os diversos elementos naturais e a ação humana na região amazônica, os interesses antagônicos – capital e conservação ambiental –, é de fundamental importância para defender a biodiversidade e a sociodiversidade da região. A Geografia Física é o ramo da ciência geográfica que consegue relacionar estes aspectos. Os demais campos do conhecimento científico enfocam sua análise nos processos naturais ou na sociedade.

Portanto, fomentar no estudante a vontade de reconhecer-se como amazônida e desvendar as inter-relações entre a sociedade e a natureza, e a importância da região amazônica para o enfrentamento da crise climática mundial, na Educação Básica, contribui para o exercício da cidadania e da florestania. A respeito dessa ideia, Ailton Krenak expressa-a da seguinte forma:

Quando falo de instituir essa experiência da florestania, estou opondo isso à banalização da cidadania pelo mercado. Se o mercado banalizou a experiência da cidadania, nós estamos com gesto, com ação ativa e esperançosa de criar a possibilidade da florestania, em que o humano sai um pouquinho de cena e deixa outros mestres falarem. Que a gente aprenda a ouvir a montanha, o rio. Os rios estão secando, será que eles não estão dizendo nada pra gente? Eles estão saindo de cena, será que não estão dizendo nada pra gente? As abelhas, a floresta, a lista de espécies em extinção não dizem nada para esse humano que deu metástase? (Krenak, 2023, p. 1).

Diante da aprendizagem dos estudantes da Educação Básica, especificamente, alunos do Ensino Médio, para que consigam atingir esse nível mais elevado de aprendizado, é necessário que o ponto de partida esteja baseado em objetos de conhecimento mais simples e, a partir daí, se caminhe para os mais complexos e abstratos. A Taxonomia de Bloom criou uma hierarquia entre os níveis cognitivos (Figura 1), auxiliando os professores na criação de estratégias diferenciadas de aprendizagem (Ferraz; Belhot, 2010).

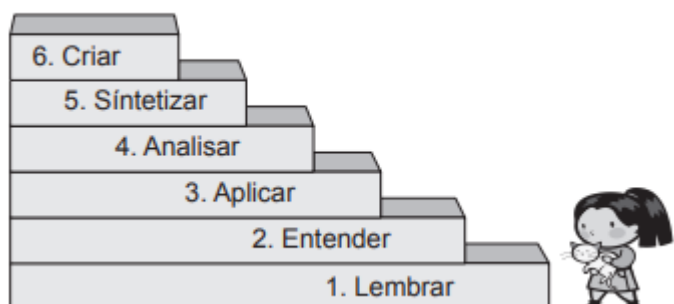
**Figura 1** - Categorias do domínio cognitivo proposto por Bloom, Englehart, Furst, Hill e Krathwolh, que ficou conhecido como Taxonomia de Bloom



Fonte: Ferraz e Belhot (2010).

Em 2001, a Taxonomia de Bloom foi reformulada com o intuito de melhorar a estrutura dos objetivos educacionais (Figura 2), auxiliando os educadores no planejamento e na escolha das melhores estratégias didáticas (Ferraz; Belhot, 2010).

**Figura 2** - Categorização atual da Taxonomia de Bloom proposta por Anderson, Krathwohl e Airasian, no ano de 2001



Fonte: Ferraz e Belhot (2010).

Neste sentido, conhecendo os processos cognitivos que norteiam a aprendizagem e utilizando recursos práticos e interativos, tais como jogos, experimentos e simulações, que fomentam o engajamento e a participação dos estudantes, o ensino da Geografia Física estimula o protagonismo e o senso crítico dos alunos, transformando-os em sujeitos ativos da aprendizagem.

O cenário educacional contemporâneo é marcado pelo uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs). Ferramentas como *smartphones*, *tablets* e computadores conectados à internet tornaram-se elementos constantes no ambiente de aprendizagem, alterando significativamente as dinâmicas de ensino e as

formas de interação entre professores e estudantes. Entretanto, a incorporação dessas tecnologias, embora apresente potencial para o aprimoramento das práticas pedagógicas, também pode contribuir para processos de dispersão e desatenção, sobretudo, quando seu uso não está articulado a estratégias didáticas significativas. Cabe ter em vista que muitas vezes a atenção dos alunos se dispersa entre notificações e redes sociais, e o professor precisa reinventar sua prática para transformar esses recursos em aliados do processo educativo.

Em relação ao uso desses dispositivos, foi sancionada a Lei nº 15.100/2025, em 13 de janeiro de 2025 (Brasil, 2025a), que proíbe o uso de eletrônicos nas escolas da Educação Básica em todo o território nacional, exceto para emergências ou necessidade de saúde comprovada e para fins pedagógicos, através de atividades planejadas e orientadas pelo professor.

No campo de ensino da Geografia, esse desafio nos leva a reflexões sobre o papel do professor e sobre o desenvolvimento do conhecimento geográfico mediado por tecnologias. Kaercher (2014) chama a atenção para o fato de que muitos professores da área enfrentam fragilidades na base epistemológica de sua formação, o que compromete o potencial crítico e reflexivo do ensino. Segundo o autor, a Geografia escolar, por vezes, tem-se configurado como “um gigante de pés de barro”, na medida em que busca abarcar variados temas de forma superficial e desarticulada, sem promover uma leitura crítica e integrada das escalas espaciais e de suas inter-relações. Essa fragmentação, segundo o autor, contribui para a falta de engajamento discente e para a dificuldade dos alunos em compreender a complexidade do espaço geográfico. Para ele, esse ensino segmentado é “um *fast food* de conteúdos”, que não desperta a curiosidade nem estimula a compreensão do espaço vivido.

Além do aspecto epistemológico, há também um desafio metodológico. Tradicionalmente, a Geografia escolar é associada a uma abordagem mnemônica, centrada na memorização de capitais, localizações e conceitos isolados, tornando-se um componente curricular cansativo e pouco atrativo. Duarte (2019) defende a necessidade de superar esse modelo transmissivo e de adotar práticas pedagógicas mais dinâmicas, pautadas em metodologias ativas, capazes de estimular a participação, o pensamento crítico e a construção colaborativa do conhecimento. O autor enfatiza que estratégias, como o uso de jogos digitais, simulações interativas e atividades investigativas, podem favorecer o engajamento, ampliando a compreensão dos conteúdos geográficos de forma contextualizada e significativa.

Assim, repensar o ensino da Geografia hoje, antes de tudo, é reconhecer a importância de integrar tecnologia e criticidade. A utilização de equipamentos eletrônicos, sem orientação e finalidade pedagógica, pode induzir a uma onda de alienação e distração, especialmente na Educação Básica. Nesse sentido, faz-se necessária a integração crítica entre o uso de tecnologias digitais e o ensino de Geografia exigindo uma postura docente reflexiva e fundamentada teoricamente. Mais do que incorporar recursos tecnológicos de modo acrítico, trata-se de compreender como tais ferramentas podem ser mediadoras de processos cognitivos e de aprendizagens geográficas mais profundas. Conforme aponta Morin (2000), o desafio do pensamento contemporâneo consiste em religar saberes, compreendendo a complexidade e a interdependência dos fenômenos. Essa perspectiva é essencial para um ensino de Geografia que, além de informativo, seja formativo, capaz de contribuir para o desenvolvimento da autonomia intelectual e da cidadania crítica dos estudantes.

A criação de artigos acadêmicos voltados à discussão da eficácia da aprendizagem baseada em jogos (*Game-Based Learning* – GBL) constitui uma proposta relevante para o avanço das práticas pedagógicas no ensino de Geografia. Tal abordagem pode contribuir de maneira significativa para o entendimento da Geografia Física, especialmente quando aplicada à compreensão da importância da Amazônia como área estratégica na mitigação da crise climática global. Ao integrar o uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), busca-se fomentar a participação ativa dos estudantes e desenvolver seu senso crítico e ambiental, relacionando o conteúdo científico à realidade socioambiental do território amazônico.

Neste contexto, o uso de jogos digitais e o desenvolvimento de sequências didáticas que possam ser utilizados por professores como instrumentos pedagógicos no ensino da Geografia Física tornam-se elementos fundamentais para fortalecer essa proposta. Esses recursos, quando planejados com intencionalidade e fundamentação teórica, permitem promover uma aprendizagem mais eficaz e significativa, ao mesmo tempo em que orientam o docente sobre as melhores formas de aplicação no contexto educacional contemporâneo. Tal integração entre teoria, prática e tecnologia reforça a importância de repensar o papel do professor como mediador e arquiteto de experiências de aprendizagem, capaz de articular os conteúdos geográficos à vivência digital dos estudantes.

De acordo com Duarte (2019), existem diversos trabalhos acadêmicos sobre as metodologias ativas, apresentando-as como forma de romper com o ensino tradicional da Geografia, tornando-a uma disciplina mais atrativa e capaz de estimular o aprendizado dos estudantes, desenvolvendo a reflexão e o senso crítico. Tais metodologias distinguem-se do ensino mecanizado e se baseiam numa outra concepção educacional, em que os aprendizes se tornam verdadeiros agentes de seu aprendizado.

De acordo com Berbel (2011, p. 30), “o ensino deve ser problematizador, desafiando os estudantes a refletirem sobre a realidade e a buscarem soluções”. Segundo esta autora, os métodos tradicionais, baseados no ensino passivo, não favorecem a autonomia do estudante nem o preparam para os desafios da atualidade. Destaca ainda que “a adoção de metodologias ativas é um passo fundamental para a construção de uma educação que valoriza a autonomia, a criatividade e o pensamento reflexivo” (Berbel, 2011, p. 46). Neste sentido, as metodologias ativas contribuem para estimular o protagonismo do aluno, incentivando o pensamento crítico para a solução de problemas. O professor passa a estabelecer o elo entre o conhecimento científico e a realidade do estudante e, deste modo, desenvolve o senso de responsabilidade, engajamento e participação ativa no processo de aprendizagem.

Cabe ressaltar que a atualidade tem sido marcada pela introdução das tecnologias digitais de informação e comunicação em diversos cenários, incluindo a escola – situação esta que se acentuou no contexto pós-pandêmico. O mau uso de aparelhos celulares e *tablets* durante as aulas comprometeu a concentração e a aprendizagem dos estudantes, levando o governo federal a estabelecer o Decreto nº 12.385/2025 (Brasil, 2025b), em que os sistemas de ensino devem implementar restrições ao uso de aparelhos eletrônicos por estudantes, sendo permitido o seu uso pedagógico.

A Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio destaca a importância do uso das tecnologias digitais de informação e comunicação, integrando-as de forma transversal nas competências gerais e específicas. Embora não haja uma seção exclusiva para Geografia, a competência geral 5 da BNCC, que fala sobre a cultura digital, preconiza a necessidade de

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e

disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2018, p. 9).

Baseando-se nesta competência da BNCC (Brasil, 2018), entende-se que uso das tecnologias digitais no ensino de Geografia deve ir além do instrumental, promovendo uma abordagem crítica e reflexiva sobre o papel dessas tecnologias na sociedade. Neste sentido, elas podem contribuir para aumentar o engajamento e a participação dos estudantes durante as aulas.

Para Kaercher (2014), muitas vezes, a base epistemológica do professor é frágil e não há o costume dos profissionais da Educação Básica em promover uma discussão mais aprofundada. A essa visão empobrecida da Geografia, afirma Kaercher, justamente por se assemelhar a um “gigante com pés de barro”, como dito acima, faz com que os professores tentem dar conta de vários temas sem aprofundamento: “é como se servissem pastel de vento, no *fast food* do conhecimento”.

### **2.3 A gamificação e a aprendizagem por jogos**

Entre as várias metodologias ativas, a gamificação destaca-se por unir os elementos lúdicos dos jogos ao ambiente educacional. Segundo Vianna *et al.* (2013, p. 13), a gamificação corresponde ao “uso de mecanismos de jogos orientados para o objetivo de resolver problemas práticos ou de despertar engajamento entre um público específico”. Essa proposta pretende utilizar os elementos do jogo em situações de não-jogo. Ao mesmo tempo em que proporciona maior interatividade, estimula a competitividade entre os estudantes, pois é uma estratégia em que diversas atividades são pontuadas, podendo estabelecer um *ranking* dos estudantes. Portanto, a gamificação corresponde a um processo intencional, que pode ser composto por diversas atividades, incluindo os jogos digitais ou analógicos.

Al-Azawi, Al-Faliti e Al-Blushi (2016) corroboram a visão de Viana *et al.* (2013), ao afirmarem que a gamificação utiliza o design de jogos em contextos que não estão relacionados aos jogos para engajar e motivar os estudantes. O processo de aprendizagem é transformado em jogo com etapas, prêmios e pontuações. Por outro lado, a aprendizagem por jogos promove uma interação direta com o objeto de conhecimento que está sendo desenvolvido pelo professor, sendo uma ação direta com o conteúdo didático.

Ao integrar jogos digitais ao estudo de fenômenos naturais, como a dinâmica atmosférica ou a distribuição das zonas climáticas, a gamificação não apenas facilita a aprendizagem, mas também promove um ambiente de estudo mais colaborativo e envolvente. Nesse contexto, Fernandes Neto (2023) ressalta que o uso de plataformas como o *Kahoot!* e o *Wordwall* nas aulas de Geografia contribui para a maior participação dos alunos, aumentando seu interesse e promovendo um aprendizado mais significativo. A plataforma *Wordwall* é uma ferramenta que permite a criação de *quizzes* e jogos que testam o conhecimento geográfico, estimulando a interação e a repetição ativa de conceitos importantes.

O ensino da Geografia Física se beneficia da gamificação em diversos aspectos. A compreensão dos fenômenos atmosféricos, por exemplo, pode ser facilitada por meio de jogos interativos que simulam a formação de frentes frias e quentes, ou que apresentam as diferentes dinâmicas de pressão atmosférica e ventos. Através de simulações digitais, os alunos podem visualizar em tempo real como esses processos se desenvolvem, testando diferentes variáveis.

Além disso, o uso de jogos digitais ou analógicos permite que os alunos possam realizar exercícios e demais atividades, testando o que já foi estudado e, assim, monitorar o que alcançou e quais lacunas ainda precisam vencer.

Vale salientar que, no século XXI, a maioria dos alunos possui facilidade para utilizar os jogos digitais e, geralmente, gosta de utilizar esta ferramenta. Não se pode negar as transformações advindas da Revolução Tecnológica. Segundo Costa e Silva (2024), estas mudanças tornaram a aprendizagem mais interativa, fornecendo respostas mais rápidas aos estudantes em relação ao seu desempenho, favorecendo a obtenção de evidências para a construção de um aprendizado eficaz.

Nesse sentido, é possível utilizar a conectividade para contribuir com o processo de ensino-aprendizagem, que gera uma mudança no papel do professor, que passa a ser orientador, mediador do conhecimento, de modo que o estudante adquira maior responsabilidade na produção do conhecimento, por meio de postura mais ativa.

Nesta pesquisa, pretende-se discutir como o uso de ferramentas não convencionais, como os jogos, pode contribuir para a produção de conhecimentos pelos estudantes de forma ativa. Considera-se relevante a realização de uma diagnose da turma para verificar o nível de conhecimento que já possuem em relação à temática tratada no jogo. Tal conhecimento pode ser adquirido por meio da aplicação

da sala de aula invertida ou de uma sequência didática, a fim de aproximar o conhecimento prévio do estudante, baseando-se na Taxonomia de Bloom revisada, indo do lembrar ao criar, estimulando o desenvolvimento de habilidades mais complexas, para depois aplicar o jogo, que pode servir como estratégia de revisão e fixação dos objetos de conhecimento.

## **2.4 O ensino da Climatologia na Geografia escolar**

O ensino da Climatologia no Ensino Médio, inserido no componente curricular de Geografia, assume grande importância na compreensão dos fenômenos naturais e na sua relação com a sociedade.

Para Fialho (2019), o estudo da Climatologia é uma atividade complexa, por apresentar diversos conceitos abstratos, geralmente apresentados de forma fragmentada e sem relação com o contexto vivenciado pelos alunos, corroborando a ideia de pastel de vento de Kaercher (2014). Nesse sentido, compreende uma gama vasta de conhecimentos, mas sem o aprofundamento adequado, logo, perde-se o interesse do alunado, ao evocar a memorização e apresentar-se fragmentada, ensejando a repetição de conceitos.

Luna *et al.* (2022, p. 3) afirmam que a “Climatologia geográfica busca compreender o conjunto de fenômenos meteorológicos que caracteriza durante um longo período, o estado médio da atmosfera e sua evolução num determinado lugar”. Para eles, aprender sobre esse objeto de conhecimento é fundamental para a formação integral do aluno, na medida em que trata da dinâmica atmosférica, que influencia as atividades humanas e também sofre as consequências das ações da sociedade.

A preocupação em apresentar uma série de conteúdos, desde noções de atmosfera e suas camadas, elementos e fatores do clima, tipos de clima, historicamente marcada por uma visão tradicional, claramente conteudista, dificulta o entendimento dos fenômenos climáticos e o seu estudo enquanto um processo dinâmico. Favorece-se então a memorização de conceitos, dificultando o desenvolvimento do senso crítico (Fialho, 2019).

O Ensino Médio compreende a última etapa da Educação Básica, na qual os estudantes são incentivados a estudarem fenômenos mais complexos e a relacioná-los as consequências em diferentes escalas do conhecimento geográfico, isto é, do

local para o global. As mudanças climáticas e os eventos climáticos extremos exigem o uso de novas metodologias, pois a aula expositiva e descritiva não consegue atingir o público da geração Alpha.

Nesse sentido, as TDICs ajudam a superar práticas descritivas e a incorporar novas estratégias de aprendizagem que não sejam limitantes como o livro didático. Reconhece-se que ele é um material didático importante, mas não deve ser o único a dar suporte pedagógico ao processo de ensino-aprendizagem (Fialho, 2019). Nesse sentido, propõe-se o uso de metodologias ativas, como os jogos digitais, a fim de trazer ludicidade ao processo de ensino-aprendizagem, tornando este processo mais colaborativo e menos mecânico.

O estudo da Climatologia em todas as séries, especialmente no 1º ano do Ensino Médio, apresenta vários desafios — a formação do professor, as condições de infraestrutura das escolas, a forma de utilização do livro didático, entre outros —, que precisam ser repensados a fim de se valorizar novas práticas de ensino, que promovam a contextualização do objetos de conhecimento, a participação ativa dos estudantes e a articulação entre teoria e prática para a obtenção de uma aprendizagem significativa.

#### 2.4.1 Afinal, para que serve a Climatologia?

Acredita-se que muitos professores já ouviram de seus estudantes “para que serve esse assunto?” ou “por que preciso estudar isso?”, quando muitas vezes, o interesse do aluno está em uma área de conhecimento diferente das Ciências Humanas, como Saúde ou Engenharia. Nesse caso, é preciso recorrer às categorias geográficas, para lembrar que a sociedade ocupa o espaço geográfico e que, além das relações sociais que o constroem, existe um ambiente natural, que possui formas de funcionamento própria que influenciam e são influenciadas pelas ações da sociedade.

Para Mendonça e Danni-Oliveira (2007), a Climatologia é um dos campos da Geografia Física, o qual se dedica ao estudo do clima enquanto fenômeno natural e socialmente produzido. Em vez de uma abordagem descritiva, a Climatologia geográfica preocupa-se com o clima enquanto resultado da interação entre a dinâmica atmosférica, a superfície terrestre e as ações humanas, portanto, apresenta diversidades espaço-temporais.

Sendo assim, não se trata de um processo meramente estatístico, mas um processo vivo, em constante transformação, ligado à produção do espaço geográfico. Pensando na educação integral do estudante, isso é fundamental para compreender fenômenos climáticos de maneira crítica e reflexiva.

Steinke (2012, p. 3) ressalta que, quanto mais acessível a Climatologia for apresentada aos estudantes, maior será a aproximação entre o conhecimento científico e o contexto social. Segundo a autora, “o clima e os eventos do tempo interferem nas atividades humanas, como a agricultura e a gestão de recursos hídricos, e na segurança do próprio ser humano”. Isso reforça o pensamento de um ensino que dialogue com a realidade vivida.

Na Amazônia, diversas comunidades tradicionais — ribeirinhos, quilombolas, indígenas — dependem fortemente das condições naturais (Figura 3).

**Figura 3** - Casa de ribeirinho, ilha do Combu, Belém-PA



Fonte: Autora (2025).

Em Belém-PA, muitas famílias moram em áreas próximas a canais que transbordam durante as fortes chuvas, tendo prejuízos materiais. Os problemas não ocorrem apenas na periferia. A impermeabilização do solo e a carência de áreas verdes dificultam a infiltração da água da chuva, gerando diversos pontos de alagamento na cidade, incluindo áreas centrais, tornando o trânsito da metrópole ainda mais caótico, como mostrado na Figura 4.

**Figura 4** - Travessa 9 de Janeiro, Belém-PA



Fonte: Autora (2026).

Mendonça e Danni-Oliveira (2007) e Steinke (2012) compreendem a dinâmica atmosférica e os elementos climáticos como condição imprescindível para a leitura crítica do espaço geográfico, dada a sua influência sobre as atividades humanas. Consideram esses autores que os elementos do clima, especialmente a temperatura, a umidade e a pressão atmosférica são variáveis atmosféricas que expressam o estado da atmosfera em um dado momento e lugar.

Outro fato importante é a mudança no uso do solo. Segundo Moraes *et al.* (2022), a expansão de áreas urbanizadas na Amazônia Oriental, especialmente nos municípios de Castanhal e Santa Izabel (PA), contribuiu para a intensificação das ondas de calor, além do aumento dos alagamentos. A retirada da cobertura vegetal e a impermeabilização dos solos contribuem para alterações no microclima urbano, causando desconforto térmico e prejudicando a qualidade de vida da população.

No Ensino Médio, o estudo destes elementos do clima e dos fatores climáticos deve ultrapassar a mera definição conceitual, é necessário relacioná-los com as situações do cotidiano, como as ondas de calor, as enchentes e eventos climáticos extremos, a exemplo dos tornados que atingiram o Paraná, especialmente Rio Bonito do Iguaçu, Guarapuava e Turvo, em novembro de 2025, com ventos que chegaram a 250 km/h (Paraná, 2025).

O Brasil está localizado predominantemente na zona intertropical do planeta, entre os trópicos de Câncer e de Capricórnio, o que lhe confere características de

climas tropicais, como temperaturas elevadas e período chuvoso marcado pela sazonalidade (Mendonça; Danni-Oliveira, 2007).

Para Steinke (2012), compreender a Climatologia tropical é fundamental para explicar as chuvas de convecção, eventos climáticos extremos, como a seca que atingiu a região entre 2022-2023, que são divulgados pela mídia e têm aparecido no debate público.

Diante disso, a Base Nacional Comum Curricular preconiza que o ensino de Geografia deve promover a compreensão da relação sociedade-natureza, o pensamento crítico e o uso de diferentes linguagens e tecnologias. A Climatologia se enquadra nesse aspecto como um objeto de conhecimento estruturante, permitindo trabalhar temas contemporâneos, como as mudanças climáticas e os impactos ambientais de forma interdisciplinar, fomentando o senso crítico na formação dos sujeitos.

#### 2.4.2 Clima amazônico e mudanças climáticas

Segundo Fisch, Marengo e Nobre (1998) a Amazônia está localizada em área de baixa latitude, isto é, na zona intertropical, próxima à Linha do Equador, recebendo intensa radiação solar. A temperatura do ar apresenta baixa amplitude térmica anual, variando cerca de 2°C. A exceção é a parte mais ao sul, nos estados de Rondônia e Mato Grosso, que sofrem a friagem (ação de sistemas frontais com a chegada da massa de ar Polar Atlântica). Eventualmente, partes dos estados do Acre e do Amazonas também são afetados por este fenômeno.

Para Nobre, Sampaio e Salazar (2007), a região amazônica é um centro de intensa convecção, que, combinado à floresta tropical, contribui para o resfriamento regional e global. Por meio da evapotranspiração e da evaporação, o calor latente é transferido para a atmosfera. Além desses processos, a ação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), que atua mais fortemente nos meses de verão do hemisfério sul contribui para o período chuvoso. Estima-se que 50% das chuvas que caem na região são geradas localmente, por meio da evapotranspiração (48%), e parte da precipitação entre Belém e Manaus também é influenciada pelo oceano Atlântico (2%).

A floresta amazônica é a maior floresta tropical do planeta. Localizada, em sua maior parte, no Brasil, ela ocupa também áreas que ultrapassam o território nacional,

como Peru, Colômbia, Venezuela, Equador, Bolívia, Guiana, Suriname e Guiana Francesa. É conhecida pela sua biodiversidade, pela imensidão de água doce e, mais recentemente, pela sua importância para conter a crise climática mundial (Fisch; Marengo; Nobre, 1998).

Ainda segundo esses autores, alguns sistemas atmosféricos são atuantes na região amazônica, como o anticiclone da Alta Bolívia (altiplano boliviano), que atua fortemente nos meses de dezembro a março. O período menos chuvoso, de julho a setembro, coincide com o enfraquecimento desta zona anticlinal, que é uma área de alta pressão atmosférica.

A temperatura da superfície do mar (TSM) possui um papel crucial na regulação do clima na Amazônia, já que nesta região a TSM impacta diretamente no regime de precipitação. A elevada umidade do ar contribui para o padrão de nebulosidade, permitindo amenizar a sensação térmica.

**Figura 5** - Céu nebuloso, Salinópolis (PA)



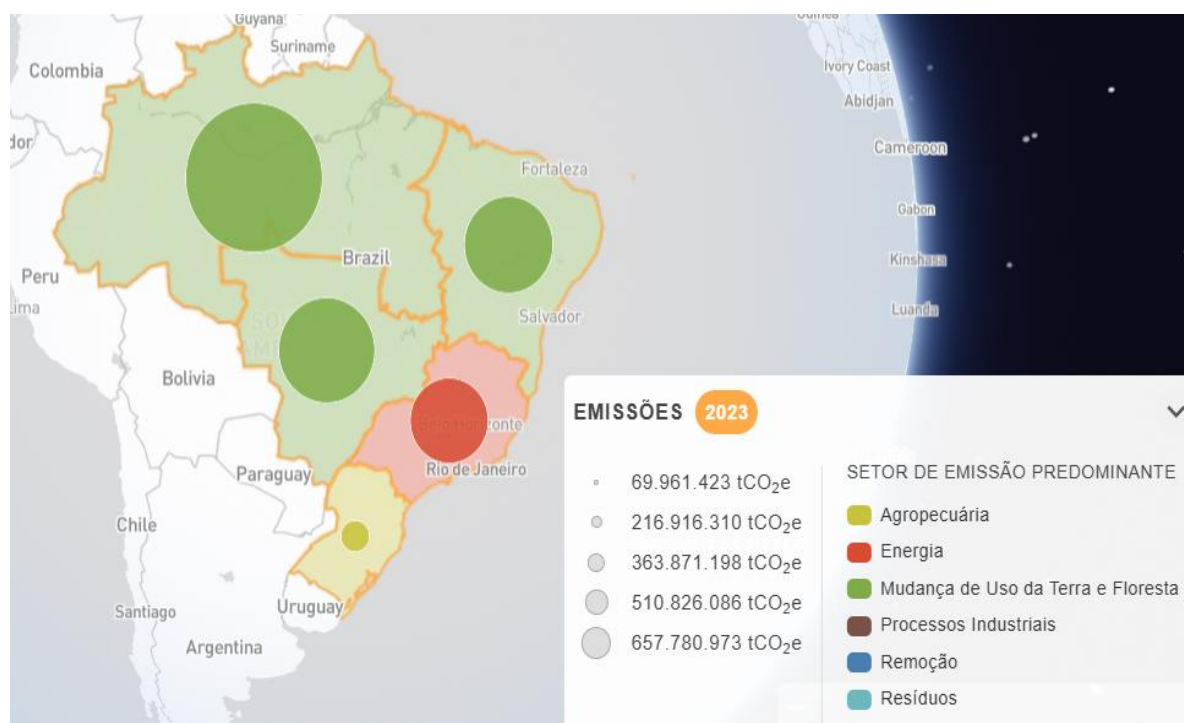
Fonte: Autora, 2026.

Eventos como o El Niño/Oscilação Norte Sul e La Niña dependendo de sua intensidade, influenciam o clima da região Amazônica. Durante o evento El Niño/Oscilação Norte Sul (ENOS), acontece uma redução de chuvas na região amazônica, devido ao enfraquecimento da célula de Walker, que se localiza no Pacífico Equatorial entre a Indonésia e o Peru. Com as águas do Pacífico mais

aquecidas, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) se desloca mais para o norte, reduzindo o volume de chuvas na região amazônica. Durante o fenômeno La Niña, ocorre o inverso e o período chuvoso é mais intenso. Além disso, as anomalias no oceano Atlântico afetam os alísios e causam o deslocamento da ZCIT (Nobre; Sampaio; Salazar, 2007).

Para Nobre, Sampaio e Salazar (2007, p. 22), “A Amazônia desempenha um papel importante no ciclo de carbono planetário, e pode ser considerada como uma região de grande risco do ponto de vista das influências das mudanças climáticas”. Demonstra ainda o autor que este processo pode ser classificado de duas formas: as mudanças naturais e as mudanças antrópicas. Nesta pesquisa, trataremos das transformações promovidas pela sociedade que interferem no clima, como as emissões de gases do efeito estufa, como demonstra a Figura 6.

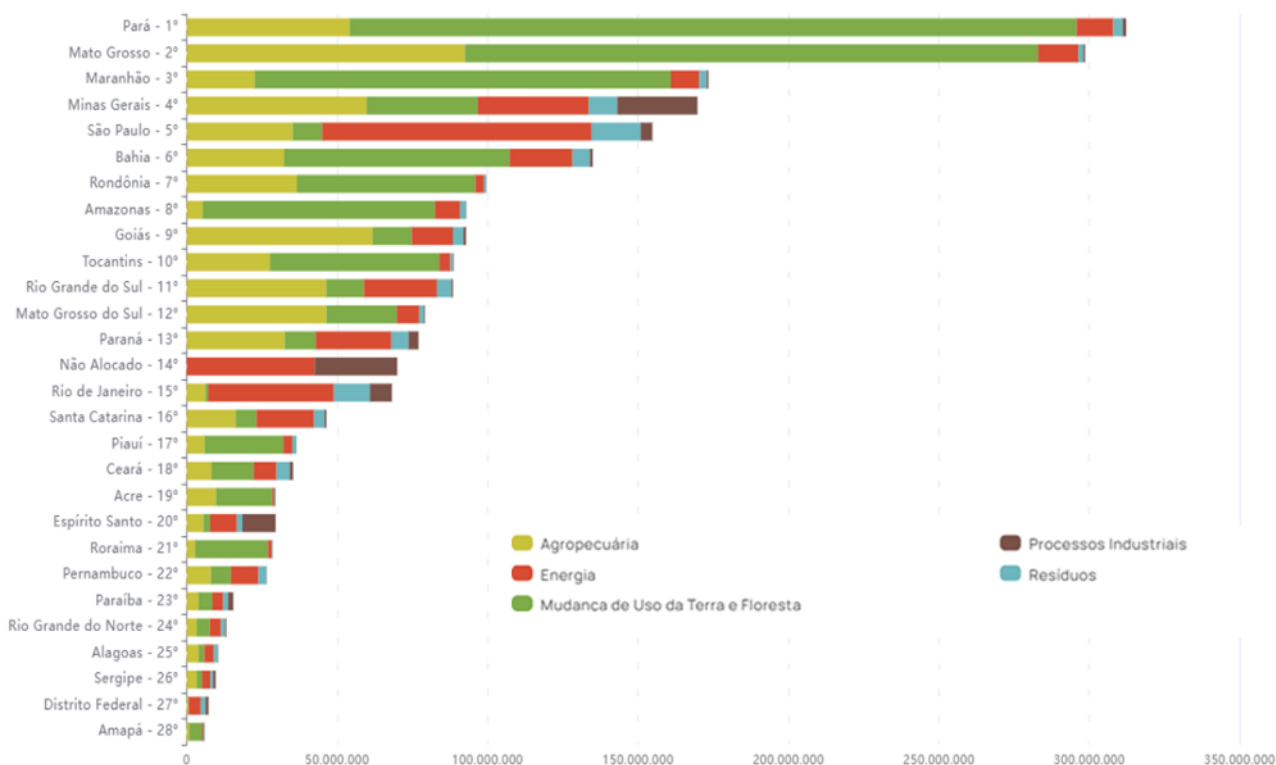
**Figura 6 - Emissão de Gases do Efeito Estufa – Brasil 2023**



Fonte: Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (2025).

Já na figura 7, percebe-se que a região do Brasil que mais emitiu gases do efeito estufa em 2023 foi a Amazônia, em função da mudança de uso de terra e da floresta. O estado do Pará liderou a emissão de GEEs, seguido pelo Mato Grosso.

**Figura 7 - Setor de emissão de GEEs por estados – 2023**



Fonte: Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (2025).

Segundo Brito e Costa (2006), a lógica de integração da Amazônia pós-1950 se baseava numa ideia utilitarista, caracterizada por estratégias estatais de desenvolvimento, que visavam a exploração dos recursos naturais e à inserção econômica da região ao cenário nacional, havendo pouca preocupação com o desenvolvimento interno regional. A ideia de segurança nacional que pretendia integrar a região amazônica às demais regiões por meio da construção de rodovias, as políticas de colonização e reforma agrária, implantadas pelo Instituto Nacional de Reforma Agrária (INCRA), os projetos agropecuários e minero-metalúrgicos contribuíram para que a Amazônia fosse vista como a fronteira do capital, que serviu para estimular o desmatamento na região.

Lovejoy e Nobre (2018) afirmam que a umidade da Amazônia é importante para o equilíbrio hidrológico da região. Segundo eles, o índice de 25% de desmatamento, associado às mudanças climáticas e ao uso do fogo, transformaria áreas da Amazônia em ecossistemas não florestais, como a savana. Isso, porque as pastagens possuem uma reduzida evapotranspiração.

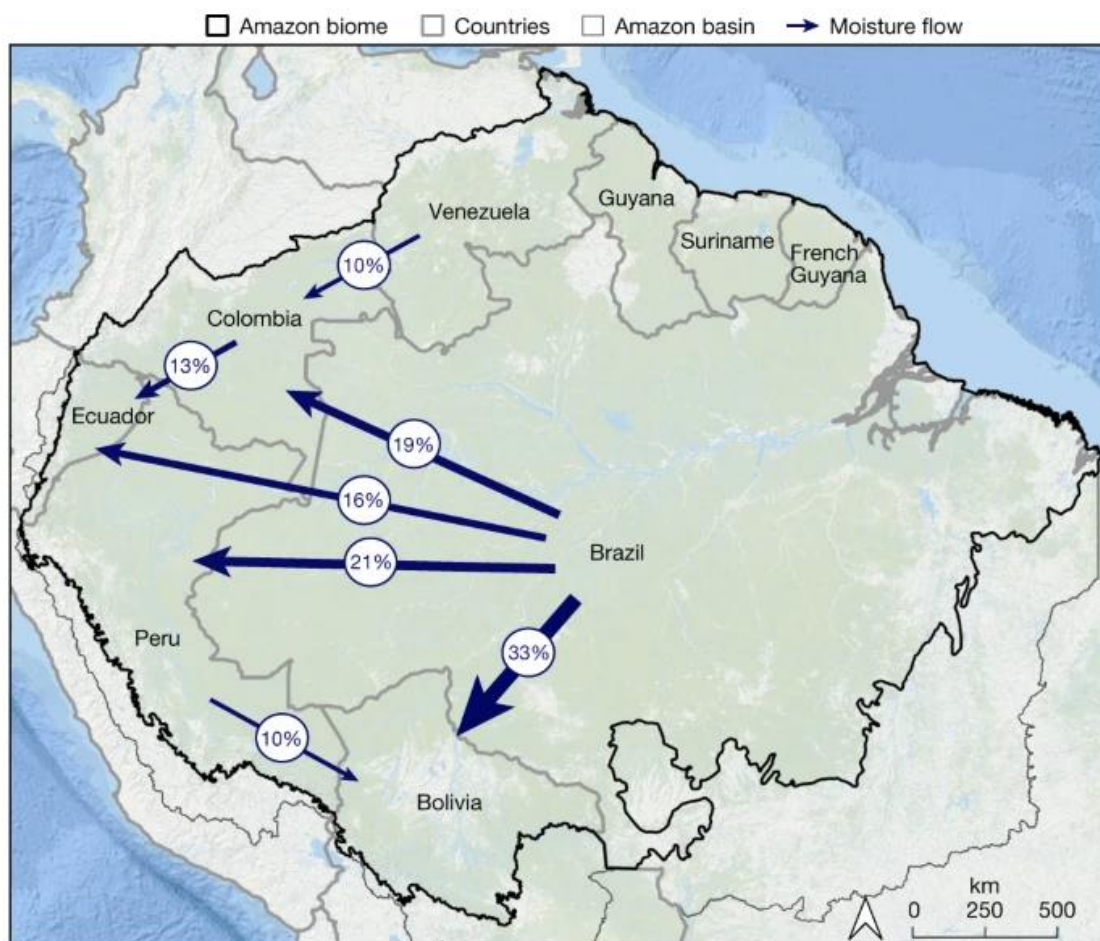
A mudança do uso do solo também traz consequências em nível nacional. Segundo Fearnside (2015), a água das chuvas não consegue se infiltrar no solo, que

está compactado, aumentando o escoamento superficial e a erosão. Depois, essa água é direcionada para o oceano, reduzindo a evapotranspiração e a formação dos rios voadores, que alimentam as chuvas no Centro-Sul do país. Por outro lado, a menor captação de dióxido de carbono contribui para o agravamento da crise climática.

Para Flores *et al.* (2024, p. 1), por 65 milhões de anos, as florestas amazônicas permaneceram relativamente resilientes à variabilidade climática, mas os efeitos do aquecimento global, do desmatamento, das queimadas e secas extremas, colocam o bioma amazônico em um momento crítico. De acordo com este autor, a manutenção da floresta na atualidade depende de uma combinação de fatores: combate ao desmatamento e à degradação, e a redução de gases do efeito estufa. Conforme esses autores, até 2050, 10% a 47% das florestas amazônicas poderão estar expostos a distúrbios múltiplos que podem desencadear transições inesperadas e agravar as mudanças climáticas regionais. O aumento da quantidade de CO<sub>2</sub>, que fertiliza as árvores, eleva a mortalidade e reduz o sequestro de carbono.

Para Fearnside (2015), os “rios voadores” são ventos que transportam a umidade da Amazônia para a região Sudeste do Brasil e áreas vizinhas. Portanto, o desmatamento para a formação de pastagens faz com que a maior parte das chuvas escoe até chegar ao oceano. Por outro lado, em áreas de floresta (Figura 8), a água é absorvida pelas raízes e lançada para a atmosfera.

**Figura 8** - Conectividade entre países amazônicos envolvendo o fluxo atmosférico de umidade



Fonte: Flores *et al.* (2024).

Para Marengo *et al.* (2022), mudanças no uso da terra para expansão do agronegócio, junto as mudanças climáticas, podem induzir a condições de seca mais severas na zona de transição entre a Amazônia Oriental e o Cerrado. Segundo este autor, já se verifica um atraso no período de chuvas, ocasionando aumento da estação seca, resultando em mais incêndios na região do MATOPIBA, formada pelo sul dos estados do Maranhão e do Piauí, oeste da Bahia e Tocantins, onde o agronegócio encontra-se em forte expansão; com isso, já se sentem esses efeitos, tornando-se a região mais quente e seca, especialmente no estado de Tocantins.

A combinação de dias mais quentes e menos umidade, na área da fronteira agrícola, pode significar uma queda na produtividade, especialmente da soja, comprometendo a produção agrícola, a estabilidade florestal e os serviços ecossistêmicos (Marengo *et al.*, 2022), que comprometem a região amazônica e o Centro-Sul brasileiro, atingindo outras regiões da América do Sul.

Embora Belém-PA esteja localizada na Amazônia Oriental, muitos estudantes do Ensino Médio não se identificam como amazônidas. Ao estudarem sobre a região amazônica, entendem-na como algo externo, da qual não são partícipes. Portanto, acredita-se que é necessário caracterizar esta região, bem como estudar as possíveis alterações que serão enfrentadas e como se refletirão no modo de vida da população que mora em grandes centros, mas também nas comunidades tradicionais, em função da crise climática global.

A realidade educacional vivenciada na atualidade exige a busca de alternativas que contribuam para aumentar o engajamento e a participação dos estudantes, bem como a formação de cidadãos críticos. Nesse sentido, o uso de metodologias ativas, em especial a aprendizagem por jogos (*Game-based learning*), surge como uma alternativa viável para compreender os aspectos da mudança climática evidenciada na Amazônia, no Pará e em Belém.

As pesquisas sobre esta temática vêm crescendo, embora note-se uma escassez da literatura sobre a aprendizagem por jogos no ensino da Geografia Física. Este trabalho busca analisar o impacto da aprendizagem por jogos na compreensão dos conceitos de Geografia Física, além fornecer subsídios para educadores, contribuindo para a formação de uma geração de alunos mais críticos e conscientes de suas responsabilidades socioambientais.

### 3 DESCRIÇÃO DOS PRODUTOS

#### 3.1 Descrição das etapas de pesquisa

Para o levantamento bibliográfico, foram feitas pesquisas sobre o uso de metodologias ativas, com foco no uso de jogos didáticos. Desse modo, foram utilizadas três plataformas para o levantamento bibliográfico, a saber: *SciELO* Brasil; o Catálogo de Teses & Dissertações – CAPES; e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Foram utilizados também documentos oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular(2018) e a Constituição Federal do Brasil.

Adotou-se uma pesquisa quali-quantitativa, a fim de proporcionar uma análise mais abrangente sobre as práticas pedagógicas e seus impactos. Conforme explica Flick (2021), esse tipo de pesquisa consiste na integração de métodos qualitativos e quantitativos em um mesmo estudo, combinando diferentes tipos de dados e técnicas de investigação para ampliar a compreensão dos fenômenos. Essa abordagem permite articular profundidade interpretativa com mensurações mais amplas, fortalecendo a análise por meio da triangulação.

Foram selecionadas duas escolas no município de Belém, das redes pública e privada, com turmas de 1ªsérie do Ensino Médio. A escolha das escolas deveu-se ao fato de a pesquisadora ser professora na escola P1 e ser próxima a um professor da escola P2; além disso, ambas as escolas possuem 6 turmas de 1º ano no Ensino Médio, com o programa curricular semelhante. Por isso, a amostragem conta com 6 turmas em cada escola, que possuem entre 30 e 47 estudantes, com perfis socioeconômicos diversos.

A escola da rede particular está localizada no bairro de Nazaré, possui 2.260 alunos. Atende a estudantes da Educação Infantil até o terceiro ano do Ensino Médio. No 1º ano do Ensino Médio, possui seis turmas que variam entre 35 a 47 alunos, sendo um total de 245 estudantes, dos quais 33 são pessoas com deficiência (PCDs), envolvendo casos de Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH). Transtorno do Espectro Autista (TEA), com diferentes níveis de suporte, Transtorno do Processamento Auditivo (TPAC), geralmente associados a outras comorbidades como dislexia e insuficiência de convergência. Apesar de não contar com laboratório de informática, disponibiliza *tablets* e acesso à rede de internet para os estudantes realizarem atividades.

A escola pública fica localizada no bairro Tapanã, no município de Belém-PA. Possui 1.535 alunos e foi recém-reformada. Atende a estudantes do 7º ano a 3ª série do Ensino Médio. Na 1ª série do Ensino Médio, no turno vespertino, possui seis turmas, das quais cinco possuem 40 alunos e uma turma, 39 estudantes, sendo um total de 239. Destes, 11 são PCDs<sup>1</sup>, envolvendo casos de Transtornos de Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH), Transtorno do Espectro Autista (TEA), com níveis de suporte 2 e 3, e deficiência intelectual. Estes casos possuem as comorbidades associadas. Esta unidade de ensino foi reinaugurada no dia 8 de fevereiro de 2024. Ela conta com laboratório de informática, com 20 computadores e internet cabeada. Recebeu, no ano de 2025, *chromebooks* da Secretaria Executiva de Educação (SEDUC-PA).

Ambas foram escolhidas por oferecerem, no componente curricular Geografia, objetos de conhecimento voltados à Geografia Física e terem professores que manifestaram interesse em aplicar metodologias ativas, como os jogos digitais.

Além da tabulação dos dados estatísticos dos questionários<sup>2</sup>, que foram obtidos por meio da plataforma *Google Forms* (apêndice A), também foi realizada a análise da mudança ou não da percepção dos professores em relação ao ensino da Geografia Física, com o uso de jogos.

O objeto de conhecimento a ser trabalhado foi “A importância da Amazônia na Emergência climática”. O estudo foi centrado na competência específica 3, da Matriz de Ciências Humanas e Sociais aplicadas da BNCC/2018, que se refere a:

Contextualizar, analisar e avaliar criticamente as relações das sociedades com a natureza e seus impactos econômicos e socioambientais, com vistas à proposição de soluções que respeitem e promovam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional, nacional e global (Brasil, 2018, p. 136).

Dentre as seis habilidades que servem de indicadores para esta competência, foram utilizadas:

(EM13CHS302) Analisar e avaliar os impactos econômicos e socioambientais de cadeias produtivas ligadas à exploração de recursos naturais e às atividades agropecuárias em diferentes ambientes e escalas de análise, considerando o modo de vida das populações locais e o compromisso com a

---

<sup>1</sup> O termo PCD é atribuído no texto a pessoas consideradas neurodivergentes, o que se ampara na Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015, que afirma em seu artigo 2º, que “Considera-se pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas” (Brasil, 2015).

<sup>2</sup> Link do questionário respondido pelos estudantes: *Formulário 1* - <https://tinyurl.com/ya9t7dea>; *Formulário 2* - <https://tinyurl.com/4r7vcrsz>

sustentabilidade; (EM13CHS303) Debater e avaliar o papel da indústria cultural e das culturas de massa no estímulo ao consumismo, seus impactos econômicos e socioambientais, com vistas a uma percepção crítica das necessidades criadas pelo consumo; (EM13CHS305) Analisar e discutir o papel dos organismos nacionais de regulação, controle e fiscalização ambiental e dos acordos internacionais para a promoção e a garantia de práticas ambientais sustentáveis (Brasil, 2018, p. 136).

Os jogos digitais utilizados foram criados na plataforma *Wordwall*, portanto, não são jogos comerciais, sendo utilizados para tratar especificamente da temática sobre como a crise climática afeta a Amazônia, bem como sua importância diante desta realidade.

Apesar de ser uma atividade que oferece riscos mínimos, tendo em vista que foi mantido o anonimato em relação aos estudantes e às escolas, foi entregue o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 1), com cadastro realizado na Plataforma Brasil.

### **3.2 Descrição dos produtos e da atividade desenvolvida**

Primeiramente, foi aplicado um questionário por meio do *Google Forms* (Apêndice 2), para identificar as percepções iniciais, bem como o comprometimento e a seriedade com que os estudantes realizaram a tarefa.

Na rede privada, o *QR CODE* foi postado, via projetor multimídia, no quadro da sala. Esperava-se que os *tablets* da escola conseguissem realizar a leitura, fato que não ocorreu. Os computadores portáteis que foram disponibilizados demoraram a conectar, portanto, houve a liberação do uso do celular dos estudantes.

Na rede pública, a internet da escola não funcionou. Portanto, foi preciso fazer a mudança para *link*, que foi encaminhado por rede social para que os estudantes respondessem em casa, tendo em vista que muitos alunos desta escola pública não levam o aparelho celular para a sala de aula.

A partir dos dados obtidos por meio do formulário eletrônico, seguiu-se para o desafio de utilizar a ferramenta dos jogos digitais como estratégia de engajamento e de fortalecimento na aprendizagem dos estudantes. Para tanto, foi construída a atividade que foi aplicada ao longo de três aulas de Geografia, nos dias 1, 4 e 5 de setembro de 2025, com duração de 45 a 50 minutos cada.

Na primeira aula, do dia 1 de setembro de 2025, houve a abertura da atividade, que ocorreu por meio da leitura de um texto (Anexo 2) que foi distribuído para os

estudantes. Após a leitura inicial, cada estudante teve 10 minutos para realizar suas primeiras anotações sobre a temática. Posteriormente, formaram-se duplas e os estudantes tiveram 10 minutos para conversarem e anotarem as suas principais conclusões. Em seguida, houve a junção das duplas, formando-se quartetos, que anotaram as principais conclusões que tiveram sobre a temática. Para isso, foram dados mais 10 minutos.

Como auxílio para a interpretação do texto que trata sobre “Mudanças climáticas na Amazônia”, os estudantes também receberam um mapa mental (Apêndice 2), com algumas informações sobre a temática, no qual responderam a duas questões. A primeira foi “Qual o meu papel diante deste cenário?” e a segunda foi sobre medidas de adaptação, em que deveria colocar possibilidades de “infraestruturas resilientes”.

Na segunda aula, no dia 4 de setembro de 2025, o professor escreveu no quadro algumas hipóteses sobre a relação entre a emergência climática e a Amazônia. A partir daí, foi iniciado o debate acerca das informações que foram aferidas por eles, a fim de estabelecer a validade ou não de argumentos, bem como a sua complementaridade. As equipes também precisaram preencher outros mapas mentais (Apêndice 3 e 4), a fim de reforçar as principais informações do texto.

A terceira aula, realizada no dia 5 de setembro, foi criada no aplicativo *canva.com*<sup>3</sup> e foi disponibilizada por meio de QRCode e de link previamente instalado nos computadores, contando com uma introdução/retomada de alguns assuntos pertinentes sobre a temática abordada, conforme mostra a página de abertura na Figura 9. O objetivo era verificar a aprendizagem dos estudantes, por meio da aplicação de jogos digitais, no estilo *quizzes*, que foram criados na plataforma *Wordwall*. Esta plataforma permite a elaboração de jogos, como *quizzes*, jogos da memória, labirinto (estilo *Pac Man*), jogo da forca, entre outros. Pode ser utilizada na versão gratuita ou paga, que disponibiliza mais recursos.

---

<sup>3</sup> A trilha de aula que foi preparada para os estudantes está disponível por meio do link <https://tinyurl.com/3ub7nkc9>

**Figura 9** - Página inicial da aula no canva.com



Fonte: Autora (2025).

Além do endereço eletrônico disponibilizado para acessar a aula utilizando o computador, os estudantes também conseguiram ingressar na atividade por meio do QR Code abaixo (Figura 10).

**Figura 10** - QR Code da aula no Canva.com

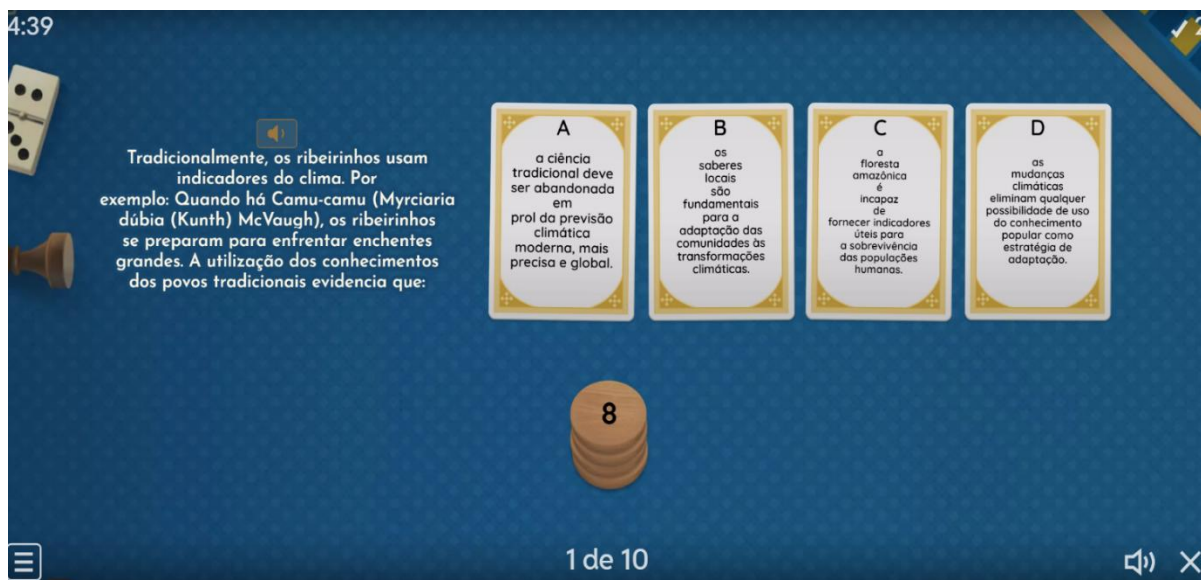


Fonte: Autora (2025).

### 3.2.1 Jogo 1- *Geobet*

O primeiro jogo utilizado, mostrado pela Figura 11, foi um *desafio com apostas*, em que os alunos responderam a perguntas de múltipla escolha. O estudante precisou ler a questão, depois escolheu o tamanho da sua aposta, definindo se deveria optar pelo maior ou menor bônus. Somente após a aposta finalizada, as cartas foram viradas, para que fosse selecionada a resposta correta. Nesta etapa, além das perguntas diretas, também foram utilizados diversos tipos de figuras, incluindo mapas, tabelas e gráficos, a fim de verificar se os estudantes conseguiram interpretar essas fontes e utilizá-las como elemento partícipe da resposta. A maior pontuação é 3.600 pontos. O QR Code disponibilizado (Figura 12) permite acessar diretamente esta atividade.

**Figura 11** - Tela inicial do *Geobet*, mostrando a pergunta e as possibilidades de resposta



Fonte: Autora (2025).

Figura 12 - QR Code Geobet

<https://wordwall.net/play/96293/875/894>



Fonte: Autora (2025).

O *Geobet* possui questões ligadas à natureza amazônica, refletindo, além de questões de ordem física, também sobre a sua sociobiodiversidade. Em caso de não haver a disponibilidade da internet, inviabilizando o uso de jogos digitais, as questões podem ser impressas e realizadas como uma apostila convencional. Os itens são de múltipla escolha e buscam efetivar o ensino de Geografia Física de forma crítica e reflexiva. Nos Apêndices F, G e H estão apresentadas as Apostilas 1, 2 e 3 com as questões dos jogos.

### 3.2.2 Jogo 2 - *Geo Show*

O segundo jogo utilizado, conforme ilustrado pela Figura 13, foi um *Geo Show*, no qual os alunos foram desafiados a responder perguntas de múltipla escolha, de modo semelhante a alguns programas televisivos, como o *Show do Milhão*. Cada questão possui um tempo determinado e, se a resposta estiver correta, poderá ser acrescentado um bônus pela maior ou menor agilidade em respondê-la. Além disso, o estudante pode escolher algumas opções, como tempo extra para pensar na melhor resposta, pontuação em dobro — se tiver certeza da resposta — ou 50:50, na qual ficam apenas duas alternativas possíveis. A Figura 14 mostra o Qr Code e o link deste jogo.

Figura 13 - Tela inicial Geo Show



Fonte: Autora (2025).

Figura 14 - QR Code Geo Show

<https://wordwall.net/play/96293/101/2234>



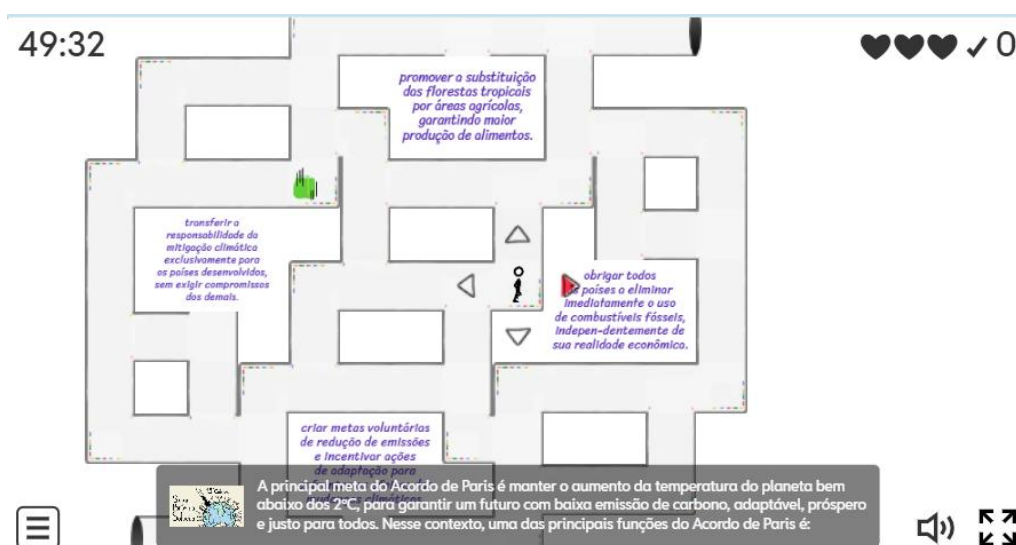
Fonte: Autora (2025).

O Apêndice G trata da atividade 2 que se refere às mudanças climáticas, enquanto o terceiro material relaciona os temas das duas primeiras, enfocando as mudanças climáticas na Amazônia. Para os estudantes PCDs, as questões foram adaptadas com um enunciado mais direto e objetivo, a fim de atender à necessidade deste grupo de alunos.

### 3.2.3 Jogo 3 - Amazônia em labirinto

O último jogo remonta a um *Pac-man* (Figura 15), jogo que se popularizou na década de 1980. Nesta última etapa, as questões versam sobre a Amazônia e as mudanças climáticas. A questão aparece na tela e, em seguida, ela fica minimizada no canto inferior. O aluno precisa levar o boneco até a resposta correta, utilizando as setas do teclado, devendo ser ágil para se livrar dos predadores. Durante o jogo, ele possui três vidas, caso seja devorado e ou erre três respostas, perderá o jogo. Ao final da partida, aparece a opção começar de novo, e o aluno poderá reiniciar. Após a figura do jogo, há o QR Code e o link (Figura 16) de acesso direto a este jogo.

**Figura 15** - Tela do jogo Amazônia em labirinto, plataforma *Wordwall*



Fonte: Autora (2025).

**Figura 16** - Tela do jogo Amazônia em labirinto, plataforma *Wordwall*

<https://wordwall.net/play/89819/897/9922>



Fonte: Autora (2025).

Os estudantes PCDs conseguiram participar das atividades, pois os jogos foram adaptados, por meio da redução dos enunciados, tornando-os mais objetivos, e do aumento do tempo para respostas e modificação no estilo dos jogos. A fim de que não houvesse comparações, as páginas do *canva.com*, que hospedaram os jogos foram mantidas. A atividade foi disponibilizada por meio do QRCode da Figura 17.

**Figura 17** - QRCode para alunos PCDs



Fonte: Autora (2026).

Considerando que os jogos didáticos foram adaptados para os estudantes PCDs, a atividade adaptada iniciou por uma roleta, no estilo *Show do Milhão*. O aluno precisou clicar na palavra, girar para iniciar o jogo, e depois clicou novamente. A roleta parou em uma pergunta indicada pela seta em seguida, e a questão foi ampliada com as possibilidades de resposta. Após respondida, essa questão sai da roleta, que vai contar apenas com as perguntas restantes. Após a Figura 18, que mostra o início do jogo, está o Qr Code e o link (Figura 19), dando acesso direto à atividade na plataforma *Wordwall*.

**Figura 18** - Tela inicial roleta de perguntas



Fonte: Autora (2025).

**Figura 19** - Acesso ao jogo roleta

<https://wordwall.net/play/96454/445/738>



Fonte: Autora (2025).

A atividade seguinte segue o mesmo estilo *Geo Show*, que foi usado anteriormente, porém, as questões foram adaptadas com enunciados menores e mais objetivos (Figura 20).

Figura 20 - Acesso ao jogo Geoshow

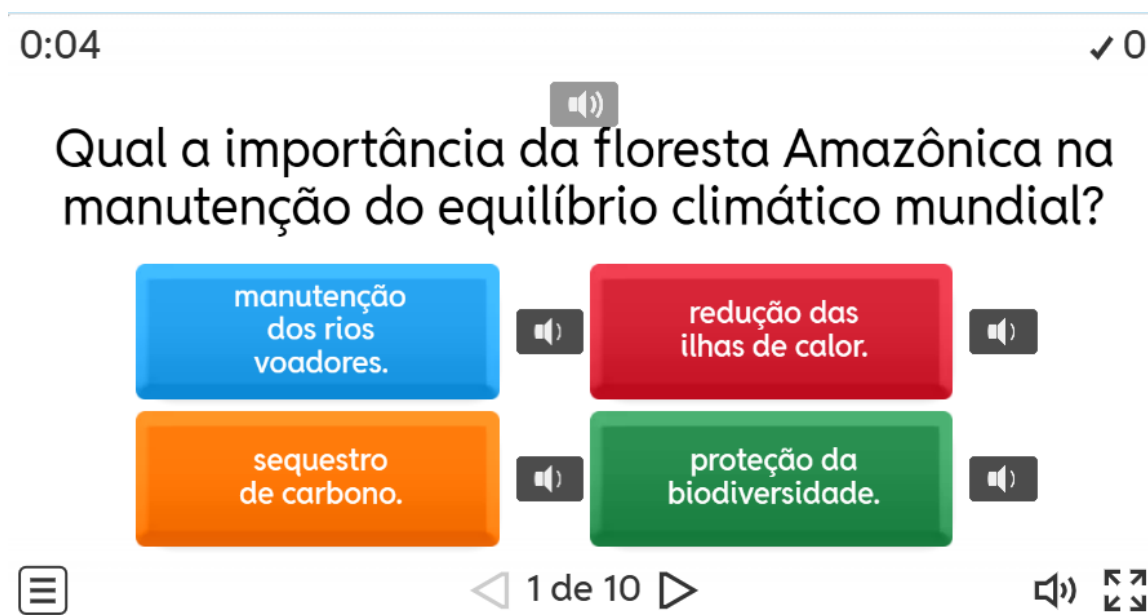
<https://wordwall.net/play/105327/932/119>



Fonte: Autora (2025).

Para o terceiro jogo, o questionário foi batizado de *Desafio Amazônia* (Figura 21), no qual o enunciado e as alternativas podem ser ouvidos pelo próprio programa. Por isso, foi solicitado anteriormente que os estudantes levassem fones de ouvido. A Figura 22, corresponde ao link e QR Code deste jogo.

Figura 21 - Tela inicial Desafio Amazônia



Fonte: Autora (2025).

**Figura 22** - Acesso ao jogo Desafio Amazônia

<https://wordwall.net/play/105329/772/599>



Fonte: Autora (2025).

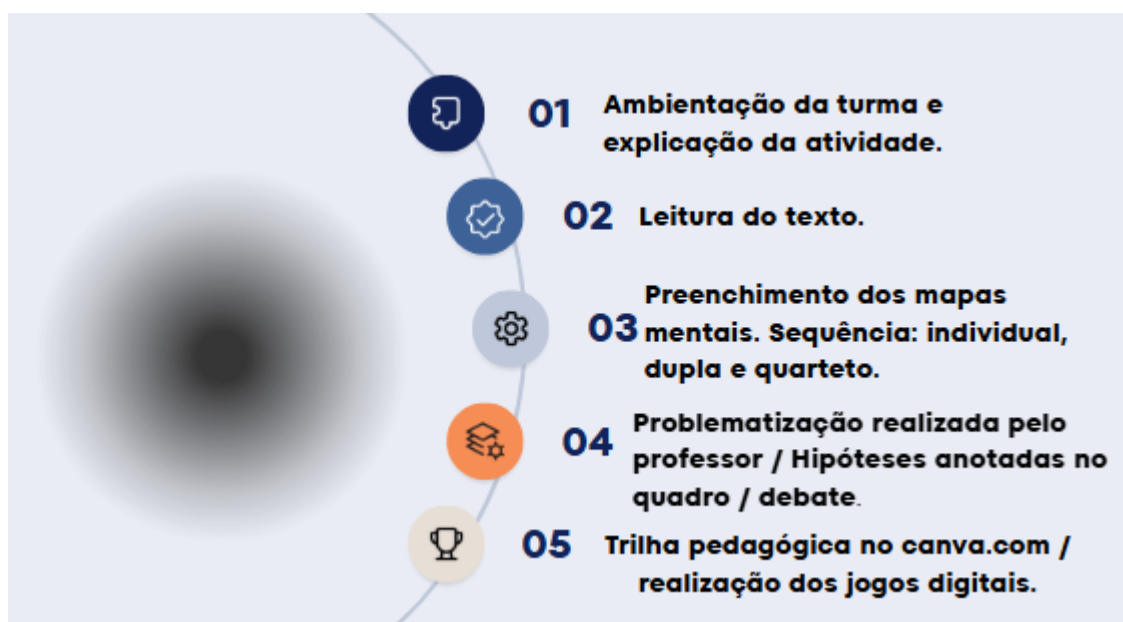
Todos os jogos possuem 10 questões diferentes, perfazendo o total de 30 itens, ocupando os 45 minutos da aula. Em cada uma das atividades, o estudante dispõe de três vidas, portanto, caso errasse pela quarta vez no mesmo jogo ou extrapolasse o tempo, receberia a mensagem *Game Over* e a opção de começar novamente. A cada acerto, uma outra questão é liberada, e o estudante recebe a pontuação equivalente ao acerto e à bonificação referente ao tempo de resposta.

O interesse em completar as atividades e atingir uma pontuação elevada o induz a manter-se concentrado e focado durante a realização dos jogos didáticos, situações que contribuem para uma aprendizagem ativa.

Ao explorar os jogos digitais como recursos pedagógicos e de pesquisa, os professores podem se beneficiar de uma abordagem inovadora que pode potencializar o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais. Com a incorporação de jogos digitais, tanto os professores como os estudantes têm a oportunidade de explorar conceitos geográficos de maneira prática e interativa (Queiroz; Silva, 2024, p. 122).

#### 3.2.4 Sequência didática

Para a produção da sequência didática, inspiramo-nos em Zabala (1998). Em vez de apenas informar a atividade, realizar a leitura individual do livro didático, reforçar o conteúdo e depois passar a atividade, nossa escolha foi iniciar pela problematização e estimular a interação dos estudantes, seguindo as etapas a seguir:

**Figura 23** - Sequência didática

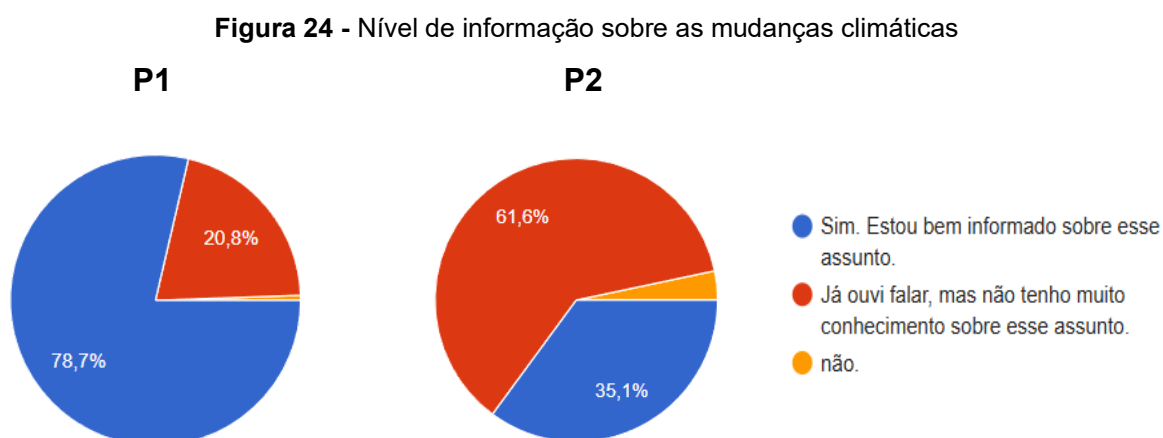
Fonte: Autora (2025).

#### 4 ANÁLISE DO USO DO MATERIAL JUNTO AOS ESTUDANTES E PROFESSORES

Para a identificação das escolas, serão utilizadas as siglas P1 para a escola privada e P2 para a escola pública. A primeira pergunta foi sobre a idade dos estudantes. Dos 245 estudantes da escola P1, 178 responderam ao questionário em sala. Alguns estudantes faltaram aula ou tiveram dificuldade para se conectar à internet. A escola P2 possui 239 estudantes, dos quais 151 participaram.

Quando questionados sobre a faixa etária, ambas as escolas apresentaram o predomínio de estudantes com 15 anos, sendo que a escola P1 apresentou uma maior proporção de alunos nessa faixa de idade. Na escola P1, os estudantes possuem melhores recursos tecnológicos e um perfil socioeconômico de maior poder aquisitivo, se comparados a escola P2.

Em relação ao tema mudanças climáticas, a maioria dos estudantes da escola P1 afirmou estar bem informada sobre o assunto, enquanto na escola P2, eles tiveram acesso à informação, mas não possuíam muito conhecimento sobre a temática (Figura 24).

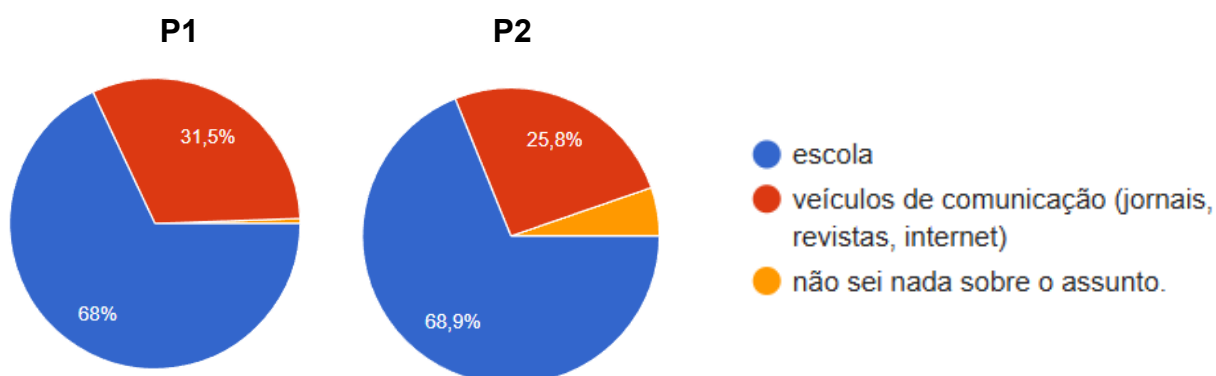


Fonte: Autora (2025).

Os dois grupos afirmaram que aprenderam sobre as mudanças climáticas especialmente, na escola (Figura 25). Os estudantes da escola P2 não tinham conhecimento sobre esse tema, porque assistiram a muitas aulas em casa, tendo em vista que a escola passou por uma grande reforma em 2024. Tal situação reforça

importância do trabalho docente como mediador do conhecimento, a fim de garantir uma aprendizagem efetiva.

**Figura 25 - Meio de informação sobre a mudança climática**

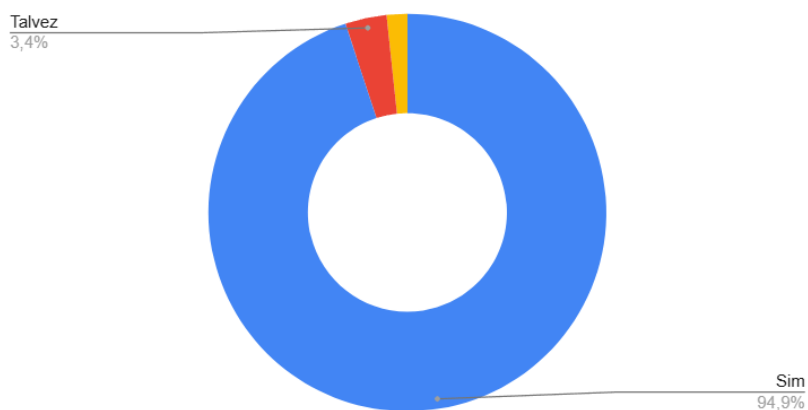


Fonte: Autora (2025).

Os dois grupos consideraram que essa temática é importante, com mais de 90% dos votos. O papel da Geografia Física para o entendimento das mudanças climáticas, bem como da conservação da floresta amazônica, foi notado, obtendo mais de 80% de apoio (Figura 26).

**Figura 26 - Escola P1: Mudanças climáticas é um tema importante?**

Contagem de Você considera que o tema "Mudanças climáticas" é importante?

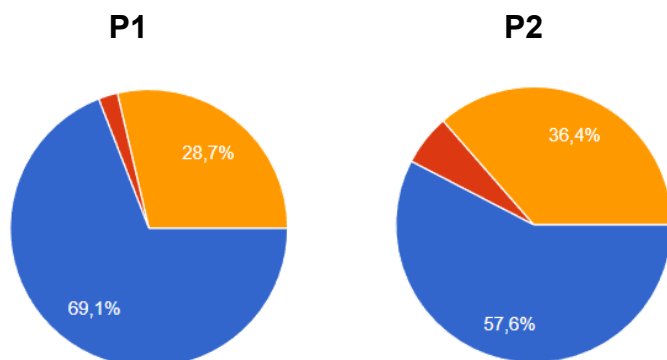


Fonte: Autora (2025).

O uso dos jogos digitais, como estratégia para uma aprendizagem eficaz, contou quase 70% de respostas favoráveis na escola P1, enquanto esse percentual

caiu na escola P2 (Figura 27). Os estudantes da escola P2 estavam com atividades *on line* desde o período da pandemia de covid-19, de 2020-2021. Após esta fase, a unidade de ensino entrou em reforma, sendo reinaugurada somente em fevereiro de 2025. Desta forma, os estudantes tiveram um contato muito restrito com os professores e com metodologias diversificadas de aprendizagem.

**Figura 27** - Jogos digitais e sua contribuição para o aprendizado da Geografia Física



Fonte: Autora (2025).

A aplicação dos jogos digitais (*Game-Based Learning* – GBL) contou com o apoio da gestão escolar, dos docentes e dos estudantes nas duas instituições participantes. Inicialmente, observou-se certo estranhamento por parte dos discentes, uma vez que não estavam habituados ao uso de jogos como estratégia de aprendizagem em sala de aula. Tal reação é compreensível, tendo em vista que, historicamente, o emprego de jogos educacionais é mais recorrente nos primeiros anos da Educação Básica.

A utilização de estratégias diferenciadas e metodologias que envolvem a ludicidade é pouco empregada no Ensino Médio, em função de diversos fatores, tais como a preocupação com os processos seletivos das universidades, a desconfiança de alunos, famílias e gestores, a falta de uma infraestrutura adequada nas escolas, especialmente no que tange aos jogos digitais, e a inexperiência e indisposição do profissional para experimentar tais metodologias.

Prensky (2012) afirmou que persistia no ambiente escolar uma visão tradicional que dissociava o jogo do trabalho intelectual, apesar das evidências de que o lúdico favorece a aprendizagem. Na atualidade, nota-se a grande preocupação em concluir os objetos de conhecimento, a fim de preparar o estudante para realizar a prova de vestibular. Sendo assim, geralmente, formam-se sujeitos acríticos, repetidores de

dados, sem que haja um aprofundamento teórico, mas com um rol de informações vasto, aquilo que Kaercher (2014) denominou de “*fast food* do conhecimento”.

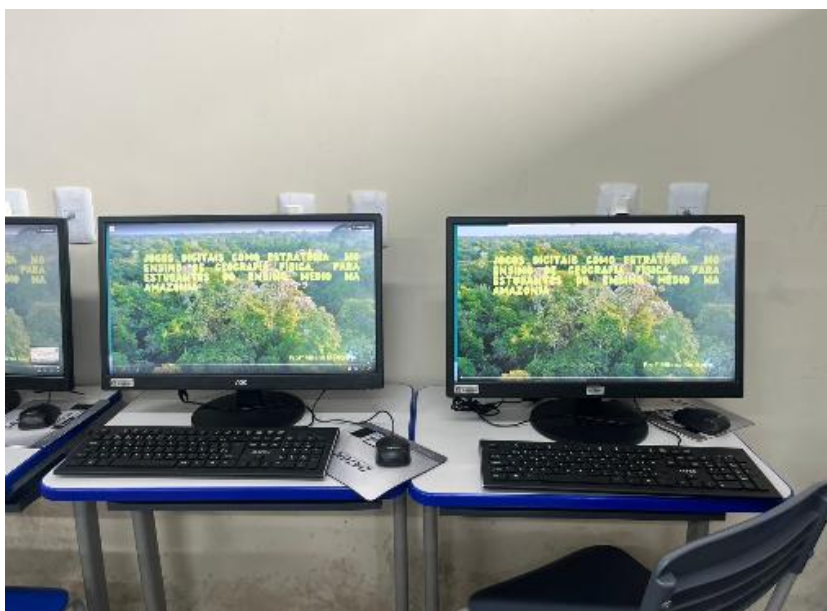
## 5 ANÁLISE DA APLICAÇÃO DOS PRODUTOS

O desenvolvimento da atividade iniciou-se com a distribuição de um texto preparatório (Anexo 1), sendo disponibilizados para os estudantes dez minutos para leitura e identificação de informações essenciais. Em seguida, o professor sistematizou os principais conceitos no quadro, favorecendo o diálogo entre os participantes.

Neste momento, observando os estudos de Veiga, Caetano e Nascimento (2020), optou-se pela aprendizagem por pares, o que estimulou a participação ativa dos sujeitos de aprendizagem nas discussões, visando a interação na produção do conhecimento. Essa etapa também se articula ao que Zabala (1998) denomina de “sequência didática orientada à compreensão”, na qual a mobilização dos conhecimentos prévios constitui elemento estruturante do processo formativo.

A etapa seguinte foi a formação de duplas e, por fim, dos quartetos. Juntos completaram o mapa mental 1 (Apêndice B) e, em seguida, preencheram os mapas mentais 2 e 3, que constam nos Apêndices C e D. Essas atividades estimularam o senso de colaboração entre os estudantes, pois o fundamental era completar os quadros com informações assertivas sobre as mudanças climáticas e seus impactos na região amazônica. Na terceira aula, procedeu-se à aplicação dos jogos digitais (Figura 28).

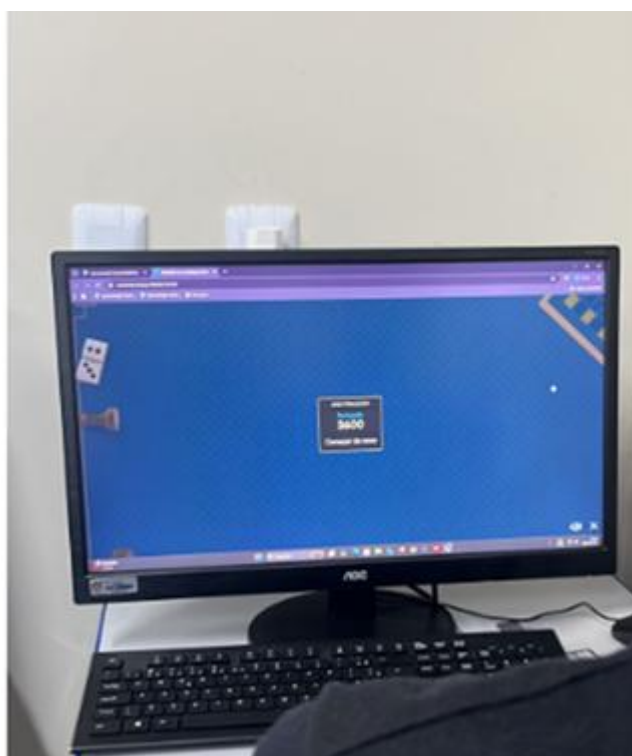
**Figura 28** - Aplicação dos jogos digitais



Fonte: Autora (2025).

Ultrapassado o momento inicial de curiosidade, observou-se significativo engajamento, sobretudo, associado ao desejo de superar a própria pontuação (Figura 29). Como previsto no *design* instrucional, o *ranking* foi desabilitado para evitar competitividade excessiva e priorizar o avanço individual. Esse formato dialoga com Gee (2007), ao destacar que bons jogos promovem ciclos de tentativa e erro, com *feedback* imediato, favorecendo a aprendizagem por autorregulação. Os estudantes, ao identificarem a possibilidade de reiniciar o jogo, passaram a fazê-lo voluntariamente, buscando melhorar seu desempenho, o que reforça a tese de Prensky (2012) sobre o caráter motivacional intrínseco dos jogos.

**Figura 29** - Tela final do jogo *Geobet*



Fonte: Autora (2025).

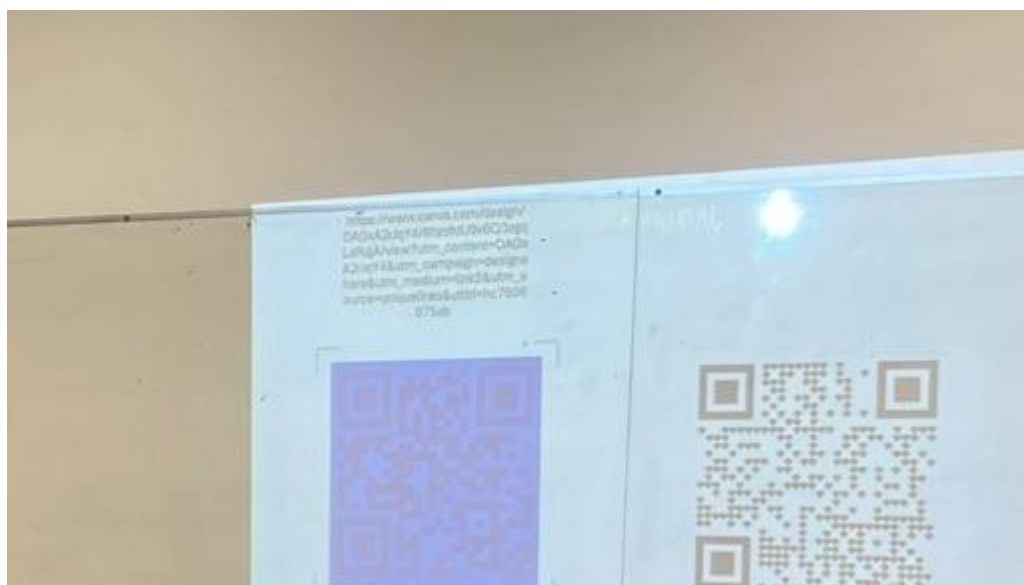
A organização logística diferiu entre as escolas P1 e P2. Na escola P1, a aplicação ocorreu em 31 de agosto de 2025. Em virtude da ausência de laboratório de informática, a atividade foi realizada na própria sala de aula, com apoio da equipe de Tecnologia Educacional e da rede de internet disponibilizada pela instituição. Embora houvesse computadores da escola, o número era insuficiente para todos os estudantes. Assim, optou-se pelo uso de *smartphones* e *tablets* pessoais, prática coerente com Moran (2015), para quem a integração pedagógica das tecnologias

disponíveis no cotidiano dos estudantes contribui para uma aprendizagem mais significativa.

Os estudantes público-alvo da educação especial (PCDs) utilizaram prioritariamente os computadores da escola, o que favoreceu o trabalho conjunto com seus facilitadores. A opção pelo computador também foi adotada por alguns estudantes devido ao tamanho ampliado das fontes. Além disso, foi informado previamente que os jogos continham elementos sonoros, recomendando-se o uso de fones de ouvido, estratégia alinhada às orientações de acessibilidade defendidas por Kenski (2012), ao considerar a diversidade de perfis e necessidades no contexto escolar.

Os funcionários da Tecnologia Educacional da escola P1 salvaram o *link* do jogo previamente na barra de favoritos dos computadores, contribuindo para o êxito da atividade. Os alunos que optaram pelo uso do seu aparelho celular ou *tablet* puderam entrar na atividade por meio do QR Code que foi projetado no quadro (Figura 28). O primeiro QR Code era para os alunos sem necessidades especiais e o segundo, deveria ser utilizado pelos estudantes PCDs.

**Figura 30** - QR Codes disponibilizados no quadro



Fonte: Autora (2025).

É relevante observar o nível de atenção e engajamento que esta atividade gerou na turma da escola P1 e a vibração ao acertar a resposta. Os estudantes PCDs realizaram a atividade junto à turma, embora tivessem um tempo maior para cada

jogo. O tempo da aula efetivamente usado para a realização da atividade foi de 45 minutos, para que completassem a aula do *Canva.com* e realizassem os jogos.

A escola P2 possui laboratório de informática, com computadores, *chromebooks* e acesso à internet. Os alunos foram encaminhados pelo professor titular da turma até a sala onde realizariam os jogos (Figura 31). Foi feita a apresentação da pesquisa e o professor lembrou que era a etapa de conclusão das atividades que já haviam sido feitas em sala de aula.

**Figura 31** - Laboratório de informática da escola P2



Fonte: Autora (2025).

Na escola P2, que dispõe de laboratório de informática equipado com computadores, *chromebooks* e internet, a atividade ocorreu de forma distinta. O professor titular conduziu os estudantes ao laboratório, contextualizando que aquela etapa correspondia à fase conclusiva da sequência didática. Em cinco computadores, foram disponibilizados arquivos adaptados para os estudantes PCDs, enquanto nos demais foram inseridos os arquivos-padrão. O professor os direcionou de forma discreta, evitando qualquer segregação perceptível — prática que converge com a perspectiva inclusiva defendida por Mantoan (2006). Após a realização da atividade,

alguns estudantes perceberam diferenças entre os jogos, mas tal constatação não gerou questionamentos significativos, uma vez que todos puderam participar plenamente.

Após a realização da atividade com os estudantes, os professores responsáveis pelas turmas responderam a um formulário<sup>4</sup> sobre a execução da sequência didática até a aplicação dos jogos digitais. A partir da coleta destes dados, nota-se que os professores titulares das turmas consideraram, por unanimidade, que durante a atividade, os estudantes se mantiveram animados e engajados, bem como, acreditam que o uso dos jogos digitais contribui para a aprendizagem efetiva e significativa dos alunos,

A execução da sequência didática evidenciou a centralidade do papel docente na mediação das etapas. As dificuldades iniciais de interpretação textual foram superadas mediante interação entre pares, debates e construção dos mapas mentais. Para Vygotsky (2007), o aprendizado se consolida na interação social, pela mediação de ferramentas culturais — no caso, textos, debates, mapas e jogos.

Na escola P2, apesar da infraestrutura tecnológica adequada, observou-se que o laboratório é subutilizado na prática docente cotidiana. A demanda por instalação dos *links* em cada computador exigiu um tempo maior para que todas as turmas realizassem o jogo. Ainda assim, durante a atividade, houve forte colaboração entre os estudantes, que discutiam conceitos e não respostas isoladas, demonstrando que o jogo, além de engajar, estimulou o pensamento crítico. A diretora da escola P2 acompanhou parte da atividade e manifestou entusiasmo com a metodologia ativa utilizada.

A utilização de *smartphones* e *tablets*, na escola P1, dificultou a leitura de algumas questões, pois, ao se adaptar ao tamanho da tela, o entendimento da questão ficou comprometido; já o uso dos fones de ouvido serviu com estratégia para auxiliar a realização do jogo. Tal situação não ocorreu na escola P2.

Por outro lado, os dispositivos portáteis facilitaram contatar a aula, por meio da captura do QR Code que foi projetada no quadro. Na escola P1, mesmo sem a possibilidade de fazer o *ranking* entre os estudantes, a competitividade e a vontade de atingir a pontuação máxima foi maior.

---

<sup>4</sup> Formulário disponível em: <https://tinyurl.com/ya9t7dea>

No entanto, os QR Codes criados para acesso às aulas elaboradas na plataforma *Canva.com* possuem validade limitada, permanecendo ativos por apenas 15 dias após a sua geração, o que demanda sua atualização periódica. Dessa forma, os QR Codes disponibilizados durante a realização da pesquisa nas escolas encontram-se atualmente inativos, em decorrência do prazo de vigência estabelecido pela própria plataforma.

A trilha educativa construída no *canva.com* fica executável por um prazo de três meses, diferentemente do que ocorre com os jogos criados na plataforma *Wordwall*. Por isso houve a opção de também disponibilizar os QR Codes que permitem acionar diretamente os jogos na plataforma.

Em ambas as escolas, os estudantes PCDs conseguiram realizar as atividades e consideraram que terminar um jogo e poder ir para o outro, na trilha educativa que foi possibilitada pelo *Canva.com*, garantiu um direcionamento e a superação de fases do jogo. A satisfação pessoal que eles demonstraram por conseguirem obter bons resultados estimulou os demais alunos a buscarem resultados melhores.

Para que a atividade seja realizada e consiga atingir seus objetivos, é necessário que haja dispositivos eletrônicos disponíveis para cada estudante e que a internet funcione sem falhas. As atividades anteriores da sequência didática, precisam ser respeitados. Os estudantes que faltaram ao dia da discussão do texto ou que não se envolveram na construção dos mapas mentais tiveram dificuldade em responder as questões dos jogos. Evidenciou-se que o jogo digital é uma ferramenta, isto é, não substitui, mas fortalece o trabalho acadêmico reflexivo.

A plataforma *Wordwall* permite que seja realizado o *ranking* entre os estudantes, entretanto, essa etapa foi eliminada durante a produção do material. Durante a atividade, o objetivo não era estimular a competitividade entre os participantes, apesar de entendermos que é um fator componente dos jogos. O intuito era que os participantes, especialmente os estudantes PCDs, sentissem-se confiantes para que se empenhassem na execução da atividade; e este objetivo foi atingido. Considerou-se que, mais importante do que competir, era aprender e otimizar os resultados anteriores, tendo em vista que, se perdesse o jogo, poderia reiniciá-lo, quantas vezes quisesse.

Por isso, afirma-se que a metodologia usada não foi a gamificação, apesar de muitos leitores acreditarem que ela se concentra no uso do jogo digital. De fato, esta metodologia utiliza estratégias do jogo em situações de não jogo, pois o fundamental

é conseguir o engajamento da equipe e estimular a competição. Neste trabalho, a metodologia escolhida foi a aprendizagem por jogos, na qual se utilizaram os jogos digitais (*quizzes*), sem ranqueamento entre os participantes, em que o elemento principal, por ser o jogo, objetivava que os estudantes apreendessem os objetos de conhecimento trabalhados.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Geografia é uma ciência que encanta pela possibilidade de compreender o mundo em que vivemos. Com isso, o uso de metodologias ativas, notadamente os jogos digitais, foi desenvolvido nessa pesquisa exclusivamente com a finalidade de fortalecer a aprendizagem sobre o papel da Amazônia diante do processo de mudanças climáticas em curso, o que possibilitou uma aprendizagem mais lúdica e interativa entre os estudantes.

Apesar de serem concebidos como uma atividade lúdica, os jogos sérios possuem uma intencionalidade pedagógica, permitindo a interação, o pensamento crítico, a tomada de decisões e o fortalecimento da cidadania. Ao identificarem as implicações das mudanças climáticas para a região amazônica, os estudantes vislumbraram o seu cotidiano futuro e construíram hipóteses sobre como esse processo impacta no modo de vida dos povos da Amazônia.

O entusiasmo dos estudantes no dia da realização do jogo foi impressionante. Passado o momento inicial de euforia diante do uso da tecnologia, a concentração tomou conta da sala e o que se ouvia era a explicação entre um e outro para concluir a atividade e passar de fase. Essa metodologia ativa atingiu a geração Alpha, que já nasceu nesse cenário de mundo conectado.

A partir da proposta do objetivo geral, evidenciou-se que a mobilização cognitiva e afetiva dos estudantes contribuiu para que o conhecimento científico sobre as mudanças climáticas fosse relacionado à realidade local amazônica, algo que se deu em consonância com a afirmação de Huizinga (2009), rompendo com o que Kaercher (2014) denomina de “ensino esvaziado”, igual a um pastel de vento. A utilização da sequência didática e dos jogos digitais permitiu que o “pastel” tivesse um recheio generoso, ou seja, a aprendizagem foi significativa.

Esses dados corroboram os estudos de Al-Azawi, Al-Faliti e Al-Blushi (2016), Gee (2007) e Moran (2018), pois afirmam que os jogos digitais promovem maior engajamento, favorecendo a produção de conhecimentos complexos, permitindo uma construção ativa de saberes.

A busca por uma aprendizagem eficaz, citada no primeiro objetivo específico, ficou evidenciada pela colaboração entre os pares, pela maior interação e protagonismo discente. Dialogando com Prensky (2012) e Mccrindle e Fell (2020), o fato de esses estudantes já estarem inseridos numa cultura digital, por serem da

geração Alpha, potencializou o estudo das mudanças climáticas e suas interrelações com a Amazônia – tema que, tradicionalmente, é tratado de forma abstrata.

O segundo objetivo específico foi percebido pelos professores titulares das turmas, que notaram que os alunos passaram a perceber as mudanças climáticas e relacioná-la diretamente ao cotidiano, aos riscos ambientais e às desigualdades socioespaciais da Amazônia, especialmente em Belém do Pará. Os jogos que foram utilizados, criados exclusivamente para essas aulas, foram planejados, portanto tinham intenção pedagógica, a fim de desenvolver uma aprendizagem crítica e reflexiva.

Notou-se durante a atividade que alguns estudantes, especialmente na rede pública, tiveram dificuldade para cumprir as etapas dos jogos. Em termos de comparação entre os desafios enfrentados nas escolas P1 e P2, ficou evidenciado que, além das diferenças estruturais no acesso à tecnologia, outros fatores podem ser elencados, como a pandemia e o período em que a escola permaneceu em reforma. Desde março de 2020, as aulas só retornaram ao formato presencial na escola P2 este ano de 2025. Se a pandemia foi um fator que gerou uma dificuldade de aprendizagem para crianças e jovens, em geral. Na escola P2, isso foi agravado devido à permanência de aulas *online* e, neste caso, realizadas via rede social. A escola P1 também passou pela pandemia, mas retornou ao formato semipresencial em 2021. Enquanto estava no formato *online*, as aulas ocorriam por meio de uma plataforma de ensino. Essa situação gera um descompasso no nível de acertos e na apreensão do conhecimento geográfico.

Isso evidencia que, apesar de todas as vantagens que o uso das TDICs pode proporcionar na Educação Básica, mais precisamente, no estudo da Geografia Física por estudantes do Ensino Médio, ela sozinha não resolve as diferenças estruturais entre esses dois sistemas de ensino. Ademais, seu uso precisa ser intencional. Não se trata aqui do lúdico pelo lúdico, mas do lúdico com a intenção de estimular a reflexão. Não são jogos para treinarem erros e acertos, mas para questionarem os fatores que levaram às mudanças climáticas, suas consequências e quais as suas implicações para o modo de vida amazônico. Assim, por meio do diálogo, pode-se pensar em estratégias para minimizar tais situações.

O uso destas metodologias ativas, a sequência didática e aprendizagem por jogos evidenciaram a importância do papel do professor. Não como transmissor de um conhecimento pronto e acabado, que será dado aos alunos, os quais serão

“alimentados” nesse processo estanque, de um modelo de aprendizagem que não atende à geração Z nem à Alpha. É preciso ter a expertise para orientar os debates, problematizar, estimular a construção de hipóteses pelos estudantes, além de contextualizar as situações do jogo digital, articulando as experiências vivenciadas, conceitos científicos e as questões ambientais amazônicas, gerando condições para o letramento geográfico. Sendo assim, os jogos não substituem a ação docente. Na realidade, esta ação ampliou a eficácia da prática docente.

A Geografia, como cita Kaercher (2014), não pode ser um gigante de pés de barro, oferecendo muitas informações, sem o aprofundamento teórico adequado, que torna o aprendizado mecânico e pouco atrai os estudantes. Por isso mesmo, os jogos digitais são uma ferramenta de grande potencial para transformar as aulas deste campo de conhecimento, tornando-as mais dinâmicas. Além disso, possibilita o estudo da Geografia Física de modo reflexivo, discute as relações entre a sociedade e o meio físico, e as transformações que impactam na vida social, fortalecendo o letramento geográfico.

## REFERÊNCIAS

AL-AZAWI, R.; AL-FALITI, F.; AL-BLUSHI, M. Educational gamification vs. game based learning: comparative study. **International Journal of Innovation Management and Technology**, v. 7, n. 4, p. 132-136, ago. 2016. DOI: 10.18178/ijimt.2016.7.4.659.

ARAÚJO, G. H. M.; SILVA, A. S. C.; CARVALHO, L. A. S.; SILVA, J. C.; RODRIGUES, C. W. M. S.; OLIVEIRA, G. F. (2011) O quiz como recurso didático no processo ensino aprendizagem em genética. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 63, 2011, Goiânia. **Anais [...]**. São Paulo: SBPC, 2011.

AZEVEDO, A. O ensino da Geografia no curso secundário. *In*: CUSTÓDIO, V. (Org.). **Fundamentos teórico-metodológicos do ensino e da pesquisa em Geografia**. São Paulo (SP): AGB, 2012. p. 66-68.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina**, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: <https://tinyurl.com/428bxbwr> Acesso em: 7 set. 2025.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 1996. Disponível em: <https://tinyurl.com/26faacvh> Acesso em: 7 set. 2025.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: Presidência da República, 2015. Disponível em: <https://tinyurl.com/mtzu6whp> Acesso em: 18 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <https://tinyurl.com/5bbk328j> Acesso em: 18 maio 2025.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 15.100, de 13 de janeiro de 2025**. Regulamento Dispõe sobre a utilização, por estudantes, de aparelhos eletrônicos portáteis pessoais nos estabelecimentos públicos e privados de ensino da educação básica. Brasília, DF: Presidência da República, 2025a. Disponível em: <https://tinyurl.com/4suh8t4m> Acesso em: 18 maio 2025.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 12.385, de 18 de fevereiro de 2025**. Regulamenta a Lei nº 15.100, de 2025, que dispõe sobre a restrição do uso de aparelhos eletrônicos portáteis pessoais por estudantes durante a aula, o recreio ou o intervalo entre as aulas, para todas as etapas da educação básica. Brasília, DF: Presidência da República, 2025b. Disponível em: <https://tinyurl.com/4pehsrx3> Acesso em: 18 maio 2025.

BRITO, L. S. A.; COSTA, L. M. G. Estratégias de desenvolvimento regional para a Amazônia pós-1950: lições do passado, possibilidades do futuro. **Terra Livre**, Goiânia, v. 1, n. 26, p. 195–205, jan./jun. 2006.

CALLAI, H. C. **Educação geográfica: reflexão e prática**. Ijuí: Editora Unijuí, 2005.

CALLAI, H. C. A Geografia no Ensino Médio. **Terra Livre**, São Paulo, v. 1, n. 14, p. 60–99, 2015.

CALLAI, H. C. Educação geográfica e cidadania. In: CALLAI, H. C.; GARCÍA PÉREZ, F. (Org.). **Educação para a cidadania e a pesquisa**. Sevilla: Díada Editora, 2016. p. 22-42.

CARDOSO, R.; MOREIRA, D. Da educação à intervenção social: a construção do conhecimento na transformação da realidade. **Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación**, A Coruña, v. extra, n. 5, p. 102-106, 2017.

CASTELLAR, S. M. V.; MORAES, J. V. Metodologias ativas para o ensino da Geografia: um estudo centrado em jogos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 2, p. 422-436, 2018.

CAVALCANTI, L. S. **Geografia, escola e construção de conhecimentos**. São Paulo: Papirus, 2016.

COSTA, R. A. S. S.; SILVA, T. O. Impacto da revolução tecnológica na educação e seus efeitos no processo de aprendizagem. **Revista Caderno Pedagógico**, Curitiba, v. 21, n. 3, p. 1-20, 2024.

DEWEY, J. **A escola e a sociedade; a criança e o currículo**. Lisboa: Relógio D'água, 2002.

DUARTE, J. C. L. Metodologias Ativas no Ensino de Geografia: Análise Descritiva das Produções Acadêmicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRÁTICA DE ENSINO DE GEOGRAFIA, 14., 2019, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: UNICAMP, 2019.

FEARNSIDE, P. M. Rios voadores e a água de São Paulo. In: **AMAZÔNIA REAL. Amazônia Real**, [on-line], 9 fev. 2015. Disponível em: <https://tinyurl.com/4pm6netf>  
Acesso em: 17 maio 2025.

FERNANDES NETO, J. S. **Estratégias de gamificação no ensino de Geografia: os jogos digitais na aprendizagem de conhecimentos geográficos**. 2023. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2023.

FERRAZ, A. P. C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

FIALHO, E. S. Visão geral dos desafios e perspectivas para o ensino da Climatologia geográfica na escola. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v. 15, p. 1-14, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5380/abclima.v15i0.63329>

FISCH, G.; MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 28, n. 2, p. 101–126, 1998.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 4. ed. Porto Alegre: Penso, 2021.

FLORES, B. M. *et al.* Critical transitions in the Amazon forest system. **Nature**, London, v. 626, p. 555-580, 2024.

GEE, J. P. **What video games have to teach us about learning and literacy**. New York: Palgrave Macmillan, 2007.

HUIZINGA, J. **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. São Paulo: Perspectiva, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Catálogo online da Biblioteca do IBGE**. Rio de Janeiro: IBGE, [19--]. Disponível em: <https://tinyurl.com/2ke82y8s> Acesso em: 19 nov. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Amazônia Legal*. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE**, [on-line], 2025. Disponível em: <https://tinyurl.com/5x725e5w> Acesso em: 9 nov. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Divisões políticas e regionais. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Atlas Geográfico Escolar**, [on-line], 2025. Disponível em: <https://tinyurl.com/mrbz8nht> Acesso em: 02 jan. 2026.

KAERCHER, N. A. **Se a Geografia escolar é um pastel de vento, o gato comeu a Geografia crítica**. Porto Alegre: Evangraf, 2014.

KATUTA, A. M. Reformas educacionais: retrocesso e resistência na atual conjuntura brasileira. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, n. 42, v. 4, p. 14-44, dez, 2020.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.

KRENAK, A. Florestania para aprender a ouvir o rio e a montanha. In: RFM EDITORES: **Revista Educação**, [on-line], 24 nov. 2023. Disponível em: <https://tinyurl.com/yyuz5t55> Acesso 10 fev. 2025.

LEITE, L. H. A. Pedagogia de projetos: intervenção no presente. **Presença Pedagógica**, Belo Horizonte, v. 2, n. 8, p. 24-33, mar./abr. 1996.

LOVEJOY, T. E.; NOBRE, C. Amazon Tipping Point. **Science Advances**, v. 4, n. 2, eaat2340, 21 fev. 2018. Disponível em: <https://tinyurl.com/4nj3pncn> Acesso em: 25 maio 2025.

LUNA, V. F.; SILVA, M. O.; SILVA, J. M. O. A Climatologia geográfica e as possibilidades de abordagem do ensino. **Revista GeoUECE**, Fortaleza, v. 11, n. 21, p. 1-14, e202202, 2022.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?** São Paulo: Moderna, 2006.

MARENCO, J. A.; JIMENEZ, J. C.; ESPINOZA, J.-C.; CUNHA, A. P.; ARAGÃO, L. E. O. Increased climate pressure on the agricultural frontier in the Eastern Amazonia–Cerrado transition zone. **Scientific Reports**, v. 12, p. 457, 2022.

MARTINS, F. P.; CURY, R. B.; PEDROSO, L. B. (Org.). **Geografia, ensino e construção de conhecimentos**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2021.

MCCRINDLE, M.; FELL, A. **Understanding Generation Alpha**. Sydney: McCrindle Research, 2020. Disponível em: <https://tinyurl.com/2fhv3ry9> Acesso em: 8 jan. 2026.

MELO, F. N. V. **A escola dos centennials: o papel das metodologias ativas e da gamificação na educação geográfica do sec. XXI**. 2022. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed., São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

MORAN, J. M. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: Um guia prático**. São Paulo: Papirus Editora, 2018.

MORAES, B. C.; SODRÉ, G. R. C.; CARDOSO, A. C. D.; SILVA JÚNIOR, A. R. Crescimento urbano e suas implicações para o tempo e clima da Região Metropolitana de Belém do Pará. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 15, n. 4, p. 2045-2060, 2022.

NOBRE, C. A.; SAMPAIO, G.; SALAZAR, L. Mudanças climáticas e Amazônia. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 59, n. 3, p. 22-27, jul./set. 2007.

NEVES, E. L. **Gamificação e uso de games na educação básica durante a pandemia da COVID-19**. 2022. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias) – Centro Universitário Internacional, Curitiba, 2022.

OLIVEIRA, D. Portal Amazônia responde: o que são os banheiros? *In*: PORTAL AMAZÔNIA. **Portal Amazônia**, [on-line], 15 jul. 2022. Disponível em: <https://tinyurl.com/4e4wvx6f> Acesso em: 20 nov. 2025.

PARANÁ. Governo do Estado. Laudo técnico final do Simepar eleva classificação de tornados que atingiram 11 cidades. *In*: PARANÁ. **Agência Estadual de Notícias**, [on-line], 26 nov. 2025. Disponível em: <https://tinyurl.com/4s3bw7fe> Acesso em: 9 jan. 2026.

SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA (SEEG). Página inicial. *In*: SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA. **Plataforma SEEG**, [on-line], 2025. Disponível em: <https://tinyurl.com/28rhsxv6> Acesso em: 20 nov. 2025.

OLIVEIRA, D. Portal Amazônia responde: o que são os banheiros? *In: PORTAL AMAZÔNIA. Portal Amazônia*, [on-line], 15 jul. 2022. Disponível em: <https://tinyurl.com/4e4wvx6f> Acesso em: 20 nov. 2025.

PRENSKY, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: SENAC, 2012.

QUEIROZ, A. M. D.; SILVA, A. L. Jogos digitais na educação: limites e possibilidades para o ensino de Geografia. **UÁQUIRI: Revista do PPGGeo/UFAC**, Rio Branco, v. 6, n. 1, p. 1–7, 2024.

ROCHA, G. O. R. Uma breve história da formação do(a) professor(a) de Geografia no Brasil. **Terra Livre**, São Paulo, n.15, p. 129-144, 2000.

SILVA, A. M.; SILVA, F. A. A utilização das tecnologias de informação e comunicação na educação: Geração Z e Alpha. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 1, p. 5645–5651, 2022.

STEINKE, E. T. **Climatologia fácil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

TERÇARIOL, A. A. L. *et al.* (Org.). **Metodologias Para Aprendizagem Ativa em Tempos de Educação Digital: formação, pesquisa e intervenção**. São Paulo: Paco, 2021.

VALENTE, J. A. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. *In: BACICH, L.; MORAN, J. (Org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 77-107.

VEIGA, A. M. R.; CAETANO, L. M. D.; NASCIMENTO, M. M. N. Metodologias Ativas no Ensino Médio: experiência com sala de aula invertida e aprendizagem a pares. **Informática na Educação: teoria & prática**, Porto Alegre, v. 23, n. 2, p. 177-194, maio/ago. 2020.


VIANNA, Y.; VIANNA, M.; MEDINA, Bruno; TANAKA, Samara. **Gamification, Inc: como reinventar empresas a partir de jogos**. São Paulo: Casa da Palavra, 2013.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

## APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES – *GOOGLE FORMS*

### Aprendizagem baseada em jogos (GBL)

**B** *I* U  

Professor, primeiramente, agradeço a sua participação na realização desta pesquisa. Suas percepções são muito importantes e servirão de campo de análise.

Como percebeu a turma durante a realização da atividade em sala - construção de mapas mentais? \*

- agitada.
- tranquila.
- levemente agitada.

Como percebeu a turma durante a realização do jogo digital? \*

- agitada.
- animada.
- desinteressada.

Já havia utilizado jogos digitais como ferramenta de aprendizagem durante sua jornada profissional?

- Sim, muitas vezes.
- Sim, poucas vezes.
- Primeira vez.

Na sua percepção, os jogos digitais contribuíram para a aprendizagem significativa de seus estudantes?

sim

não.

Indicaria o uso de jogos digitais como ferramenta de aprendizagem significativa? \*

Sim

não.

Alguma sugestão para o aprimoramento da atividade?

Texto de resposta longa  
.....

## APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PRÉVIO AOS ESTUDANTES – *GOOGLE FORMS*



### Questionário inicial

Este formulário é a etapa inicial da aplicação da dissertação de mestrado, por hora intitulada:

Ensino de Geografia Física e Crise Climática: Contribuições da Aprendizagem por Jogos no Contexto Amazônico

\* Indica uma pergunta obrigatória

Qual a sua idade? \*

- 13 anos
- 14 anos
- 15 anos
- 16 anos
- 17 anos
- 18 anos ou mais

Em que tipo de escola você estuda? \*

- Pública
- Privada

Você tem conhecimento sobre mudança climática? \*

- Sim. Estou bem informado sobre esse assunto.
- Já ouvi falar, mas não tenho muito conhecimento sobre esse assunto.
- não.

Você aprendeu sobre mudanças climáticas por qual meio? \*

- escola
- veículos de comunicação (jornais, revistas, internet)
- não sei nada sobre o assunto.

Você considera que o tema "Mudanças climáticas" é importante? \*

- Sim
- Não
- Talvez

A geografia física é importante para discutir a questão das mudanças climáticas? \*

- sim
- não
- talvez

Você considera que a conservação da floresta Amazônica é importante para conter ou diminuir a crise climática atual? \*

- Sim
- Não
- Talvez

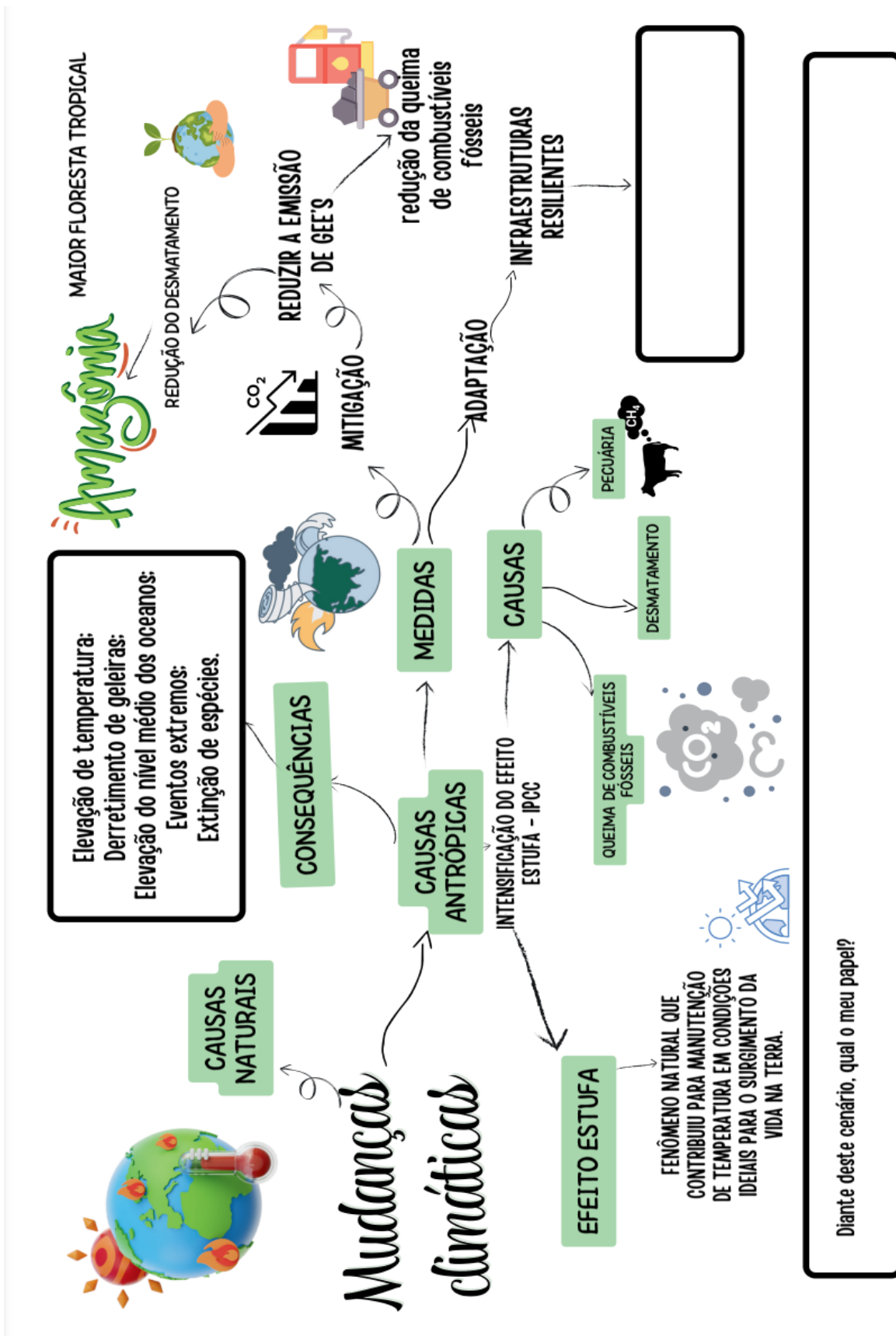
O uso de jogos digitais pode contribuir para favorecer a aprendizagem da geografia física? \*

- Sim
- Não
- Talvez

Enviar

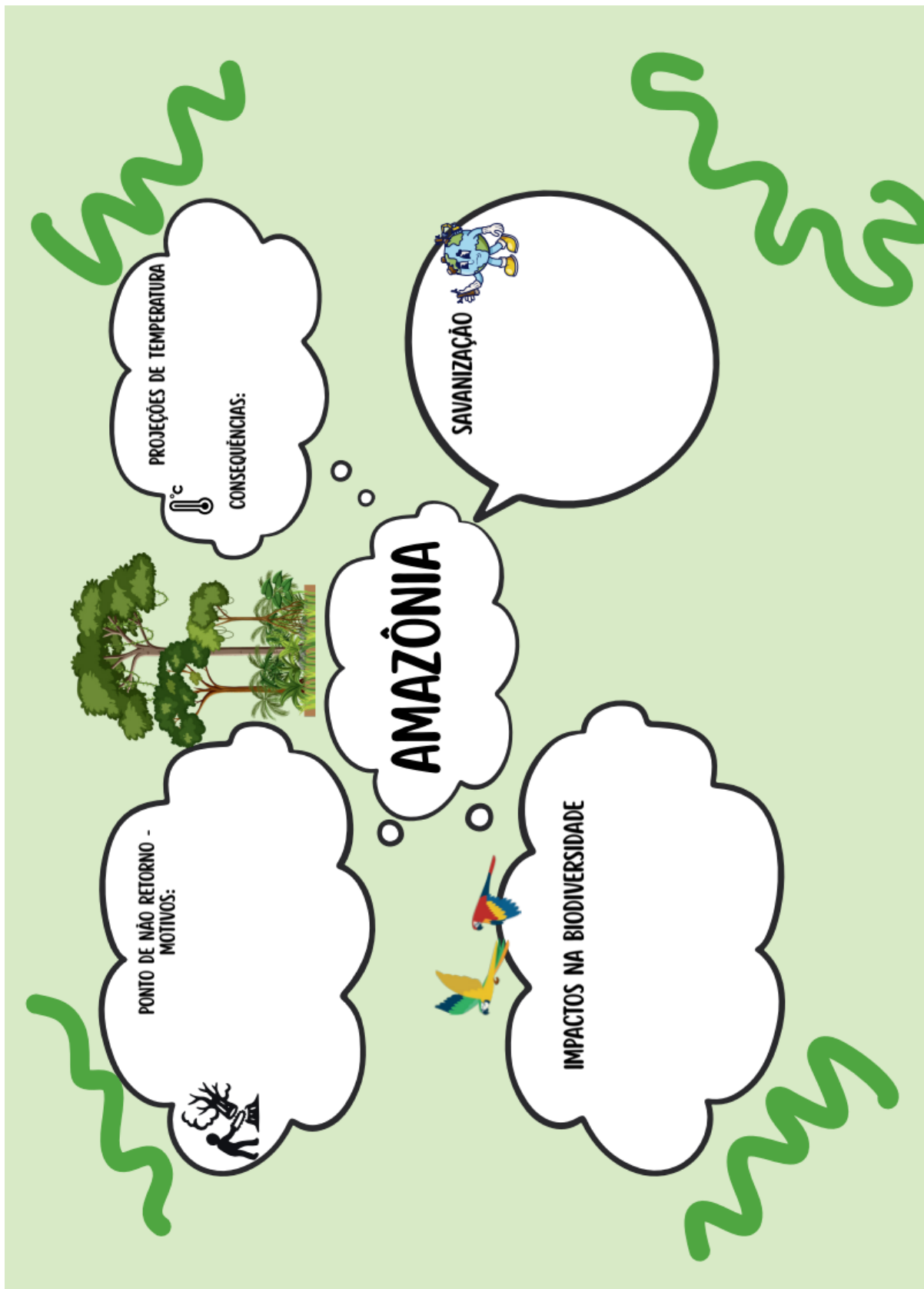
Limpar formulário

APÊNDICE C - MAPA MENTAL 1



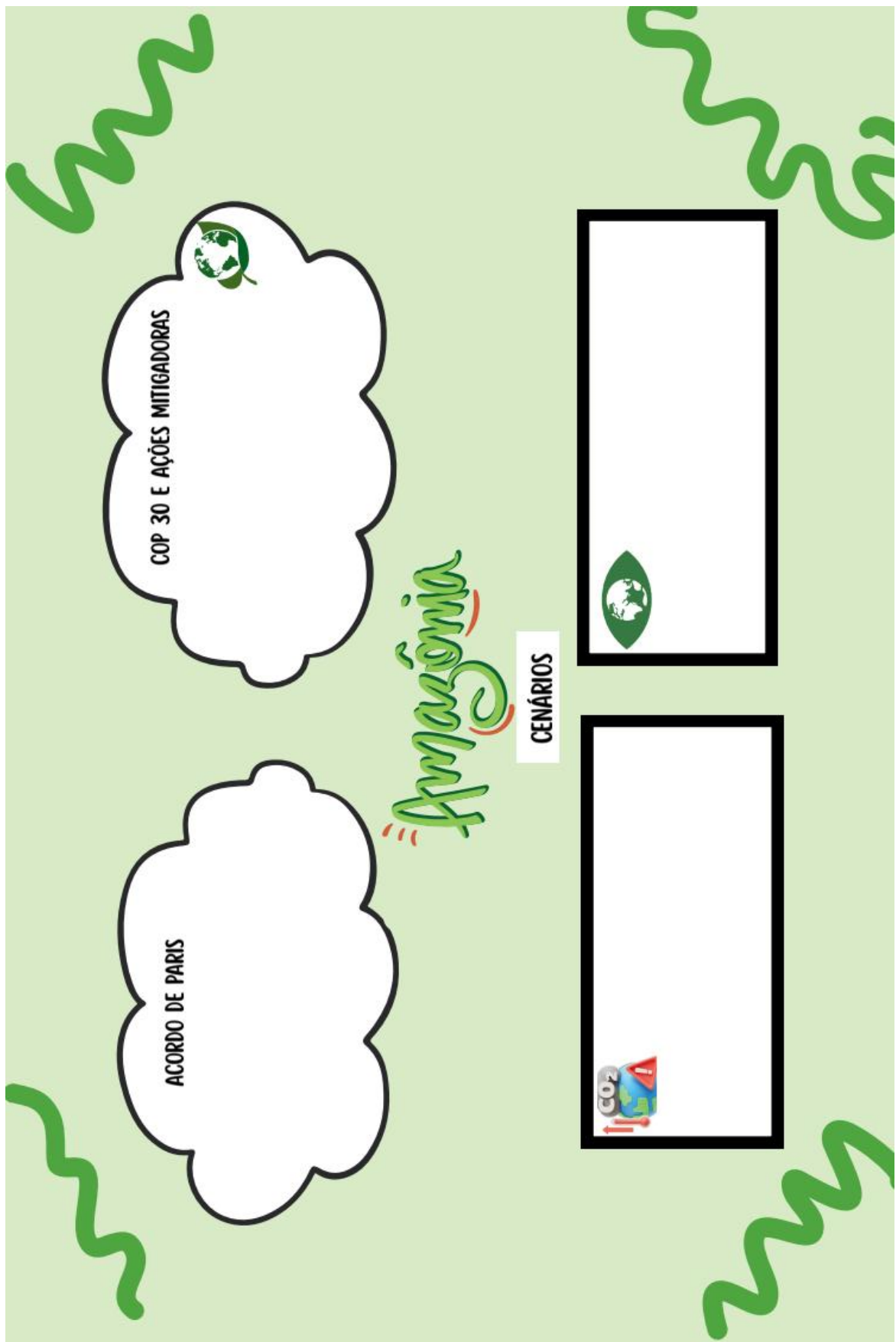
Fonte: Autora (2025).

## APÊNDICE D - MAPA MENTAL 2



Fonte: Autora (2025).

### APÊNDICE E - MAPA MENTAL 3



Fonte: Autora (2025).

## APÊNDICE F - APOSTILA 1

LOGO DA ESCOLA	ESCOLA XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
	Professor(a):
	Aluno (a):
Ano: 1° ANO Ensino Médio Turma: Data: _____	

### ATIVIDADE PARA JOGO INTERATIVO – 1

1 –



Disponível em <https://quintaisimortais.blogspot.com/2015/12/quantas-especies-de-plantas-existem-na.html> acesso 20 ago. 2025

Esta biodiversidade da floresta amazônica pode ser explicada por:

- Baixa radiação solar e temperaturas uniformes.
- Escassez de chuvas e altitude elevada.
- Presença de vulcões e solo de origem basáltica.
- Grande disponibilidade de água, clima úmido e variação de microhabitats.

2 -



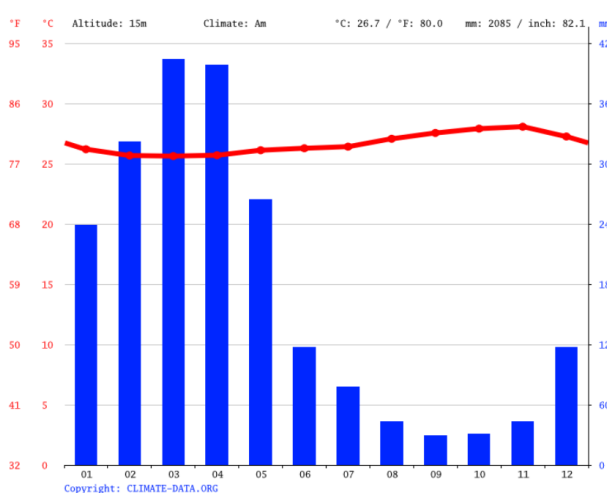
Disponível em <https://www.iguiecologia.com/rios-voadores-da-amazonia/> acesso 06 de fev.2026

O esquema acima demonstra a relação de interdependência entre os biomas brasileiros. Portanto, este fenômeno pode ser entendido como um exemplo de

- competição entre as plantas do interior e do litoral brasileiro.
- serviço ambiental que a floresta amazônica presta para outros biomas.

- c) substituição de espécies nativas por exóticas, alterando o ciclo hidrológico.
- d) formação de aquíferos subterrâneos em áreas de transição climática.

3 - Climograma é um gráfico que expressa dois importantes elementos do clima: a temperatura e a precipitação.

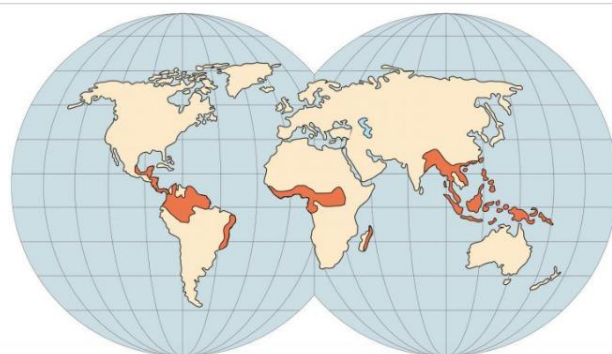


Disponível em <https://en.climate-data.org/south-america/brazil/para/belem-4299/> acesso 02 ago. 2025

Esse padrão climático é característico de áreas:

- a) de clima mediterrâneo, com verões secos e invernos chuvosos.
- b) de clima semiárido, marcadas pela escassez e irregularidade de chuvas.
- c) localizadas em regiões equatoriais, com chuvas concentradas no início do ano.
- d) de clima temperado oceânico, marcado por temperaturas amenas e chuvas regulares ao longo do ano.

4 - O mapa mostra a localização de um bioma que possui a maior variedade de espécies do planeta. Tal característica se deve



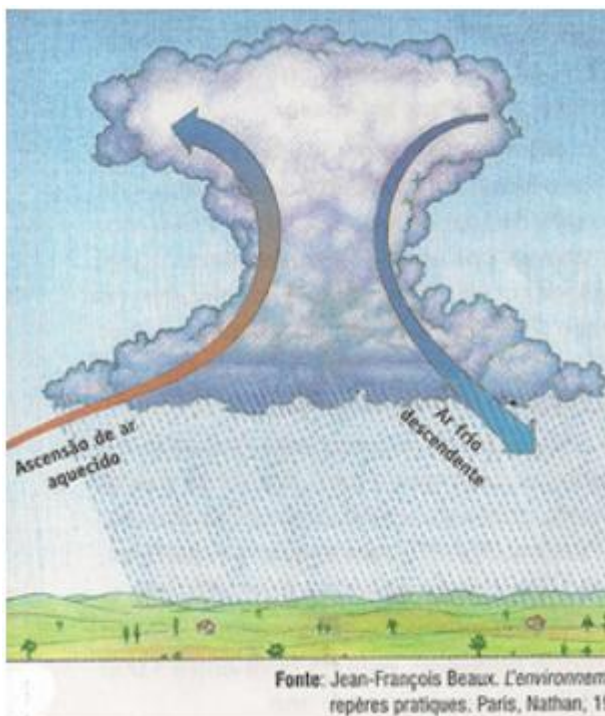
Disponível em <https://florestas.pt/descobrir/floresta-tropical-e-a-mais-extensa-e-diversa-do-mundo/> acesso 05 ago.2025

- a) a presença da floresta amazônica.
- b) a sua localização geográfica entre o trópico de câncer e a linha do Equador.
- c) ao predomínio do clima equatorial.
- d) a fertilidade do solo.

5 - A existência do clima equatorial na Amazônia é explicada por qual fator climático?

- a) Relevo.
- b) Latitude.
- c) Maritimidade.
- d) Altitude.

6 – A figura representa um tipo de chuva que é característica da região amazônica.

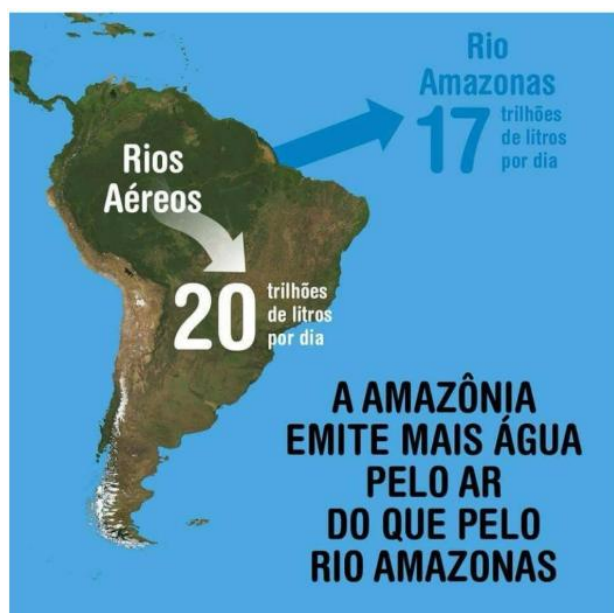


Disponível em <https://Geografiajv.weebly.com/tipos-de-chuva.html> acesso 20 ago. 2025

Trata-se da chuva:

- Orográfica.
- Frontal.
- Convectiva.
- De relevo.

7 –



Disponível em @geolugrafia, acesso 05 ago.2025

A continuidade do serviço ecossistêmico da floresta amazônica, demonstrado pela figura, está relacionado

- ao desmatamento, que comprometerá a evapotranspiração.
- a criação de unidades de conservação e proteção de terras dos povos originários.
- a plantação de pasto para a expansão da pecuária extensiva.
- a transição energética, que diminuirá a emissão de carbono.

8 – Samaúma ou sumaúma é uma árvore considerada sagrada pelos maias. Pode atingir até 70 metros de altura, sendo chamada de “escada do céu”. Possui raízes tubulares, as sapopemas (tupi – raiz chata). Capta água do solo e quando atinge certo nível de umidade, elimina o excesso, irrigando o seu entorno.

Adaptado de <https://viajento.com/2024/05/24/floresta-amazonica-arvore-samauma/> acesso 20 ago. 2025



Essa característica possui o papel ecológico de

- a) aumentar a salinização do solo, prejudicando o desenvolvimento da vegetação nativa.
- b) reduzir a disponibilidade de água subterrânea, dificultando a sobrevivência de plantas menores.
- c) contribuir para a manutenção da biodiversidade local, fornecendo umidade e favorecendo outras espécies vegetais.
- d) limitar a circulação atmosférica, dificultando a formação dos “rios voadores” na Amazônia.

9 - O bioma Amazônia é um dos mais ricos em biodiversidade do planeta, resultado de práticas de manejo sustentável realizadas por povos originários ao longo de milhares de anos. Atualmente, a integração entre conhecimentos tradicionais e tecnologia contribui para a produção de alimentos e para a conservação ambiental, conceito que se relaciona à sociobiodiversidade.

Adaptado de <https://www.entresolos.org.br/a-sociobiodiversidade-da-amazonia-beneficio-para-todo-o-planeta/> acesso 20 ago. 2025

Nesse contexto, o termo sociobiodiversidade refere-se:

- a) à exploração ilimitada dos recursos naturais para atender às necessidades globais de consumo.
- b) à preservação integral dos ecossistemas amazônicos, impedindo qualquer tipo de atividade humana.
- c) ao conjunto de espécies endêmicas da floresta amazônica, independentemente da ação humana.

- d) à interação entre a diversidade biológica e os modos de vida de povos e comunidades tradicionais.

10 – Na Amazônia, as mudanças climáticas são sentidas na pele e não dia-a-dia pelos ribeirinhos. [...] A inundação dos grandes rios da Amazônia é causada pela variação das chuvas na região. O problema é que as chuvas têm sido cada vez mais influenciadas pelas mudanças climáticas. [...] Tradicionalmente, os ribeirinhos usam indicadores do clima. Por exemplo: Quando há Camu-camu (*Myrciaria dúbia* (Kunth) McVaugh), os ribeirinhos se preparam para enfrentar enchentes grandes.

Ávila, Júlia Vieira da Cunha et al. Mudanças Climáticas - Amazônia. Tefé, AM: FAPEAM; IDSM; INPA, 2021 disponível em [https://www.academia.edu/89989362/Mudan%C3%A7as\\_climaticas\\_na\\_Amazonia\\_impactos\\_e\\_estrategias\\_de\\_acesso](https://www.academia.edu/89989362/Mudan%C3%A7as_climaticas_na_Amazonia_impactos_e_estrategias_de_acesso) 20 ago. 2025.

A utilização dos conhecimentos dos povos tradicionais evidencia que:

- a) a ciência tradicional deve ser abandonada em prol da previsão climática moderna, mais precisa e global.
- b) os saberes locais são fundamentais para a adaptação das comunidades às transformações ambientais.
- c) a floresta amazônica é incapaz de fornecer indicadores úteis para a sobrevivência das populações humanas.
- d) as mudanças climáticas eliminam qualquer possibilidade de uso do conhecimento popular como estratégia de adaptação.

## APÊNDICE G - APOSTILA 2

LOGO DA ESCOLA	<b>ESCOLA XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>
	<b>Professor(a):</b>
	<b>Aluno (a):</b>
	_____
	_____
	<b>Ano: 1º ANO Ensino Médio Turma:      Data: _____</b>

### ATIVIDADE PARA JOGO INTERATIVO - 2

1 - O desmatamento da floresta amazônica pode provocar:

- Diminuição da biodiversidade, alterações no ciclo da água e aumento das emissões de gases de efeito estufa.
- Expansão das áreas úmidas e aumento da biodiversidade local.
- Redução das áreas de garimpo e aumento das chuvas regulares.
- Aumento da fertilidade dos solos e crescimento espontâneo da floresta secundária.

2 - Observe o gráfico a seguir:



Fonte: Sistema de Alerta de Desmatamento (SAD) do Imazon

<https://www.ecycle.com.br/desmatamento-acumulado-ate-setembro-passa-dos-9-mil-em-2022-pior-marca-em-15-anos/>

Se mantida a tendência de desmatamento da Amazônia, conforme indicado no gráfico, a consequência direta será a

- a) diminuição da emissão de gases de efeito estufa devido à regeneração natural das florestas.
- b) estabilidade do regime de chuvas em escala regional e global.
- c) intensificação das mudanças climáticas globais em virtude da liberação de carbono estocado na vegetação.
- d) redução da temperatura média da superfície terrestre devido à diminuição da evapotranspiração.

3 – "Na COP 27 (Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas), a gravidade do problema foi reconhecida pelos representantes brasileiros e houve o compromisso de reduzir significativamente o desmatamento nos biomas do país até o ano de 2030, o que inclui a Amazônia. A principal meta é a de que a taxa de remoção da cobertura vegetal, até lá, esteja zerada."

Disponível em <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/desmatamento-da-amazonia.htm> acesso 02 ago.2025

A expansão do desmatamento na Amazônia está frequentemente vinculada:

- a) à maior preservação dos modos de vida tradicionais das populações indígenas e ribeirinhas.
- b) ao crescimento da agricultura de subsistência praticada pelas comunidades locais.
- c) à exploração econômica voltada à agropecuária e à extração ilegal de madeira e minérios.
- d) à redução da produção de commodities agrícolas voltadas ao mercado internacional.

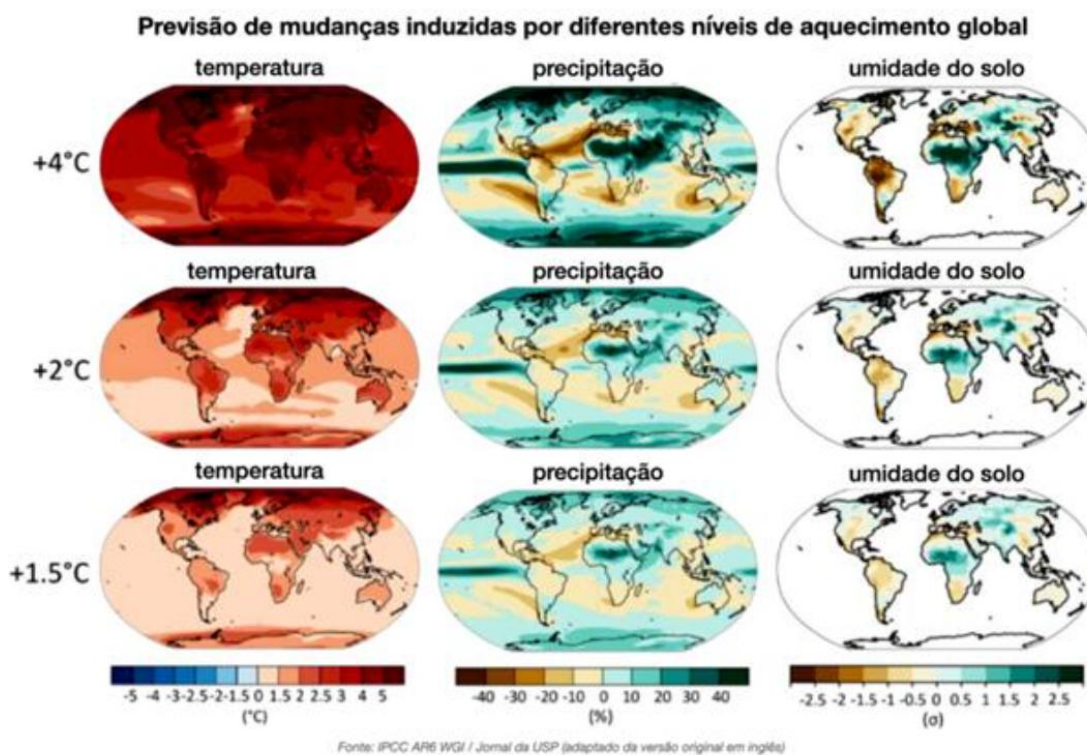
4 – "Uma das principais projeções que o IPCC realiza, é baseado nas emissões de CO<sub>2</sub> na atmosfera. Mesmo nos cenários mais positivos, que simulam uma redução nas emissões de CO<sub>2</sub>, as estimativas apontam para um aumento da temperatura do planeta, devido aos gases que já estão suspensos na atmosfera e que contribuem para o aquecimento global."

Disponível em <https://www.climatempo.com.br/noticia/2023/02/13/cenarios-projetados-pelo-ipcc-e-seus-impactos-no-setor-de-mineracao-9484> acesso 02 ago.2025

Confirmada essa tendência, uma consequência deste processo será

- a) a acidificação dos oceanos.
- b) aumento da disponibilidade de água doce.
- c) manutenção dos ecossistemas.
- d) maior incidência dos casos de câncer de pele.

5 – A partir da leitura das figuras abaixo nota-se que



*Alterações em temperatura, precipitação e umidade do solo conforme cenários (Escobar e Magalhães, 2021, tradução literal de IPCC 2021) disponível em <https://www.climatepo.com.br/noticia/2023/02/13/cenarios-projetados-pelo-ipcc-e-seus-impactos-no-setor-de-mineracao-9484> acesso 02 ago. 2025*

- a) O aumento de 1,5°C almejado pelo acordo de Paris, reduziria as temperaturas médias no hemisfério norte e as elevaria no hemisfério Sul.
- b) Caso a temperatura aumente 2°C, como planejado pelo Protocolo de Quioto, o deserto de Saara teria uma redução da umidade do solo.
- c) A elevação da temperatura média em 4°C, reduziria as chuvas na região amazônica e as elevaria no Saara.
- d) A elevação da temperatura média da Terra contribuirá para o aumento da umidade do solo, tendo em vista a elevação das precipitações atmosféricas.

6 - A Amazônia é a maior floresta tropical do mundo e uma das principais fornecedoras de serviços ecossistêmicos em escala global. Tais serviços, além de serem essenciais para as populações locais, são determinantes para o Brasil e para o planeta.

Disponível em <https://www.climatepolicyinitiative.org/pt-br/a-conservacao-da-amazonia-e-essencial-para-o-futuro-do-brasil/> acesso 02 ago. 2025

A importância da floresta amazônica a qual o texto se refere está relacionada

- a) manutenção do equilíbrio térmico do planeta.
- b) redução da radiação ultravioleta.
- c) elevação das emissões de carbono e metano.
- d) diminuição da evapotranspiração.

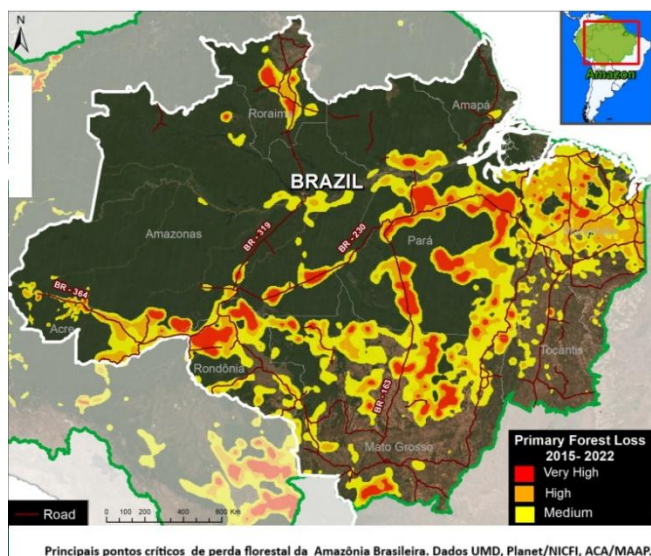
7 – As mudanças climáticas têm se tornado uma das questões mais prementes da atualidade, afetando especialmente os países em desenvolvimento, que são os mais vulneráveis aos impactos ambientais. As estratégias de adaptação são fundamentais para mitigar esses impactos e permitir que essas nações se tornem resilientes às adversidades climáticas.

LIMA, A.G. et al. Adaptação Às Mudanças Climáticas: Estratégias Sustentáveis Para Mitigação Dos Impactos Ambientais Em Países Em Desenvolvimento. Journal of Business and Management. Jan.2025. Disponível em: [www.iosrjournals.org/iosr-jbm/papers/Vol27-issue1/Ser-1/F2701015968.pdf](http://www.iosrjournals.org/iosr-jbm/papers/Vol27-issue1/Ser-1/F2701015968.pdf) acesso 05 ago.2025

Uma estratégia de adaptação climática consiste na

- a) construção de diques no litoral.
- b) utilização de energias limpas e renováveis.
- c) preferência pelo transporte coletivo.
- d) redução do desmatamento.

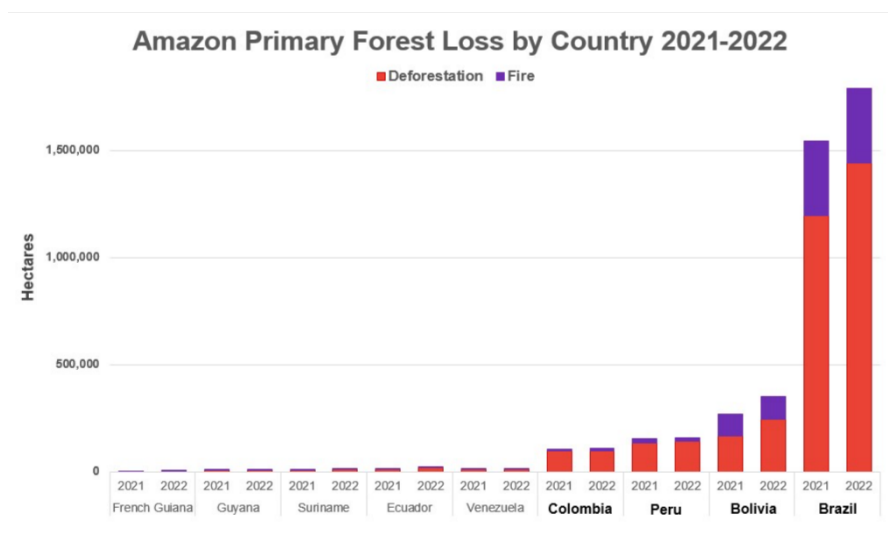
8 – A partir da interpretação do mapa, percebe-se que a maior perda de cobertura florestal primária ocorre em áreas de



Disponível em <https://www.maaprogram.org/pt-br/special-analysis/ponto-de-inflexao/> 05 ago.2025

- a) maior desenvolvimento industrial.
- b) utilização prioritária do transporte ferroviário.
- c) expansão da pecuária extensiva.
- d) desenvolvimento da agroecologia.

9 – Entre 2021 e 2022, o país que apresentou as maiores taxas de desmatamento foi



Disponível em <https://www.maaprogram.org/pt-br/special-analysis/ponto-de-inflexao/> 05 ago.2025

- a) Peru.
- b) Colômbia.
- c) Bolívia.
- d) Brasil.

10 - O termo “Tipping Point” ou “ponto de virada” refere-se a um momento crítico em que uma situação, tendência ou fenômeno atinge um ponto de inflexão, resultando em mudanças significativas e muitas vezes irreversíveis. Esse conceito foi popularizado pelo autor Malcolm Gladwell em seu livro homônimo, onde ele explora como pequenas ações podem levar a grandes consequências.

Disponível em <https://comoinvestir.blog/glossario/o-que-e-tipping-point-ponto-de-virada/> acesso 05 ago.2025

Uma das consequências deste processo na Amazônia seria

- a) a conversão da floresta em pastagens.
- b) o processo de savanização.
- c) redução da emissão de GEEs.
- d) o fortalecimento das leis ambientais.

## APÊNDICE H - APOSTILA 3

LOGO DA ESCOLA	<b>ESCOLA XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>
	<b>Professor(a):</b> <b>Aluno (a):</b> <hr/> <b>Ano: 1º ANO Ensino Médio Turma:          Data: _____</b>

### ATIVIDADE PARA JOGO INTERATIVO- 3

1 - A temperatura média da superfície global ficou 1,54 °C acima da média histórica de 1850-1900, até setembro do ano passado, segundo a versão provisória do Estado Global do Clima 2024, publicada pela OMM (Organização Meteorológica Mundial) em 11 de novembro de 2024.

Disponível em

<https://www.poder360.com.br/poder-sustentavel/2024-e-o-ano-mais-quente-ja-registrado-no-brasil/>) acesso 20 ago 2025

Qual a importância da floresta amazônica na mitigação do processo destacado pelo texto?

- a) manutenção dos rios voadores.
- b) redução das ilhas de calor.
- c) sequestro de carbono.
- d) proteção da biodiversidade.

2 - A floresta amazônica, maior bioma tropical do mundo, enfrenta ameaças relacionadas às mudanças climáticas e ao desmatamento, que já provocaram a perda de cerca de 17% de sua cobertura vegetal original. Cientistas alertam que a continuidade desse processo pode levar a região a um ponto de não retorno, com consequências globais.

Disponível

em <https://revistaamazonia.com.br/mudancas-climaticas-na-amazonia/> acesso 07 ago.2025

Nesse contexto, o chamado **ponto de não retorno** da Amazônia pode ser entendido como:

- a) a total recuperação da floresta após a intensificação do desmatamento.
- b) a transformação irreversível do bioma, comprometendo sua biodiversidade e equilíbrio climático.
- c) a substituição gradual da floresta por áreas de preservação integral geridas pelo Estado.
- d) a regeneração natural da floresta, mesmo em áreas intensamente degradadas.

3 – Um exemplo de ação mitigadora a fim de evitar o ponto de inflexão da Amazônia é

- a) a ampliação de áreas agrícolas e de pastagens, visando aumentar a produção de commodities para o mercado global.
- b) a expansão da exploração madeireira, aproveitando os recursos antes que a floresta entre em colapso.
- c) o incentivo à mineração em larga escala, como alternativa econômica para a população local.
- d) a valorização dos produtos da sociobiodiversidade e o fortalecimento das práticas sustentáveis das comunidades tradicionais.

4 – O professor Paulo Artaxo, professor do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IF-USP), um dos mais influentes pesquisadores do mundo na área de meio ambiente e mudanças climáticas, afirma que vários estudos, de diferentes laboratórios do mundo, com estratégias científicas distintas, apontam que as mudanças climáticas em curso que já estão próximas de um ponto sem volta, e que o desmatamento e a degeneração das florestas são alguns dos seus principais motores.

Disponível em <https://ciclovivo.com.br/planeta/crise-climatica/entenda-o-papel-da-amazonia-na-regulacao-do-clima-do-planeta/acesso> 20 ago. 2025

Neste sentido, a importância da Amazônia para conter as mudanças climáticas em curso refere-se

- a) a redução da concentração de gases de efeito estufa por meio da captura de carbono realizada pela vegetação.
- b) ao fato de evitar o aumento da temperatura do planeta, mesmo em áreas sem cobertura florestal.
- c) a garantir a estabilidade climática mundial independentemente da ação antrópica sobre o bioma.
- d) a funcionar como única fonte de oxigênio da atmosfera, sem a qual a vida não seria possível.

5 – Apesar de EUA e China serem grandes emissores de CO<sub>2</sub>, o Brasil não está muito longe. Em 2021, o país foi o sétimo maior emissor em termos globais, o quarto em emissões per capita, e o sexto em emissões históricas. Apesar disso, na revisão dos acordos de metas de

redução de emissões do ano passado, o Brasil foi o único país que aumentou as emissões permitidas.

Adaptado de <https://ciclovivo.com.br/planeta/crise-climatica/entenda-o-papel-da-amazonia-na-regulacao-do-clima-do-planeta/> acesso 20 ago. 2025

A Amazônia contribuiu para esta situação, principalmente, em função da

- a) expansão das indústrias.
- b) mudança do uso do solo.
- c) venda de créditos de carbono.
- d) criação de parques nacionais.

6 - As mudanças climáticas têm se tornado uma das questões mais prementes da atualidade, afetando especialmente os países em desenvolvimento, que são os mais vulneráveis aos impactos ambientais. As estratégias de adaptação são fundamentais para mitigar esses impactos e permitir que essas nações se tornem resilientes às adversidades climáticas.

LIMA, A.G. et al. Adaptação Às Mudanças Climáticas: Estratégias Sustentáveis Para Mitigação Dos Impactos Ambientais Em Países Em Desenvolvimento. *Journal of Business and Management*. Jan.2025. Disponível em: [www.iosrjournals.org/iosr-jbm/papers/Vol27-issue1/Ser-1/F2701015968.pdf](http://www.iosrjournals.org/iosr-jbm/papers/Vol27-issue1/Ser-1/F2701015968.pdf) acesso 05 ago.2025

Uma estratégia de mitigação para enfrentar as mudanças climáticas consiste na

- a) construção de diques no litoral.
- b) utilização de jardins de chuva
- c) preferência pelo transporte coletivo.
- d) criação de “cidades esponja”.

7 – A principal meta do Acordo de Paris é manter o aumento da temperatura do planeta bem abaixo dos 2°C, para garantir um futuro com baixa emissão de carbono, adaptável, próspero e justo para todos.



Disponível em <https://www.wwf.org.br/?77471/Acordo-de-Paris-completa-cinco-anos-com-licoes-aprendidas> acesso 20 ago. 2025

Nesse contexto, uma das principais funções do Acordo de Paris é:

- obrigar todos os países a eliminar imediatamente o uso de combustíveis fósseis, independentemente de sua realidade econômica.
- criar metas voluntárias de redução de emissões e incentivar ações de adaptação para enfrentar os efeitos das mudanças climáticas.
- transferir a responsabilidade da mitigação climática exclusivamente para os países desenvolvidos, sem exigir compromissos dos demais.
- promover a substituição das florestas tropicais por áreas agrícolas, garantindo maior produção de alimentos.

8 - “Proteger a Amazônia não é apenas uma questão regional, mas uma urgência planetária. Garantir seu futuro

é preservar o equilíbrio climático da Terra.”

O texto destaca que a proteção da Amazônia é importante para o planeta porque:

- permite a expansão de fronteiras agrícolas, garantindo maior produção de alimentos.
- reduz a pressão sobre outras florestas tropicais, transferindo a responsabilidade da preservação.
- contribui para o equilíbrio climático global, devido ao papel da floresta na absorção de carbono e regulação do clima.
- garante o controle exclusivo dos recursos naturais por países amazônicos, sem interferência internacional.

9 – A figura ironiza a



Disponível em <https://brasilecola.uol.com.br/Geografia/acordo-paris.htm> acesso 20 ago. 2025

- criação de políticas ambientais internas nos Estados Unidos.
- saída dos Estados Unidos do acordo de Paris.
- a diminuição da emissão de gases do efeito estufa por empresas dos Estados Unidos.

d) obrigatoriedade de participação de todos os países, sob a pressão de sanções comerciais.

c) redução de chuvas no Centro-Sul.

d) redução das médias térmicas.

10 – Uma consequência das mudanças climáticas para a Amazônia é

a) processo de savanização.

b) aumento da biodiversidade.

## APÊNDICE I - QUESTÕES ADAPTADAS 1

LOGO DA ESCOLA	ESCOLA XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
	Professor(a):
	Aluno (a):
_____	
Ano: 1º ANO Ensino Médio Turma: Data: _____	

### ATIVIDADE PARA JOGO INTERATIVO – 1

1 –



Disponível em <https://quintaisimortais.blogspot.com/2015/12/quantas-especies-de-plantas-existem-na.html> acesso 20 ago. 2025

Esta biodiversidade da floresta amazônica pode ser explicada por:

- Baixa radiação solar e temperaturas uniformes.
- Escassez de chuvas e altitude elevada.
- Presença de vulcões e solo de origem basáltica.
- Grande disponibilidade de água, clima úmido e variação de micro-habitats.

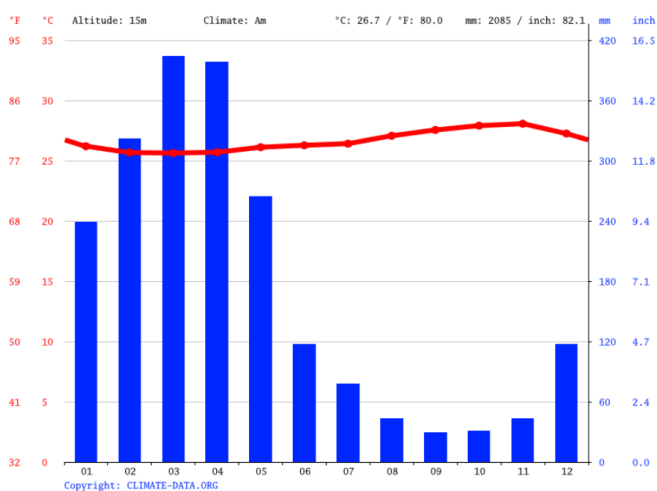
2 - O esquema demonstra a relação de interdependência entre os biomas brasileiros. Este fenômeno pode ser entendido como um exemplo de



Disponível em <https://www.iguiecologia.com/rios-voadores-da-amazonia/> acesso 06 de fev.2026

- competição entre as plantas do interior e do litoral brasileiro.
- serviço ambiental que a floresta amazônica presta para outros biomas.
- substituição de espécies nativas por exóticas, alterando o ciclo hidrológico.
- formação de aquíferos subterrâneos em áreas de transição climática.

3 - Climograma é um gráfico que expressa a correlação entre dois importantes elementos do clima: a temperatura e a precipitação. Esse padrão climático é característico de áreas:

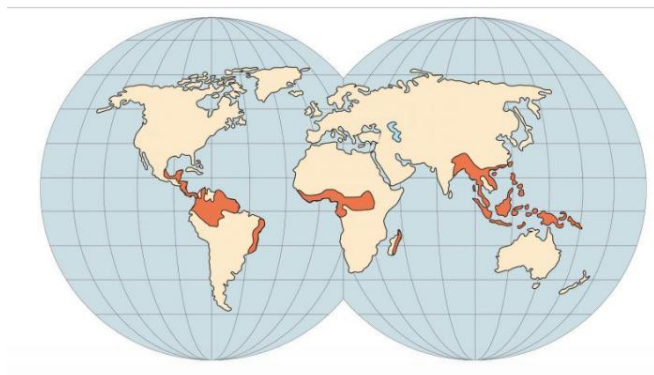


Disponível em <https://en.climate-data.org/south-america/brazil/para/belem-4299/> acesso 02 ago. 2025

- de clima mediterrâneo, com verões secos.
- de clima semiárido, marcadas pela escassez de chuvas.

- c) de regiões equatoriais com florestas tropicais.
- d) de clima temperado oceânico, com temperaturas amenas.

4 - O mapa mostra a localização de um bioma que possui a maior variedade de espécies do planeta. Tal característica se deve



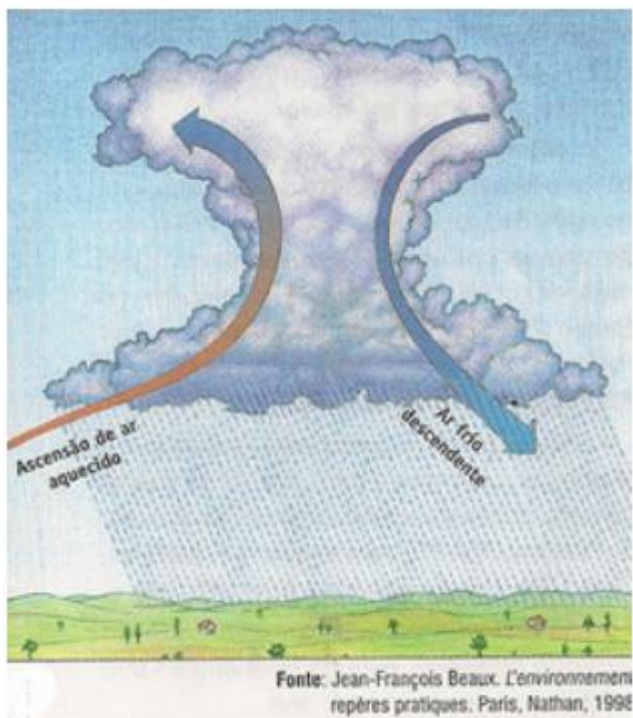
Disponível em <https://florestas.pt/descobrir/floresta-tropical-e-a-mais-extensa-e-diversa-do-mundo/> acesso 05 ago.2025

- a) a presença da floresta amazônica.
- b) a sua localização geográfica entre o trópico de câncer e a linha do Equador.
- c) ao predomínio do clima equatorial.
- d) a fertilidade do solo.

5 - A existência do clima equatorial na Amazônia é explicada por qual fator climático?

- a) Relevo.
- b) Latitude.
- c) Maritimidade.
- d) Altitude.

6 - A figura representa um tipo de chuva que é característica da região amazônica. Trata-se da chuva:



Disponível em <https://Geografiajv.weebly.com/tipos-de-chuva.html> acesso 20 ago. 2025

Trata-se da chuva:

- e) Orográfica.
- f) Frontal.
- g) Convectiva.
- h) De relevo.

7 - Samaúma ou sumaúma é uma árvore considerada sagrada pelos maias. Pode atingir até 70 metros de altura, sendo chamada de “escada do céu”. Possui raízes tubulares, as sapopemas (tupi – raiz chata). Capta água do solo e quando atinge certo nível de umidade, elimina o excesso, irrigando o seu entorno.

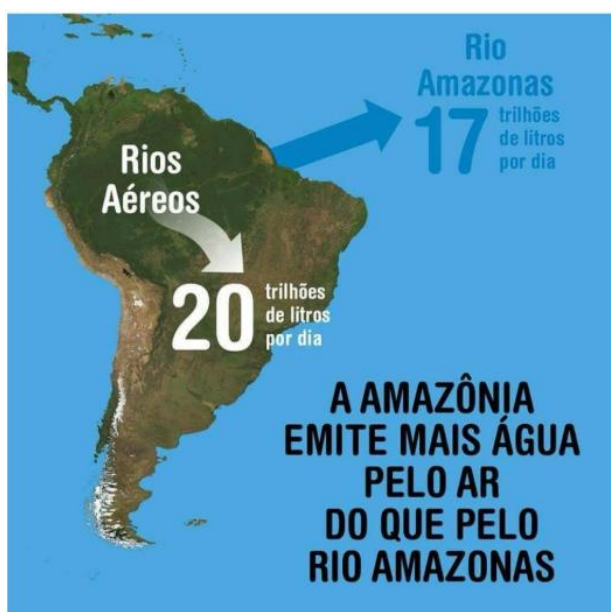


Adaptado de <https://viajento.com/2024/05/24/floresta-amazonica-arvore-samauma/> acesso 20 ago. 2025

Essa característica possui o papel ecológico de

- aumentar a salinização do solo, prejudicando o desenvolvimento da vegetação nativa.
- reduzir a disponibilidade de água subterrânea, dificultando a sobrevivência de plantas menores.
- contribuir para a manutenção da biodiversidade local, fornecendo umidade e favorecendo outras espécies vegetais.
- limitar a circulação atmosférica, dificultando a formação dos “rios voadores” na Amazônia.

8 - A continuidade do serviço ecossistêmico da floresta amazônica, demonstrado pela figura, está relacionado



Disponível em @geolugrafia, acesso 05 ago.2025

- ao desmatamento, que comprometerá a evapotranspiração.
- a criação de unidades de conservação e proteção de terras dos povos originários.
- ao conjunto de espécies endêmicas da floresta amazônica, independentemente da ação humana.
- à interação entre a diversidade biológica e os modos de vida de povos e comunidades tradicionais.

10 - Tradicionalmente, os ribeirinhos usam indicadores do clima. Por exemplo: Quando há Camu-camu (*Myrciaria dúbia* (Kunth) McVaugh), os ribeirinhos se preparam para enfrentar enchentes grandes. A utilização dos conhecimentos dos povos tradicionais evidencia que:

- a ciência tradicional deve ser abandonada em prol da previsão climática moderna, mais precisa e global.

- b) os saberes locais são fundamentais para a adaptação das comunidades às transformações climáticas.
- c) a floresta amazônica é incapaz de fornecer indicadores úteis para a sobrevivência das populações humanas.
- d) as mudanças climáticas eliminam qualquer possibilidade de uso do conhecimento popular como estratégia de adaptação.

## APÊNDICE J - ATIVIDADE ADAPTADA 2

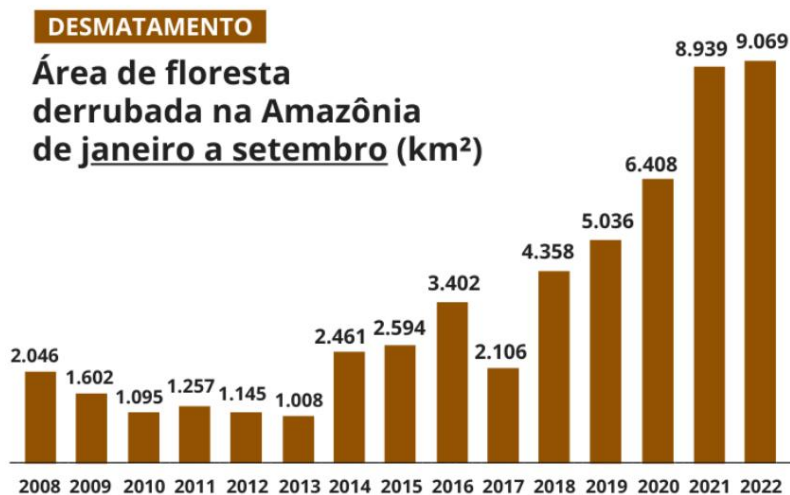
LOGO DA ESCOLA	ESCOLA XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
	Professor(a):
	Aluno (a):
_____	
Ano: 1º ANO Ensino Médio Turma:      Data: _____	

### ATIVIDADE PARA JOGO INTERATIVO – 2 – Adaptada

1 - O desmatamento da floresta amazônica pode provocar:

- Diminuição da biodiversidade, alterações no ciclo da água e aumento das emissões de gases de efeito estufa.
- Expansão das áreas úmidas e aumento da biodiversidade local.
- Redução das áreas de garimpo e aumento das chuvas regulares.
- Aumento da fertilidade dos solos e crescimento espontâneo da floresta secundária.

2 - Observe o gráfico a seguir:



Fonte: Sistema de Alerta de Desmatamento (SAD) do Imazon

Se mantida a tendência de desmatamento da Amazônia, conforme indicado no gráfico, a consequência direta será a

- diminuição da emissão de gases de efeito estufa devido à regeneração natural das florestas.
- estabilidade do regime de chuvas em escala regional e global.
- intensificação das mudanças climáticas globais em virtude da liberação de carbono estocado na vegetação.

- d) redução da temperatura média da superfície terrestre devido à diminuição da evapotranspiração.

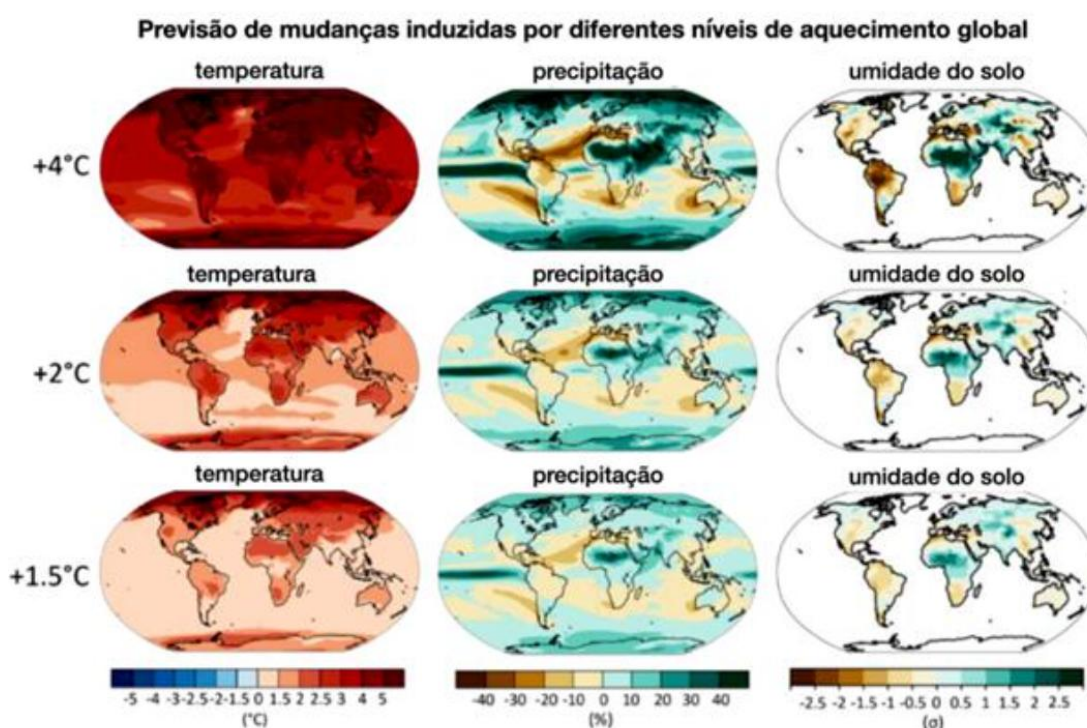
3 - Apesar do compromisso assumido pelos representantes brasileiros na COP 27, o desmatamento na Amazônia ainda é uma realidade e está frequentemente vinculada:

- à maior preservação dos modos de vida tradicionais das populações indígenas e ribeirinhas.
- ao crescimento da agricultura de subsistência praticada pelas comunidades locais.
- à exploração econômica voltada à agropecuária e à extração ilegal de madeira e minérios.
- à redução da produção de commodities agrícolas voltadas ao mercado internacional.

4 - Confirmada a tendência de aquecimento global, uma consequência será

- a acidificação dos oceanos.
- aumento da disponibilidade de água doce.
- manutenção dos ecossistemas.
- maior incidência dos casos de câncer de pele.

5 - A partir da leitura das figuras nota-se que



- O aumento de 1,5°C almejado pelo acordo de Paris, reduziria as temperaturas médias no hemisfério norte e as elevaria no hemisfério Sul.
- Caso a temperatura aumente 2oC, como planejado pelo Protocolo de Quioto, o deserto de Saara teria uma redução da umidade do solo.
- A elevação da temperatura média em 4°C, reduziria as chuvas na região amazônica e as elevaria no Saara.

- d) A elevação da temperatura média da Terra contribuirá para o aumento da umidade do solo, tendo em vista a elevação das precipitações atmosféricas.

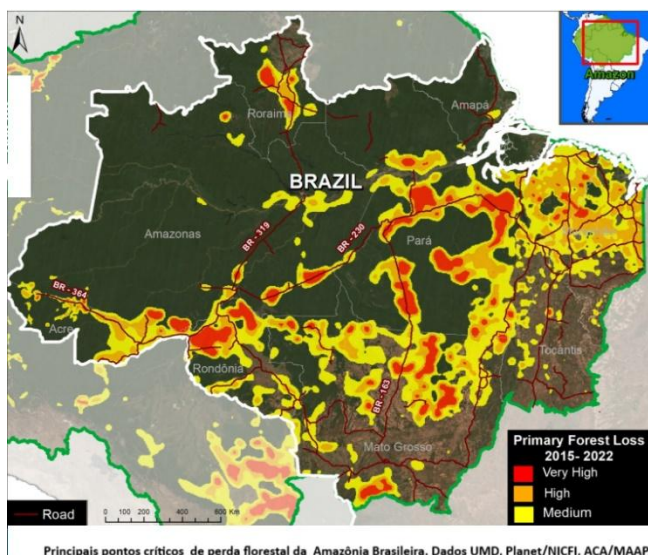
6 - A floresta amazônica presta importantes serviços ecossistêmicos para o planeta que estão relacionados a

- manutenção do equilíbrio térmico do planeta.
- redução da radiação ultravioleta.
- elevação das emissões de carbono e metano.
- diminuição da evapotranspiração.

7 - As mudanças climáticas têm se tornado uma das questões mais prementes da atualidade. Estratégias de adaptação são fundamentais para que essas nações se tornem resilientes às adversidades climáticas. Uma estratégia de adaptação climática consiste na

- construção de diques no litoral.
- utilização de energias limpas e renováveis.
- preferência pelo transporte coletivo.
- redução do desmatamento.

8 - A partir da interpretação do mapa, percebe-se que a maior perda de cobertura florestal primária ocorre em áreas de

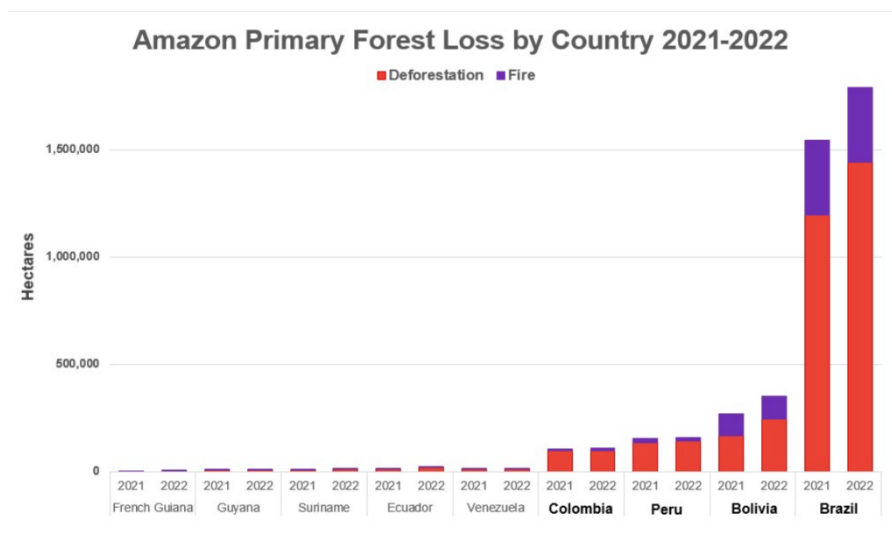


Disponível em <https://www.maaprogram.org/pt-br/special-analysis/ponto-de-inflexao/> 05 ago.2025

- maior desenvolvimento industrial.
- utilização prioritária do transporte ferroviário.
- expansão da pecuária extensiva.

d) desenvolvimento da agroecologia.

9 - Entre 2021 e 2022, o país que apresentou as maiores taxas de desmatamento foi



Disponível em <https://www.maaprogram.org/pt-br/special-analysis/ponto-de-inflexao/> 05 ago.2025

- a) Peru.
- b) Colômbia.
- c) Peru.
- d) Brasil.

10 - O termo “Tipping Point” ou “ponto de virada” resulta em mudanças significativas e muitas vezes irreversíveis. Uma das consequências deste processo na Amazônia seria

- a) a conversão da floresta em pastagens.
- b) o processo de savanização.
- c) redução da emissão de GEEs.
- d) o fortalecimento das leis ambientais.

### APÊNDICE K - ATIVIDADE ADAPTADA 3

LOGO DA ESCOLA	ESCOLA XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
	Professor(a): Aluno (a): _____
	Ano: 1º ANO Ensino Médio Turma:      Data: _____

#### ATIVIDADE PARA JOGO INTERATIVO – 3 – Adaptada

1 - Qual a importância da floresta amazônica na manutenção do equilíbrio climático mundial?

- a) manutenção dos rios voadores.
- b) redução das ilhas de calor.
- c) sequestro de carbono.
- d) proteção da biodiversidade.

2 - O ponto de não retorno da Amazônia pode ser entendido como:

- a) a recuperação da floresta após o desmatamento.
- b) a transformação irreversível do bioma.
- c) áreas de preservação integral na floresta.
- d) a regeneração natural da floresta.

3 – Uma ação que contribui para a redução do desmatamento na Amazônia é

- a) a ampliação de áreas agrícolas e de pastagens.
- b) a expansão da exploração madeireira.
- c) o incentivo à mineração em larga escala.
- d) a valorização dos produtos da sociobiodiversidade.

4 - Qual a importância da Amazônia para conter as mudanças climáticas?

- a) a captura de carbono realizada pela vegetação.
- b) impede o aumento da temperatura, mesmo em áreas desmatadas.
- c) é o "pulmão" do mundo.
- d) é a única fonte de oxigênio da atmosfera.

5 - Como a Amazônia contribuiu para o aumento da emissão de gases estufa pelo Brasil?

- a) expansão das indústrias.
- b) mudança do uso do solo.
- c) venda de créditos de carbono.
- d) criação de parques nacionais.

6 - Assinale uma estratégia de mitigação para enfrentar as mudanças climáticas:

- a) construção de diques no litoral.
- b) utilização de jardins de chuva
- c) preferência pelo transporte coletivo.
- d) criação de "cidades esponja".

7 - Qual é uma das principais funções do Acordo de Paris?

- a) obrigar todos os países a eliminar imediatamente o uso de combustíveis fósseis.
- b) criar metas voluntárias de redução de emissões gases estufa.
- c) transferir a responsabilidade da mitigação climática exclusivamente para os países desenvolvidos.
- d) substituir florestas tropicais por pastagens.

8 - Por que a proteção da Amazônia é importante para o planeta?

- a) permite a expansão de fronteiras agrícolas.
- b) reduz a pressão sobre outras florestas tropicais.
- c) contribui para o equilíbrio climático global.
- d) recursos naturais por países amazônicos.

9 - A figura ironiza a



Disponível em <https://brasilecola.uol.com.br/Geografia/acordo-paris.htm> acesso 20 ago. 2025

- a) criação de políticas ambientais internas nos Estados Unidos.
- b) saída dos Estados Unidos do acordo de Paris.
- c) a diminuição da emissão de gases do efeito estufa por empresas dos Estados Unidos.
- d) obrigatoriedade de participação de todos os países, sob a pressão de sanções comerciais.

10 – Uma consequência das mudanças climáticas para a Amazônia é

- a) processo de savanização.
- b) aumento da biodiversidade.
- c) redução de chuvas no Centro-Sul.
- d) redução das médias térmicas.

**ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ANANINDEUA  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE GEOGRAFIA EM REDE NACIONAL

Ananindeua (PA), 01 de março de 2025

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

**1. Título da Pesquisa: Jogos digitais no estudo do clima da Amazônia**

**2. Pesquisadora Responsável**

Nome: MILENA CRISTINA DE ALMEIDA MONTEIRO

Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - UFPA - CAMPUS ANANINDEUA

Contato: [REDACTED]

**3. Orientadora**

Profª Dra. Livânia Norberta de Oliveira

Instituição: ProfGeo - UFPA - Campus Ananindeua

**4. Convite à participação**

O senhor está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada "Jogos digitais no estudo do clima da Amazônia", que será desenvolvida no contexto escolar, com alunos do Ensino Médio.

Antes de decidir, é importante que leia atentamente este termo e compreenda as informações sobre a pesquisa. Caso aceite, sua autorização será registrada por meio da assinatura ao final deste documento.

**5. Objetivos da pesquisa**

Esta pesquisa tem como objetivo analisar as contribuições do uso de jogos digitais no processo de ensino e aprendizagem sobre o clima da Amazônia.

## 8. Benefícios esperados

Os possíveis benefícios incluem:

- Aprendizagem mais significativa sobre o clima da Amazônia;
- Maior engajamento dos estudantes nas aulas;
- Desenvolvimento de habilidades cognitivas, digitais e críticas;
- Contribuições para melhorias nas práticas pedagógicas.

Não haverá benefícios financeiros diretos aos participantes.

## 9. Garantia de sigilo e confidencialidade

Todas as informações coletadas serão tratadas com **sigilo absoluto**.

Os dados serão utilizados **exclusivamente para fins científicos e acadêmicos**,

buscando compreender como essa metodologia pode favorecer a aprendizagem, o interesse e o pensamento crítico dos estudantes.

## 6. Procedimentos da pesquisa

A participação do(a) estudante consistirá em:

- Participação em **atividades pedagógicas com jogos digitais educativos**;
- Desenvolvimento de atividades relacionadas ao conteúdo de clima da Amazônia;
- Respostas a **questionários**, quando necessário.

As atividades ocorrerão durante o horário regular das aulas, sem prejuízo ao calendário escolar.

## 7. Riscos e desconfortos

A pesquisa apresenta **risco mínimo**, restrito a possíveis desconfortos comuns ao uso de atividades pedagógicas ou tecnologias digitais. Caso o(a) estudante se sinta desconfortável, poderá interromper sua participação a qualquer momento, sem qualquer prejuízo acadêmico ou pessoal.

podendo ser divulgados em trabalhos, artigos ou eventos científicos, **sem identificação dos participantes**,

#### **10. Voluntariedade e direito de desistência**

A participação é **voluntária**. O senhor pode retirar o consentimento a qualquer momento, sem necessidade de justificativa e **sem qualquer prejuízo** .

#### **11. Custos e compensações**

Não haverá qualquer custo financeiro para os participantes, assim como não haverá pagamento ou compensação financeira pela participação na pesquisa.

#### **12. Esclarecimentos e contatos**

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, o senhor poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável ou com a orientadora do estudo.

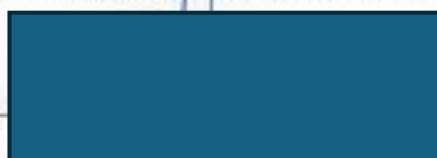
Caso deseje informações sobre os aspectos éticos da pesquisa, poderá entrar em contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)** da instituição responsável, por meio da Plataforma Brasil.

#### **13. Declaração de consentimento**

Declaro que li, **compreendi e tive a oportunidade de esclarecer minhas dúvidas** sobre esta pesquisa.

**Autorizo, de forma livre e esclarecida**, a minha participação na pesquisa acima descrita.

Assinatura do professor responsável: \_\_\_\_\_



## **ANEXO B - MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA AMAZÔNIA**

A floresta amazônica, o maior bioma tropical do mundo, enfrenta uma ameaça crescente: as mudanças climáticas. Nos últimos 50 anos, a região já perdeu cerca de 17% de sua cobertura vegetal original, e o ritmo de degradação segue acelerado. Cientistas alertam que a combinação entre desmatamento, aumento das temperaturas e mudanças no regime de chuvas pode levar a Amazônia a um ponto de não retorno nas próximas décadas.

### **Projeções de Temperatura até 2100**

Pesquisas do IPCC e do INPE indicam que, no cenário mais pessimista (RCP8.5), a temperatura média anual na Amazônia pode subir até 7°C até o fim do século. Mesmo em cenários intermediários, o aumento ultrapassaria 3°C, alterando drasticamente os ciclos hidrológicos, aumentando a frequência de secas extremas e afetando diretamente a biodiversidade e os povos da floresta.

### **Impactos sobre a Biodiversidade**

A Amazônia abriga mais de 10% das espécies conhecidas no planeta. O aumento da temperatura e a redução das chuvas podem provocar a extinção de 30 a 50% das espécies endêmicas. Mamíferos, aves e anfíbios são os mais vulneráveis. Espécies que dependem de microclimas úmidos estão especialmente ameaçadas.

Modelos ecológicos apontam que a substituição da floresta por savanas reduziria a diversidade vegetal em até 40%. Esse processo, conhecido como savanização, ameaça colapsar cadeias alimentares e comprometer serviços ecossistêmicos como a regulação do clima global.

### **Crescimento da Ocupação Humana e Desmatamento**

Nas últimas décadas, a ocupação humana na Amazônia avançou por meio de estradas, garimpos ilegais e expansão agropecuária. Cidades como Altamira (PA) e Porto Velho (RO) triplicaram de tamanho em 30 anos. O arco do desmatamento avança em direção ao norte, pressionando áreas antes intactas.

Dados do MapBiomas revelam que o desmatamento acumulado já ultrapassa os 800 mil km<sup>2</sup>, e a cada minuto uma área equivalente a três campos de futebol é desmatada. Esse uso do solo emite grandes volumes de CO<sub>2</sub>, agravando as mudanças climáticas.

### **Soluções e Ações Mitigadoras Possíveis**

Para reverter os cenários críticos, especialistas propõem:

- Ampliar áreas protegidas e terras indígenas;
- Implantar políticas de reflorestamento com espécies nativas;
- Promover bioeconomia sustentável baseada em extrativismo não predatório;
- Fortalecer a fiscalização com tecnologias de satélite e inteligência artificial;
- Educação climática para populações urbanas e rurais.

O Acordo de Paris, o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia (PPCDAm) e a criação do Fundo Amazônia são exemplos de medidas estratégicas em curso.

### **Cenários Futuros**

Se as emissões globais continuarem elevadas, a Amazônia poderá perder sua função de sumidouro de carbono e passar a emitir mais gases do que absorve. Esse efeito de retroalimentação agravaria ainda mais o aquecimento global.

Por outro lado, se houver esforço coletivo internacional, com metas climáticas ambiciosas e conservação eficaz, é possível estabilizar o clima e recuperar áreas degradadas. Modelos climáticos mostram que, com mitigação intensa, a floresta pode se manter resiliente até o final do século.

A floresta amazônica está em uma encruzilhada. Os cenários futuros da floresta dependem das escolhas feitas agora. Proteger a Amazônia não é apenas uma questão regional, mas uma urgência planetária. Garantir seu futuro é preservar o equilíbrio climático da Terra.

Disponível em <https://revistaamazonia.com.br/mudancas-climaticas-na-amazonia/> acesso 07 ago.2025