



Aprendizado lúdico: conhecendo as briófitas e fitofisionomias do Pampa brasileiro por meio de um jogo digital¹

Elisa Teixeira Aires²

Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)

<https://orcid.org/0000-0001-7156-5226>

Felipe Gonzatti³

Universidade de Caxias do Sul (UCS)

<https://orcid.org/0000-0003-1971-0558>

Juçara Bordin⁴

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS)

<https://orcid.org/0000-0002-6964-7334>

Resumo: O Brasil é um dos países megadiversos, com seis biomas terrestres, sendo o Pampa um dos menos conhecidos. Apesar de parecer fisionomicamente homogêneo, o Pampa possui distintas formações vegetacionais, com inúmeras espécies, dentre as quais estão as briófitas, que apesar de sua importância, são frequentemente negligenciadas em levantamentos florísticos. Para abordar essa lacuna de conhecimento, tanto do Pampa quanto das briófitas, o jogo digital “Jornada Briófitas Pampa” foi desenvolvido, visando educar sobre a biodiversidade do Pampa e das briófitas de forma interativa. O jogo oferece uma narrativa envolvente, permitindo que os jogadores explorem diferentes fitofisionomias, enfrentando desafios que refletem ameaças reais ao bioma. A iniciativa busca cultivar um senso de responsabilidade ambiental, engajando o público em questões de conservação. Ao disponibilizar o jogo gratuitamente, a proposta visa sensibilizar e instigar a preservação da biodiversidade local, além de ser um recurso adicional ao professor que poderá utilizar o jogo para instigar a curiosidade e facilitar o aprendizado sobre os assuntos abordados.

Palavras-chave: Biodiversidade. Campos sulinos. Conservação. Educação ambiental. Jogo digital.

¹ Recebido em: 25/10/2024. Aprovado em: 06/05/2025.

² Bacharel em Ciências Biológicas (UFPEL), mestre em Ambiente e Sustentabilidade (UERGS), pós-graduanda (*lato sensu*) em Florestas Urbanas (UFRRJ), Técnica especialista em vegetação - Programa Municipal de Arborização e Manutenção das Áreas Verdes - PROARBO (UFPEL e SMMA - Rio Grande). E-mail: elisa.teixeira.aires@gmail.com

³ Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas (UCS), mestre e doutor em Botânica (UFRGS), Professor adjunto da Universidade de Caxias do Sul. E-mail: fgonzatti@ucs.br

⁴ Licenciada em Ciências Biológicas (UCS), mestre e doutora em Botânica (IBt-SP), Professora adjunta da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. E-mail: jucara-bordin@uergs.edu.br

Aprendizaje lúdico: conociendo las briófitas y fitofisionomías del Pampa brasileño a través de un juego digital

Resumen: Brasil es uno de los países megadiversos, con seis biomas terrestres, siendo el Pampa uno de los menos conocidos. A pesar de presentar una fisonomía aparentemente homogénea, el Pampa alberga distintas formaciones vegetales, con numerosas especies, entre las cuales se encuentran las briófitas que, a pesar de su importancia, son frecuentemente ignoradas en los levantamientos florísticos. Para abordar esta laguna de conocimiento, tanto sobre el Pampa como sobre las briófitas, se desarrolló el juego digital “Jornada Briófitas Pampa”, con el objetivo de educar sobre la biodiversidad del Pampa y de las briófitas de forma interactiva. El juego ofrece una narrativa envolvente, permitiendo que los jugadores exploren diferentes fitofisionomías y enfrenen desafíos que reflejan amenazas reales al bioma. La iniciativa busca fomentar un sentido de responsabilidad ambiental, involucrando al público en temas de conservación. Al poner el juego a disposición de forma gratuita, la propuesta pretende sensibilizar e incentivar la preservación de la biodiversidad local. Además el juego es un recurso adicional para el docente que puede utilizar el juego para despertar la curiosidad y facilitar el aprendizaje de los temas tratados.

Palabras-clave: Biodiversidad. Campos del sur. Conservación. Educación ambiental. Juego digital.

Playful learning: discovering the bryophytes and phytophysiognomies of the Brazilian Pampa through a digital game

Abstract: Brazil is one of the megadiverse countries, with six terrestrial biomes, and the Pampa is one of the least known. Although it may seem physiognomically homogeneous, the Pampa has distinct vegetational formations, with numerous species, including bryophytes, which, despite their importance, are often overlooked in floristic surveys. To address this knowledge gap, both regarding the Pampa and bryophytes, the digital game "Journey Bryophytes Pampa" was developed, aiming to educate about the biodiversity of the Pampa and its bryophytes in an interactive way. The game offers an engaging narrative, allowing players to explore different phytophysiognomies, facing challenges that reflect real threats to the biome. The initiative seeks to cultivate a sense of environmental responsibility, engaging the public in conservation issues. By offering the game for free, the proposal aims to raise awareness and inspire the preservation of local biodiversity. In addition, the game is an additional resource for the teacher who can use the game to instigate curiosity and facilitate learning about the subjects covered.

Keywords: Biodiversity. Southern grasslands. Conservation. Environmental education. Digital game.

INTRODUÇÃO

O Brasil, reconhecido pela sua vasta riqueza natural, é um dos 17 países considerados megadiversos, abrigando aproximadamente 20% de toda a diversidade biológica global em seus diferentes biomas (Mittermeier; Mittermeier, 1997). Entre os seis biomas terrestres que compõem o território nacional, destaca-se o Pampa como um dos biomas menos conhecidos e conservados. Ocupando 2,1% do território nacional, no Brasil, o Pampa é encontrado exclusivamente no estado do Rio Grande do Sul, onde cobre aproximadamente 68,8% do território (IBGE, 2019). Apesar de seu reconhecimento oficial como bioma ter ocorrido apenas em 2004, sua importância ecológica é inegável, tanto pelo conjunto de espécies que abriga quanto pelo papel que desempenha nos serviços ecossistêmicos (Chomenko; Bencke, 2016).

Caracterizado pelo relevo predominantemente plano e ondulado, o Pampa é formado por uma vasta diversidade de ambientes, incluindo campos de gramíneas, áreas de vegetação arbustiva, zonas de butiazais e formações arbóreas em regiões mais úmidas (Boldrini et al., 2009; Pillar et al., 2009). Apesar da aparência homogênea, ele abriga uma diversidade de fitofisionomias que variam conforme as condições locais de solo e clima. Essas fitofisionomias incluem campos de-barba-de-bode, campos com espinilho, campos mistos (campo de solos profundos, campo de solos rasos e campo do centro), campos de areais, campos arbustivos (vegetação savanóide) e campo litorâneo, cada um moldado por suas espécies características e dinâmicas particulares, envolvendo condições ecológicas únicas, como variações de relevo, tipo de solo e, até mesmo em algumas regiões, regime de fogo (Boldrini et al., Pillar et al., 2009, Verdum, 2016). Essa riqueza ambiental, contudo, enfrenta ameaças constantes, como a expansão da agricultura e o uso inadequado de recursos naturais, tornando necessária uma maior conscientização sobre sua conservação.

Entre as plantas que compõem a flora do Pampa, as briófitas que se destacam pela sua ancestralidade e importância ecológica. São consideradas as primeiras plantas a colonizar o ambiente terrestre, surgindo há mais de 400 milhões de anos e representam o segundo maior grupo de plantas terrestres, com cerca de 18.000 espécies descritas no mundo (Gradstein et al., 2001). No Brasil, são registradas 1.618 espécies, das quais 594 ocorrem no Rio Grande do Sul, sendo 318 registradas no Pampa (Andrade et al., 2023; Flora e Funga do Brasil, 2024). Apesar de sua simplicidade estrutural, sendo de pequeno porte, avasculares, poiquilohídricas e criptógamas, as briófitas desempenham papéis fundamentais na manutenção da saúde dos ecossistemas (Glime, 2006).

As briófitas contribuem para a retenção de água no solo, ajudando a prevenir a erosão e a manter a umidade do ambiente, sendo particularmente eficazes em áreas com solos frágeis e sujeitos à degradação, como ocorre em partes do Pampa. Além disso, atuam como bioindicadores da qualidade do ar e da água, sendo sensíveis à poluição e às mudanças ambientais, o que as torna excelentes ferramentas para o monitoramento ecológico (Glime, 2006). Sua capacidade de acumular metais pesados as torna úteis em processos de biorremediação, contribuindo para a limpeza de áreas contaminadas (Tesser *et al.*, 2021). Em termos de diversidade ecológica, as briófitas são capazes de colonizar uma ampla variedade de habitats, desde áreas úmidas e sombreadas, até locais

áridos e expostos ao sol, demonstrando sua incrível adaptabilidade (Vanderpoorten; Goffinet, 2009).

Apesar de sua importância, as briófitas são amplamente desconhecidas pelo público. A falta de visibilidade dessas plantas reflete uma lacuna na educação ambiental, que muitas vezes prioriza plantas mais vistosas e de maior porte, como as árvores e arbustos. Contudo, a conservação das briófitas é essencial para a preservação dos ecossistemas do Pampa, e é aqui que o uso de tecnologias digitais, como jogos eletrônicos, pode desempenhar um papel transformador.

Jogos digitais e a educação ambiental

Dados da 11ª edição da Pesquisa Game Brasil (PGB, 2024) informam que 73,9% dos brasileiros afirmam jogar jogos digitais, sendo que 85,4% consideram os jogos digitais como sua principal forma de entretenimento. Assim, pelo potencial de atingir muitas pessoas e por oferecerem uma riqueza de mídia que combina imagens, animações, vídeo, texto e as próprias regras do jogo na condução de um conhecimento, os jogos são considerados uma das ferramentas mais promissoras para a divulgação científica e educação ambiental (Macedo, 2022).

Nos últimos anos os jogos digitais, têm ganhado espaço como ferramentas eficazes para a educação ambiental. Jogos digitais oferecem uma abordagem interativa e envolvente para a construção do conhecimento, permitindo que os jogadores explorem, de forma lúdica, cenários que simulam a realidade, facilitando a compreensão de conceitos mais complexos (Kapp, 2012), transformando assim o aprendizado, tornando-o mais dinâmico e conectado à realidade (Gee, 2003).

Considerando a facilidade que os jovens possuem com o uso das ferramentas digitais, a utilização dos jogos e o lúdico pode trazer um novo olhar para assuntos diversos, no contexto da educação ambiental, onde o desafio de engajar diferentes públicos pode ser enfrentado com soluções mais imersivas e tecnológicas (Barcelos, 2008).

Nesse contexto, os jogos digitais despontam como ferramentas promissoras para a promoção da educação ambiental, ao aliar o potencial lúdico à construção do conhecimento. Breda e Picanço (2011), buscando identificar as potencialidades dos jogos digitais aliados a práticas de sustentabilidade, analisaram o uso de jogos como metodologia para o ensino de educação ambiental e concluíram que esta pode ser uma

maneira prazerosa e divertida de abordar o conteúdo, auxiliando na construção de conceitos por parte dos alunos e estimulando ações e práticas futuras mais responsáveis e sustentáveis.

A educação ambiental é fundamental para a formação de uma consciência crítica em relação à preservação dos recursos naturais (Kapp, 2012). Ao utilizar um jogo digital como ferramenta pedagógica, espera-se não apenas despertar o interesse dos estudantes e do público em geral pelo assunto abordado, mas também mobilizar seu interesse e sensibilizá-los para as questões ambientais, a fim de engajá-los em ações de conservação (Bordin *et al.*, 2023a). Especificamente sobre briófitas, poucos jogos são conhecidos, dentre os quais o “Mosses and liverworts of Apple River Canyon State Park” (Somorriba *et al.*, 2025), no qual o jogador apenas completa o nome das espécies ou relaciona os nomes das espécies às imagens das mesmas e o “PHYLO Trading Card Game (TCG) B.C. Bryophyte expansion pack” (<http://phylogame.org>), no qual o jogador recebe 15 cartas e deve relacionar a imagem da planta à imagem de microscopia eletrônica de varredura. Este último não é um jogo digital, mas um jogo físico, o qual não está disponível gratuitamente. Além destes, jogos de tabuleiro e atividades gamificadas, especialmente do tipo Quis, produzidas no Wordwall (www.wordwall.net) sobre briófitas podem ser encontradas facilmente, no entanto as últimas não são consideradas jogos. Portanto, o desenvolvimento de um jogo digital focado nas briófitas e fitofisionomias do Pampa é uma proposta inédita e inovadora para promover a educação ambiental de forma acessível e atraente. Além disso, o jogo tem potencial para ser utilizado como complemento em currículos escolares, ampliando o alcance das iniciativas de educação ambiental e trazendo para a sala de aula uma nova forma de engajamento com a flora local (Bordin *et al.*, 2023b).

Este trabalho, portanto, propõe a divulgação de um jogo digital que explora a biodiversidade do bioma Pampa e das briófitas. Espera-se não somente ampliar o conhecimento sobre as briófitas, mas também sensibilizar e instigar um maior interesse pela preservação e conservação ambiental do bioma Pampa.

DESENVOLVIMENTO

Aspectos gerais do jogo digital Jornada Briófitas Pampa

O jogo “Jornada Briófitas Pampa” (Figura 1) foi desenvolvido com o intuito de despertar o interesse pela ciência, focando particularmente nas briófitas e no bioma Pampa. “Pampa” é um termo de origem quéchua (indígenas da América do Sul) e significa “região plana”. As características principais deste bioma são as áreas de relevo plano e ondulado, formando grandes extensões de gramíneas e outras plantas baixas e rasteiras, muitas delas resistentes ao fogo e ao frio, intercaladas por formações com árvores nas áreas mais baixas e úmidas, como os butiazais (Boldrini *et al.*, Pillar *et al.*, 2009).

Apesar do aspecto geral, plano e uniforme, o Pampa é formado por ambientes bastante diversos, como campos secos, campos úmidos, banhados, florestas de galeria, campos rupestres, que formam diferentes mosaicos vegetacionais de acordo com as diferentes combinações paisagísticas que são formadas ao longo de sua distribuição geográfica. Por vezes, por falta de conhecimento, o Pampa é considerado pelo senso comum como “todo igual”, assumindo-se que esta unidade vegetacional seja homogênea. O mesmo ocorre com as briófitas, que apesar da alta diversidade de espécies, muitas vezes são chamados de “limo” e confundidas com outros grupos biológicos como algas, líquens e fungos.

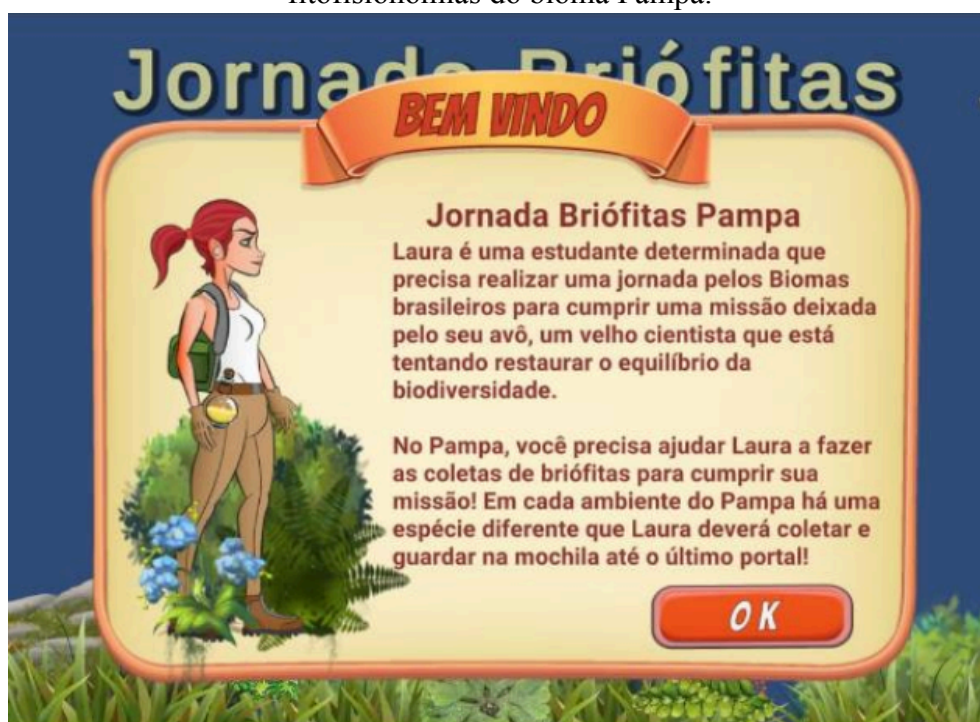
Visando desmistificar esta visão, o jogo permite aos usuários explorarem as diversas paisagens características do Pampa e interagir com as briófitas, conhecendo sua importância ecológica e suas características únicas. Em vez de apenas oferecer informações de maneira estática, o jogo coloca os jogadores no papel de protagonista como agente explorador das características do bioma, incentivando a descoberta ativa e o aprendizado por meio da experimentação.

Além de apresentar os diferentes tipos de briófitas e habitats, o jogo também destaca os desafios enfrentados para a conservação do Pampa, como a degradação dos solos e a perda de biodiversidade devido à ação humana. Missões e desafios incorporados ao jogo simulam questões reais que ameaçam o bioma e devem ser enfrentadas. Desta forma, o jogo não só é uma ferramenta de aprendizagem sobre o Pampa e as briófitas, mas também promove a conscientização sobre os impactos das atividades humanas no meio ambiente. Essa iniciativa é especialmente relevante, considerando que a educação ambiental desempenha um papel fundamental na

formação de cidadãos conscientes e engajados em questões ecológicas (Nascimento; Lino, 2021).

O público-alvo do jogo são estudantes do Ensino Fundamental, mas sua acessibilidade permite que pessoas de todas as idades possam jogar. A escolha do público jovem é estratégica, uma vez que a formação de hábitos e valores ambientais ocorre predominantemente durante a infância e a adolescência (Ezurike; Nwanlwo, 2024).

Figura 1: Tela inicial do jogo Jornada Briófitas Pampa, apresentando a personagem Laura e a missão do jogador ao auxiliá-la a realizar as coletas de briófitas e conhecer as fitofisionomias do bioma Pampa.



Fonte: autora (2024).

A estrutura do jogo

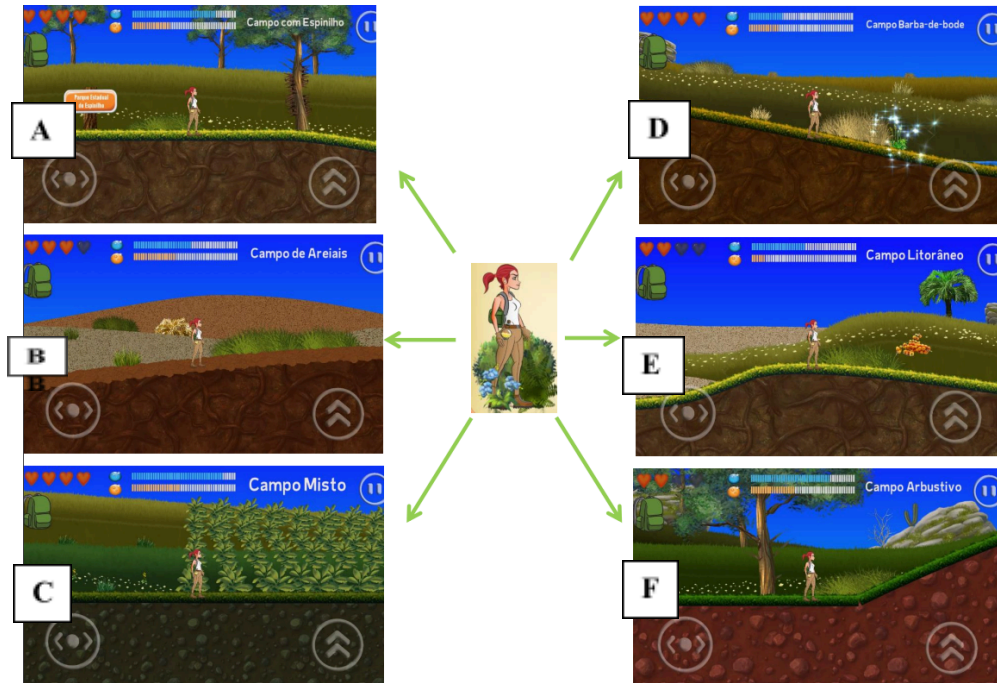
Para a criação do jogo, tomamos como base o jogo digital “Jornada Biomas Escolas”, onde a personagem protagonista do jogo, Laura, representa uma estudante aventureira que, após receber uma missão do seu avô cientista, precisa realizar uma jornada pelos biomas brasileiros, realizando coletas importantes para pesquisas que objetivam salvar a biodiversidade. Porém, Laura deve cuidar também do seu bem-estar, mantendo-se hidratada e alimentada com frutos típicos, nativos ou cultivados em cada bioma, além de enfrentar alguns desafios que são as reais ameaças à biodiversidade de

cada bioma. Este jogo permite uma imersão nos biomas, oportunizando ao jogador explorar e conhecer as espécies (Bordin *et al.*, 2023a).

Jornada Briófitas Pampa, possui sua narrativa também centrada na personagem Laura, uma jovem estudante que neste jogo herda outra missão de seu avô: colaborar para a restauração do equilíbrio da biodiversidade no bioma Pampa. Ao longo das seis fases do jogo, Laura deve percorrer os diferentes ambientes do Pampa (Campo barba-de-bode, Campo litorâneo, Campo com espinilho, Campos de areais, Campo misto e Campo arbustivo) (Figura 2), coletando 11 espécies de briófitas e cumprindo missões que ilustram as interações ecológicas e as ameaças à biodiversidade deste bioma. Cada missão/coleta liberará a entrada de Laura para a próxima fase (fitofisionomia do Pampa). Ela precisará passar por todas as fitofisionomias até chegar ao Campo Litorâneo, onde está sua escola, local em que ela irá analisar e conhecer mais detalhadamente as espécies (Figura 3). Essa abordagem por meio de um *game* permite que os jogadores assimilem conceitos científicos de forma divertida, utilizando o aprendizado experiencial como ferramenta pedagógica (Gee, 2005).

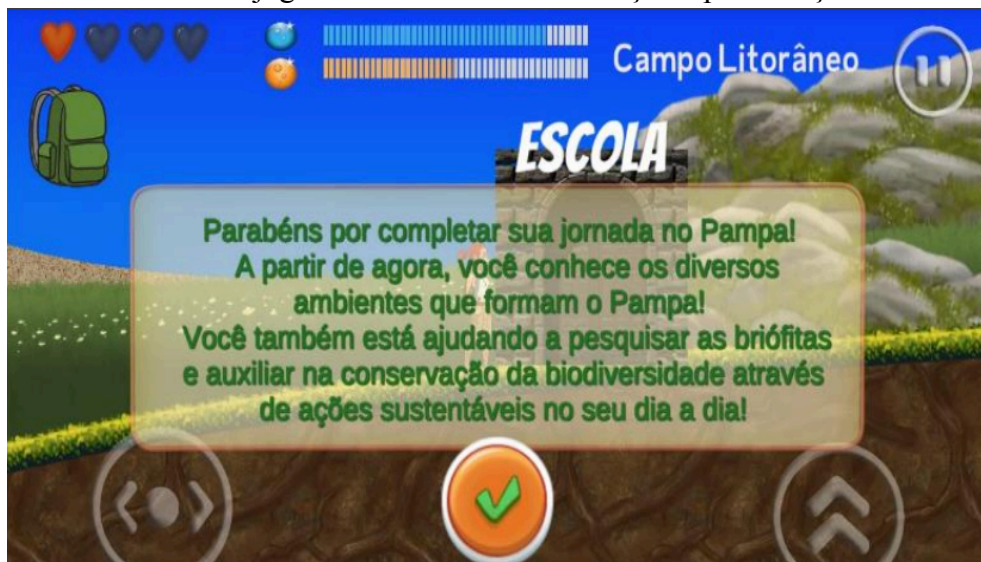
Uma das características inovadoras do jogo é a utilização de uma lupa digital (Figura 4) que permite aos jogadores realizar uma análise mais detalhada das briófitas coletadas, com a apresentação de imagens de campo das espécies, além de pranchas com ilustrações e imagens ampliadas dos táxons, dando ênfase às suas características principais. Essa ferramenta não apenas ajuda na identificação das espécies, mas também promove o desenvolvimento de habilidades de observação e análise, fundamentais na prática científica (August *et al.*, 2014). Os jogadores são incentivados a explorar a morfologia e as adaptações ecológicas das briófitas, ampliando seu conhecimento sobre a biodiversidade biológica e as características adaptativas destas plantas.

Figura 2: Fitofisionomias do Pampa representadas no jogo. A) Campo de Espinilho, B) Campo de Areiais, C) Campo Misto, D) Campo Barba-de-bode, E) Campo Litorâneo, F) Campo arbustivo



Fonte: autora (2024).

Figura 3: Conclusão do jogo incentivando a conservação e preservação dos ambientes.



Fonte: autora (2024).

Figura 4: Utilização de uma lupa digital que permite aos jogadores realizarem uma análise simplificada mais detalhada das briófitas coletadas.



Fonte: autora (2024).

Elementos do jogo

O jogo digital utiliza diversos elementos interativos para engajar os jogadores e promover o aprendizado sobre as briófitas e fitofisionomias do Pampa. A narrativa é ambientada em um cenário virtual que recria as paisagens características do bioma, onde os jogadores devem explorar e identificar diferentes espécies de briófitas em seus habitats naturais.

Ao todo, o jogo apresenta seis fases, representadas por cenários distintos, que ilustram as fitofisionomias presentes no Pampa brasileiro, sendo: Barba-de-bode, Campo de Espinilho, Campo de Areais, Campo Misto, Campo Arbustivo e Campo Litorâneo (Pillar *et al.*, 2009) (Figura 5). Cada cenário retrata características ecológicas e espécies típicas daquele ambiente.

No cenário Barba-de-bode, por exemplo, predominam solos profundos com vegetação campestre, onde se destaca a planta *Aristida jubata* (Arechav.) Herter, com inflorescências rosadas que formam touceiras. Já o Campo de Espinilho é composto por solos rasos e úmidos, pontilhados por espinilhos [*Vachellia caven* (Molina) Seigler &

Ebinger], uma formação única no Brasil, ameaçada pela pecuária. O Campo de Areais apresenta solos arenosos e pobres em nutrientes, sustentando uma vegetação adaptada à escassez de água. O Campo Misto possui solos profundos ao sudeste e pedregosos ao oeste, abrigando áreas ameaçadas por plantações de *Pinus* sp. e soja. Nos Campos Arbustivos, solos graníticos criam uma transição dinâmica entre florestas e formações arbustivas, enquanto os Campos Litorâneos são caracterizados por solos arenosos, ventos e salinidade, com vegetação de pequeno porte como gramíneas e ciperáceas.

À medida que a personagem Laura, atravessa essas fitofisionomias, surgem missões para coletar espécies de briófitas (Tabela 1). Laura também precisa cuidar de sua alimentação e hidratação para manter a energia, consumindo frutos como maracujá, abacaxi, goiaba e butiá, alguns nativos e outros cultivados.

As espécies de briófitas selecionadas para o jogo digital "Jornada Briófitas Pampa" (Tabela 1) foram escolhidas com base em critérios que visam demonstrar a diversidade das linhagens evolutivas presentes no bioma, seguindo Aires & Bordin (2024). Foram incluídas espécies ameaçadas de extinção, sensibilizando os jogadores sobre a necessidade de conservação do ambiente natural para a manutenção da vida dessas plantas. O jogo também incorpora espécies raras, pouco conhecidas pelo público em geral, destacando a riqueza oculta do Pampa. Espécies comuns nas formações campestres foram incluídas para proporcionar aos jogadores uma experiência mais realista e abrangente sobre a diversidade ecológica e a importância das briófitas no equilíbrio dos ecossistemas locais.

Durante o percurso, a personagem enfrenta obstáculos como atravessar rios, saltar sobre buracos, evitar espinhos, águas poluídas e maquinários, que representam os impactos negativos dessas atividades no meio ambiente, reforçando a importância da preservação ambiental. Caso Laura falhe em alguma dessas tarefas, ela perde uma de suas quatro vidas e precisa reiniciar a fase. Essa mecânica gera uma competitividade saudável, incentivando os jogadores a completarem as tarefas com mais cautela e foco na missão, tornando o jogo mais atrativo para a faixa etária principal a que se destina.

Figura 5: Sequência de fases a serem percorridas pelo jogador, iniciando o jogo no item 1 e concluindo após encerrar a fase 6.



Fonte: autora (2024).

Tabela 1: Espécies de briófitas a serem coletadas ao percorrer as fitofisionomias/fases presentes no jogo “Jornada Briófitas Pampa”.

Espécie	Fitofisionomia/Fase	Divisão	Observações
<i>Bryum argenteum</i> Hedw.	Campo-barba-de-bode	Bryophyta (musgo)	Destacada pela alta capacidade de dispersão, representando a adaptabilidade das briófitas.
<i>Lophocolea bidentata</i> (L.) Dumort.	Campo com Espinilho	Marchantiophyta (hepática)	Seu formato chama a atenção dos jogadores, facilitando o aprendizado.
<i>Polytrichum juniperinum</i> Willd. ex Hedw.	Campo arbustivo Campo com espinilho	Bryophyta (musgo)	Usada para ensinar sobre espécies que ocorrem em áreas elevadas. Muito utilizada na jardinagem.
<i>Campylopus pilifer</i> Brid	Campo de Areais	Bryophyta (musgo)	Representa a adaptação a ambientes secos e extremos. O ápice capilar hialino chama a atenção.
<i>Sphaerocarpos muccilloi</i> Vianna	Campo Mistó	Marchantiophyta (hepática)	Espécie rara e criticamente ameaçada de extinção, sensibiliza os jogadores sobre a conservação de espécies endêmicas do Brasil.

<i>Fissidens acacioides</i> var. <i>brevicostatus</i> (Pursell et al.) Pursell	Campo Misto	Bryophyta (musgo)	Única espécie endêmica do Pampa, destacando a singularidade do bioma.
<i>Cyclodictyon albicans</i> (Hedw.) Kuntze	Campo arbustivo Campo Misto	Marchantiophyta (hepática)	Ilustra a formação de grandes tapetes verdes e macios pelas briófitas.
<i>Phyllogonium viride</i> Brid.	Campo arbustivo	Bryophyta (musgo)	Representa a importância econômica das briófitas.
<i>Ricciocarpos natans</i> (L.) Corda	Campo arbustivo	Marchantiophyta (hepática)	Destaca a versatilidade das briófitas em ambientes aquáticos e solos encharcados.
<i>Anthoceros punctatus</i> L.	Campo litorâneo	Anthocerotophyta (antóceros)	Usada para ensinar sobre a diversidade de briófitas, representando a divisão Anthocerotophyta, a qual possui poucos representantes.
<i>Sphagnum perichaetiale</i> Hampe	Campo Litorâneo	Bryophyta (musgo)	Enfatiza o uso de briófitas na purificação de águas contaminadas.

Fonte: autora (2024).

Abordagem das ameaças à biodiversidade

Durante a jornada, os jogadores se deparam com desafios que refletem ameaças à biodiversidade reais enfrentadas pelo Pampa, como a monocultura e as queimadas. Segundo Stevenson (2007), a educação ambiental que aborda problemas reais e locais têm maior impacto na formação de atitudes pró-ambientais. Ao apresentar os riscos associados a práticas insustentáveis, o jogo estimula a reflexão crítica e a conscientização dos jogadores sobre a importância da conservação da biodiversidade.

No decorrer do jogo, as ameaças à biodiversidade são abordadas de forma direta e interativa. Por exemplo, a presença de monoculturas, como as grandes plantações de soja e *Pinus* sp., são apresentadas nos cenários como uma das principais ameaças à vegetação nativa (Figura 6). De acordo com Pillar *et al.* (2009), a expansão da monocultura tem gerado impactos significativos na biodiversidade, levando à degradação de habitats e à extinção de espécies.

As missões que envolvem a proteção de Laura contra a colheitadeira agrícola (Figura 6), queimadas e outras ameaças servem como forma de conscientização sobre os riscos da ação humana no meio ambiente e, principalmente, neste bioma. Pesquisas mostram que a educação que conecta alunos à sua realidade local e às questões

ambientais globais pode resultar em uma maior compreensão e valorização da biodiversidade (Palmer, 1998). Portanto, o jogo busca não apenas informar, mas também empoderar os jogadores, fornecendo ferramentas para que eles se tornem agentes de mudanças em suas comunidades (Figura 7).

Figura 6: Presença de maquinário que impacta o solo prejudicando a diversidade durante o percurso do Campo Misto.



Fonte: autora (2024).

Figura 7: Tela de encerramento do jogo digital, onde os jogadores são incentivados a conhecer mais as briófitas e o meio ambiente onde estão inseridos.



Fonte: autora (2024).

A importância da educação ambiental lúdica

O aprendizado lúdico não apenas capta a atenção dos alunos, mas também facilita a retenção de informações e o desenvolvimento de habilidades críticas (Cheng, 2013). Além disso, o ambiente virtual permite que os jogadores experimentem situações que poderiam ser impossíveis ou perigosas no mundo real, promovendo uma aprendizagem mais segura e envolvente (Dehghanzadeh *et al.*, 2024).

O jogo “Jornada Briófitas Pampa” também se alinha às diretrizes de educação ambiental estabelecidas por organismos internacionais, como a UNESCO, que enfatizam a importância de preparar os jovens para enfrentar os desafios ambientais contemporâneos. Ao conectar o conteúdo científico à prática lúdica, o jogo busca cultivar o senso de responsabilidade e pertencimento entre os jovens jogadores, incentivando uma maior apreciação pela biodiversidade e a importância da conservação.

Seguindo tal lógica, o jogo se propõe a ser uma plataforma de discussão sobre a importância da biodiversidade, não apenas como um recurso a ser explorado, mas como um patrimônio que deve ser preservado para as gerações futuras. Essa abordagem é fundamental, especialmente em um país como o Brasil, que abriga uma das maiores diversidades biológicas do mundo (SiBBR, 2025).

Para aqueles que desejam explorar e aprender mais sobre o Pampa e suas briófitas de maneira divertida e interativa, o jogo Jornada Briófitas Pampa está disponível para download gratuito na Google PlayStore. Ao jogar, os usuários terão a oportunidade de imergir nos ambientes e descobrir diferentes espécies de briófitas. O jogo é acessível a todas as idades, tornando-se uma ferramenta que pode ser utilizada por diversos públicos, especialmente educadores e estudantes, que desejam integrar o aprendizado ambiental com a tecnologia. Para baixar o jogo, visite o link [Jornada Briófitas Pampa na PlayStore](#) ou busque diretamente pelo nome do jogo. Uma proposta prática para utilização do jogo por professores de anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio como um recurso pedagógico para enriquecer as aulas e facilitar a aprendizagem foi publicada por Bordin *et al.* (2023b) e está disponível em: <https://www.ucs.br/educs/livro/ciencia-na-escola-praticas-de-bioinformatica-para-o-ensino-medio-4141/>.

CONCLUSÃO

O jogo digital Jornada Briófitas Pampa representa uma contribuição para a educação ambiental ao abordar dois temas frequentemente negligenciados, as briófitas e o Pampa, e integrá-los a um formato acessível e interativo. O jogo não apenas oferece um meio de aprendizado, mas serve como um catalisador para a discussão sobre a conservação do bioma Pampa e a importância de práticas sustentáveis. Ao promover o engajamento dos jovens com o conhecimento científico de forma acessível, o jogo tem potencial de inspirar uma nova geração a valorizar e proteger a rica biodiversidade que compõe o Pampa e, por extensão, o Brasil.

A introdução de ferramentas tecnológicas, como o jogo representa uma inovação significativa na forma como abordamos o ensino sobre esse bioma e suas espécies características, como as briófitas. Através de uma narrativa envolvente e interativa, o jogo não apenas ensina os jogadores sobre a biodiversidade do Pampa, mas também busca cultivar uma maior apreciação pela natureza e um senso de responsabilidade ambiental.

Ao interagir com os cenários virtuais e enfrentar desafios que simulam as ameaças reais enfrentadas pelo bioma, os jogadores são encorajados a desenvolver uma visão crítica sobre suas ações e suas consequências. Essa abordagem é especialmente vital em um contexto em que a degradação ambiental se torna cada vez mais preocupante. A educação ambiental deve ir além da mera transmissão de informações; ela deve promover uma mudança de atitude e comportamento que contribua para a preservação dos recursos naturais. Neste sentido, o jogo proporciona uma maneira atraente e eficaz de envolver jovens e adultos em questões ambientais, despertando a curiosidade e o desejo de aprender.

Dar maior visibilidade às briófitas e às diferentes fitofisionomias que compõe o Pampa é essencial para a sensibilização dos estudantes que poderão se engajar e contribuir na conservação da integridade do Pampa e manutenção de seus inúmeros serviços ecológicos. O jogo digital propõe apresentar as briófitas de maneira acessível e educativa. Através da exploração lúdica, os jogadores têm a oportunidade de se familiarizar com essas plantas, reconhecendo sua importância não apenas como componentes da flora local, mas também como indicadores de qualidade ambiental.

Ao refletir sobre os desafios da educação ambiental, é essencial reconhecer que soluções criativas e adaptativas são necessárias. O jogo “Jornada Briófitas Pampa” ilustra como as novas tecnologias podem ser utilizadas para transformar a experiência de aprendizado, tornando-a mais dinâmica e interativa. Esse tipo de abordagem é fundamental em um mundo onde os jovens estão cada vez mais conectados digitalmente, mas muitas vezes desconectados de sua realidade ambiental.

O jogo não só promove o conhecimento sobre a brioflora do Pampa, mas também instiga a reflexão sobre as práticas de conservação e o impacto das atividades humanas. Assim, o “Jornada Briófitas Pampa” não é apenas um recurso educacional, mas também uma plataforma de discussão sobre as complexidades da interação entre a sociedade e o meio ambiente.

Por fim, a disponibilização do jogo na PlayStore de forma gratuita é um convite à comunidade, educadores e estudantes, para explorar e aprender sobre o bioma Pampa e as briófitas de uma maneira divertida e envolvente. É uma oportunidade para que mais pessoas sejam instigadas e sensibilizadas acerca da missão de preservar a biodiversidade dos ecossistemas. O futuro da educação ambiental reside na capacidade de conectar conhecimento, tecnologia e engajamento comunitário e este jogo é um passo importante nesse caminho. Ao fomentar um interesse genuíno pela natureza, essa iniciativa não só contribui para a formação de cidadãos conscientes, mas também para a construção de um futuro mais sustentável para o nosso planeta, auxiliando de maneira direta os professores a tornarem suas aulas mais atrativas com a utilização deste recurso pedagógico instigante.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Bianca; DRÖSE, Willian; AGUIAR, Carlos A., et al. 12.500+ and counting: biodiversity of the Brazilian Pampa. **Frontiers of Biogeography**, [s.l.], v. 15, n. 1, p. 1-15, 2023.

AUGUST, Diane et al. Inquiry-Based Science Instruction and English Language Learners: A Multilevel Examination of Teacher Practices and Student Outcomes. **American Educational Research Journal**, v. 51, n. 4, p. 682-714, 2014.

BOLDRINI, Ilsi et al. **Bioma Pampa: diversidade florística e fisionômica**. Porto Alegre: Editora Pallotti, 2010.

BORDIN, Juçara; KIST, Silvia O.; REBOUÇAS, Camilo V., et al. Processo de criação do jogo digital Jornada Biomas Escolas e exploração de seu potencial educacional. **Revista Educaonline**, v. 17, n. 2, p. 6-20, 2023a. Disponível em: <https://revistaeducaonline.eba.ufrj.br/edi%C3%A7%C3%B5es-anteriores/2023-2/processo-de-cria%C3%A7%C3%A3o-do-jogo-digital-jornada-biomas>. Acesso em: 12 out. 2024.

BORDIN, Juçara et al. De longe parece igual, de perto é diferente! Um jogo digital para conhecer as briófitas do Pampa brasileiro. In: DANI, J. et al. (orgs). **Ciências na escola: Práticas de Bioinformática para o Ensino Médio**. 1. ed. Educs, 2023b. Disponível em: <https://www.ucs.br/educs/livro/ciencia-na-escola-praticas-de-bioinformatica-para-o-ensino-medio-4141/>. Acesso em 10 abr. 2025.

CHENG, Yuh-Ming et al. Investigating elementary school students' technology acceptance by applying digital game-based learning to environmental education. **Australasian Journal of Educational Technology**, v. 29, n. 1, 2013.

CHOMENKO, Luiza; BENCKE, Glayson A. **Nosso Pampa desconhecido**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2016.

DEGHANZADEH, Hojjat et al. Using gamification to support learning in K-12 education: A systematic literature review. **British Journal of Educational Technology**, v. 55, n. 1, p. 34-70, 2024.

EZURIKE, Chukwuemeka A.; NWANKWO, Benedict C. Role of environmental education in fostering sustainable behaviours among urban school students: a survey-based investigation. **International Journal of Studies in Education**, v. 20, n. 2, p. 127-137, 2024.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 12 out. 2024.

GEE, James P. **Why Video Games Are Good for Your Soul: Pleasure and Learning**. 1. ed. Melbourne: Common Ground Publishing, 2005.

GLIME, Janice M. **Bryophyte Ecology**. 2006. Online. Disponível em: <https://digitalcommons.mtu.edu/bryophyte-ecology/>. Acesso em: 12 out. 2024.

GRADSTEIN, Robert; CHURCHILL, Steven P.; SALAZAR-ALLEN, Noris. **Guide to the bryophytes of tropical America**. Memoirs of The New York Botanical Garden, v. 86, p. 1-577, 2001.

KAPP, Karl M. **The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education**. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

MACEDO, Tarcízio. Jogos digitais são aliados na popularização da ciência. **Jornal da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, ed. 113, 11/08/2022. Disponível em:

<https://www.ufrgs.br/jornal/jogos-digitais-sao-aliados-na-divulgacao-e-popularizacao-da-ciencia/>. Acesso em: 12 out. 2024.

MITTERMEIER, Russell A.; GIL, Paulo R.; MITTERMEIER, Christian G.
Megadiversity: Earth's biologically wealthiest nations. Mexico City: CEMEX, 1997.

NASCIMENTO, Elisângela C. M.; LINO, Idevando A. Educação Ambiental na formação do cidadão ecológico. **Extensão universitária: um caminho de integração e aprendizagem**, v. 1, 2021.

PALMER, Joy A. Environmental education in the 21st century: theory, practice, progress and promise. **Environmental Education Research**, v. 4, n. 4, p. 419-429, 1998.

PILLAR, Valério P.; MÜLLER, Sandra C.; CASTILHOS, Zélia M. S.; JACQUES, Aino V. A. **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009.

SiBBR – **Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2025. Disponível em: <https://www.sibbr.gov.br/>. Acesso em: 10 abr. 2025.

SOMORRIBA, G. et al. Mosses and liverworts of Apple River Canyon State Park. *Games*. 2025. Disponível em: <https://bryophyteportal.org/portal/checklists/checklist.php?clid=97&dynclid=0>. Acesso em: 10 abr. 2025.

STEVENSON, Robert B. Schooling and environmental education: Contradictions in purpose and practice. **Environmental Education Research**, v. 13, n. 2, p. 139-153, 2007.

TESSER, Therrése T. et al. Application of the dry and wet biomass of bryophytes for phytoremediation of metals: Batch experiments. **Environmental Challenges**, v. 5, p. 100382, 2021.

VANDERPORTER, Alain; GOFFINET, Bernard. **Introduction to Bryophytes**. New York: Cambridge University Press, 2009.

VERDUM, Roberto. Paisagem do Pampa: monotonia que se rompe no espaço e no tempo. In: BENCKE, G. A.; CHOMENKO, L. (Orgs.). **Nosso Pampa desconhecido**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2016. p. 45-60.