

EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE: UMA ATIVIDADE DIDÁTICA DE TOMADA DE DECISÕES

Giselle Alves Martins¹

Fernanda da Rocha Brando²

Resumo: Compreender diferentes concepções sobre a conservação da biodiversidade apresentadas por atores sociais envolvidos em uma problemática ambiental dentro de uma Unidade de Conservação (UC) brasileira foi o ponto inicial para a construção de uma atividade didática de sensibilização acerca da tomada de decisões ambientais. Esse processo envolveu: identificação da biodiversidade local, entrevistas aos representantes de comunidades tradicionais, científica e normativa e elaboração de uma atividade didática para alunos de graduação em Ciências Biológicas. Ao final defende-se a necessidade e importância do diálogo de saberes entre os atores sociais envolvidos em conflitos ambientais e fomenta a criação de centros de Educação Ambiental nas UCs.

Palavras-chave: Diálogo de Saberes; Jogo Didático; Parque Nacional da Serra da Canastra; Problemáticas Ambientais; Resolução de Conflitos.

Abstract: Understanding different conceptions about biodiversity conservation presented by social actors involved in an environmental problem within a Brazilian Unit of Conservation (UC) was the starting point for the construction of a didactic activity to raise awareness about environmental decision-making. This process involved: identification of local biodiversity, interviews with representatives of traditional, scientific and normative communities and development of a didactic activity for undergraduate students in Biological Sciences. At the end, the need and importance of dialogue of knowledge between the social actors involved in environmental conflicts is defended and it encourages the creation of Environmental Education Centers in the UCs.

Keywords: Dialogue of Knowledge; Didactic Game; Serra da Canastra National Park; Environmental Problems; Conflict Resolution.

¹ Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP). Universidade de São Paulo (USP). E-mail: gisellealvesmartins@gmail.com. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6040542656685298>.

² FFCLRP - USP. E-mail: ferbrando@ffclrp.usp.br. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0839314197501856>.

Introdução

Para a compreensão do processo construtivo envolvido neste estudo, em um primeiro momento há a necessidade de se estabelecer uma nova ideia terminológica: conceito flutuante. O entendimento de conceito flutuante é construído a posteriori, a partir dos resultados da presente pesquisa, apresentando o termo Biodiversidade variando-se à medida que se altera o público-alvo, ou seja, sua definição se transforma dependendo do contexto de vida, do nível de instrução, da área de profissionalização e do acesso à informação possuída pelo indivíduo. A flutuação do termo Biodiversidade acontece por considerar as diferentes concepções de comunidades tradicionais, científica, normativa, dentre outros. Além do termo Biodiversidade, é possível ampliar essa ideia de conceito flutuante a outros termos, como por exemplo, Sustentabilidade.

Assim, a apresentação de um panorama conceitual voltado à conservação da Biodiversidade advindo de diferentes atores sociais envolvidos nessa problemática ambiental, caracteriza-se como o ponto de partida da pesquisa.

O primeiro recorte histórico conceitual tem início em 1986, durante o Fórum Nacional sobre Biodiversidade realizado em Washington em que o termo "Biodiversidade" ganhou destaque na comunidade científica ao ser utilizado como sinônimo de "diversidade biológica" (SARKAR, 2002, p.131). Anos depois, o termo ganhou maior destaque com a publicação do livro BioDiversity de Edward Osborne Wilson (1988).

Posteriormente em 1992, durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio, 1992), a partir da Convenção da Diversidade Biológica (CDB), a definição se ampliou, passando a considerar:

a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre as espécies e de ecossistemas (BRASIL, 2000).

Com a publicação da nova edição de "BioDiversity" em 1997, Edward O. Wilson propõe o conceito de Biodiversidade da seguinte forma:

Biodiversidade é toda variação em todos os níveis de organização, desde os genes dentro de uma simples população local ou espécie, até as espécies que compõem parte de uma comunidade local e, finalmente, as próprias comunidades que compõem a parte viva dos ecossistemas multifatoriais do mundo (WILSON, 1997, p.1).

Como Biodiversidade pode apresentar diferentes interpretações, por exemplo, as populações tradicionais não só convivem com a biodiversidade, mas nomeiam e classificam as espécies vivas segundo suas próprias categorias e nomes, Diegues (2007, p.4) pontua que o termo vem sendo construído por cientistas cujas pesquisas são realizadas em lugares isentos de atividades humanas, provocando uma ideia preservacionista, de uma natureza intocada, podendo repercutir em ações políticas equivocadas de retirada das populações tradicionais de seus ambientes.

A relação ser humano-natureza nas comunidades tradicionais se dá de uma forma muito estreita, entendem o cuidado à natureza intuitivamente para sobrevivência e não necessariamente considerando os conhecimentos científicos, ou seja, possuem um “senso” de conservação e não “técnicas” para a conservação construídas por meio de estudos na academia, pois priorizam o caráter histórico-genealógico (elo com seus antepassados), a residência (zelar pela sua casa) e a posse do ambiente, uma vez que o ambiente habitado pertence a si (PINHEIRO, 2004).

No Brasil, os aspectos normativos e legislativos que caracterizam a conservação da biodiversidade se fazem importantes, visto que altos índices de desmatamento e poluição necessitam de controle por meio de fiscalização e punições financeiras. De acordo com Derani (1997), a Biodiversidade passou a integrar o mundo jurídico como um objeto que necessita de tutela para continuar existindo, pois do contrário poderia ser explorada indiscriminadamente até o seu desaparecimento (PRATES; IRVING, 2015).

Sob a ótica do campo educacional, Pivelli (2006) afirma que a Biodiversidade pode constituir um conceito chave no processo educativo, caracterizando-se como um tema transversal para compreensão de muitos assuntos relacionados ao meio ambiente. A aproximação com a diversidade de formas vivas e o seu estudo pode ajudar ainda a compreender a base em que se formam valores e possibilita a busca de soluções para os problemas ambientais resultantes da perda da biodiversidade

A partir desse panorama conceitual voltado à conservação da Biodiversidade, assume-se que o diálogo de saberes passa a ser uma forma de articulação entre os diferentes atores sociais envolvidos em uma problemática ambiental – sejam eles governantes, pesquisadores, gestores, moradores, entre outros – e necessitam engendrar diferentes conhecimentos para a tomada de decisões mais democráticas e equitativa para todos os envolvidos na conservação da biodiversidade (MARTINS; BRANDO, 2020). Para Leff (2009), o diálogo de saberes se produz no encontro de identidades coletivas que constituem o crisol da diversidade cultural em uma política da diferença, mobilizando os atores sociais para a construção de estratégias alternativas de reapropriação da natureza em um campo conflitivo de poder, no qual se desdobram sentidos diferenciados e muitas vezes antagônicos, na construção de um futuro sustentável.

Diante do exposto, o objetivo geral foi apresentar a construção, validação, aplicação e implicações de uma atividade didática para tomada de decisões ambientais, elaborada a partir de concepções sobre Biodiversidade advindas de representantes da comunidade local, pessoas envolvidas com questões normativas e científicas, tendo o Parque Nacional da Serra da Canastra como cenário da pesquisa.

Desenvolvimento e contextualização do ambiente

A Educação Ambiental (EA) é considerada um campo de estudo e pesquisa que entende a educação como formação cidadã, que ocorre de forma transversal, interdisciplinar e ética, que traz um despertar da sensibilização ambiental à humanidade. De acordo com a Política Ambiental da Universidade de São Paulo, a Educação Ambiental é o conjunto de

processos educativos, dialógicos e reflexivos de compartilhamento, apropriação e construção de conhecimentos, valores, atitudes, habilidades e competências voltadas à busca de relações justas, respeitosas e responsáveis das sociedades humanas entre si e com o meio ambiente considerando toda diversidade envolvida e tendo como horizonte a constituição de sociedades sustentáveis (USP, 2018).

O grande desafio encarado pela Educação Ambiental é formar sujeitos conscientes dos limites de cada espécie e do meio ambiente para que haja uma relação mais sustentável. Com esse propósito, é necessário que ocorram transformações conceituais, metodológicas e de valores na forma a interiorizar os desafios necessários a um efetivo Desenvolvimento Sustentável (SANTOS, 2010).

A EA, componente essencial no processo de formação integral do cidadão que leva em consideração a tomada de decisões e resolução de problemas, pode contribuir para um engajamento mais efetivo dos indivíduos, almejando um sistema educativo mais relevante e contextualizado, em consonância com a realidade e que considere uma maior interdependência entre os sistemas, ambiental, natural e social.

Para Pereira (2009), a EA pode desempenhar um papel importante ao permitir que a sociedade em geral se informe sobre as questões ambientais e, nesse processo, os sujeitos desenvolvam um espírito crítico, reflitam e analisem as informações de modo a mudar suas atitudes bem como seus comportamentos.

Nesta pesquisa, a EA é uma forma de enfrentamento às questões ambientais – como a conservação da biodiversidade – por meio da qual busca-se proporcionar o maior diálogo de saberes entre os atores sociais envolvidos em conflitos, especialmente ao se utilizar de um jogo como recurso didático durante atividades educativas.

O jogo se caracterizou como uma ferramenta educativa de sensibilização. De acordo com Campos et. al, (2003), o jogo oferece benefícios e se torna uma estratégia importante no processo de ensino-aprendizagem de conceitos abstratos e complexos por aliar os aspectos lúdicos aos cognitivos e favorecer a construção do conhecimento, o raciocínio lógico, a argumentação e a interação entre participantes.

A atividade “Tomada de Decisão” foi construída de acordo com princípios didático-metodológicos já desenvolvidos em estudos anteriores (MIANI, BRANDO, CALDEIRA, 2016; MARTINS, BRANDO, 2017). A teoria dos jogos (game theory) é tradicionalmente usada por cientistas sociais para o estímulo de interações estratégicas, podendo também ser adaptável à modelagem de conflitos entre múltiplos atores sociais envolvidos em contextos de problemáticas ambientais (FRANK, SARKAR, 2010).

A contextualização do jogo didático tem por cenário o Parque Nacional da Serra da Canastra (MG) e suas áreas ao entorno e volta-se às questões de conflito sobre as possibilidades de expansão do Parque e os pontos de vistas de diferentes atores sociais. De acordo com Diegues (2007), o conhecimento acerca da biodiversidade tem sido definido de forma teórica, por cientistas dentro de laboratórios ou de empresas multinacionais, e esse é um dos graves problemas no mundo moderno. Para o autor:

[...] para que esse conhecimento seja produzido sem interferências, o cientista necessita, usualmente de um não-lugar. O parque nacional acaba representando um hipotético mundo natural primitivo, intocado, mesmo que grande parte dele já tenha sido manipulada por populações tradicionais durante gerações, criando paisagens mistas de florestas já transformadas e outras que raramente sofreram intervenções por partes dessas mesmas populações tradicionais. Esses espaços florestados assim constituídos são paisagens, em grande parte resultante da ação humana. Uma política conservacionista equivocada que transforma esses lugares em não-lugares, com a expulsão das populações tradicionais pode estar abrindo espaço para que esses não-lugares se tornem o domínio de pesquisa das multinacionais ou de convênios entre entidades de pesquisa nacionais e internacionais, e ao final, "privatizados", como manda o manual neoliberal. Talvez seja por isso, que as grandes entidades conservacionistas internacionais e governos associam de forma tão íntima a conservação da biodiversidade e as áreas protegidas vazias de seus habitantes tradicionais e de sua cultura (DIEGUES, 2007, p.4).

O Parque Nacional da Serra da Canastra foi escolhido como a Unidade de Conservação, foco desta pesquisa, bem como suas áreas de entorno. A escolha ocorreu por diversos fatores: esse parque fica localizado no bioma Cerrado, que é o segundo maior bioma do Brasil, ocupando quase um quarto

do território nacional. O Cerrado, por sua vez, é considerado como um dos *hotspots* mundiais de biodiversidade. As suas características de relevo, clima e vegetação o tornam propício à ocupação urbana e às atividades rurais e, desse modo o Cerrado vem sofrendo inúmeras alterações, acumulando prejuízos para os seus ecossistemas (BRASIL, 2022). Por esse motivo o bioma apresenta 8,21% de seu território legalmente protegido por Unidades de Conservação. (AGÊNCIA SENADO, 2020). O Parque Nacional da Serra da Canastra foi criado em 1972, com 71.525 hectares, sendo parte do território de 3 municípios: São Roque de Minas, Sacramento e Delfinópolis, no sudoeste de Minas Gerais (PORTAL SERRA DA CANASTRA, 2022).

O objetivo da criação do Parque foi a proteção das nascentes do rio São Francisco, o curso d'água mais importante da região do sudeste brasileiro, que nasce na área de chapadão em forma de baú ou canastra (caixa antiga de madeira feita para guardar roupas) (Figura 1). O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) administra o Parque por meio do escritório mantido em São Roque de Minas, a cidade mais próxima da área (ICMBio, 2022).

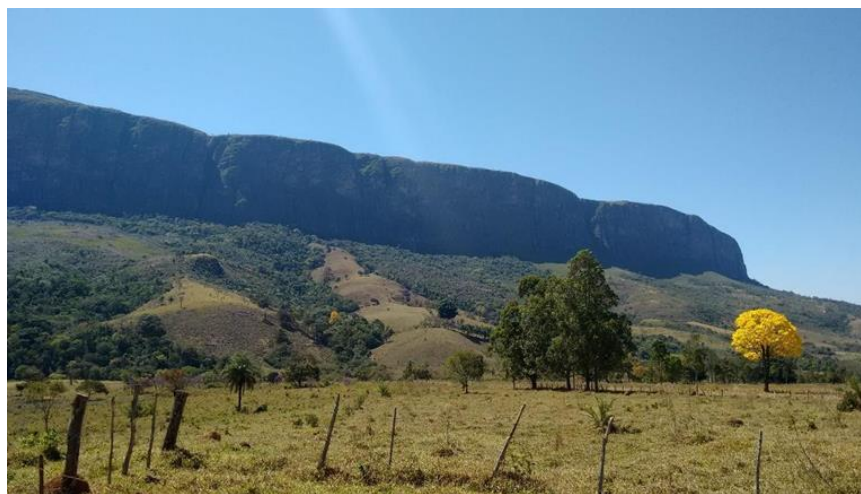


Figura 1: Imagem da Serra da Canastra localizada dentro do Parque Nacional.

Fonte: Autoria própria.

O processo que envolve a seleção, implantação e gestão de áreas protegidas geralmente baseia-se em critérios ecológicos e econômicos, o que não garante o sucesso dos resultados da conservação. A escolha e a instituição de determinada área protegida podem provocar crises de ordem política, econômica, social, dentre outras, e sua administração “*faz parte do domínio das instituições e da prática política*” (MORSELLO, 1999, p.140).

Nesse sentido, de acordo com relatos dos moradores locais, a implantação do Parque Nacional da Serra da Canastra foi traumática para a região, porque a área desapropriada tinha dezenas de fazendas, uma delas praticamente em cima das nascentes do “velho Chico”. Os fazendeiros foram resistindo e protelando a saída até serem retirados dez anos mais tarde.

Alguns fazendeiros discutem na justiça até hoje o valor das indenizações (PORTAL SERRA DA CANASTRA, 2022).

Segundo a mídia local, o Parque passa por um conflito que divide moradores, políticos locais, agricultores e preservacionistas. No ano de sua criação em 1972, era previsto que 200 mil hectares fossem destinados à unidade de conservação. Entretanto, somente 72 mil foram implantados na época. Em 2007 a questão voltou à tona. A iniciativa de expansão e criação de dois Monumentos Naturais esteve em tramitação no Senado brasileiro durante vários anos. Com as mudanças, vários moradores seriam desapropriados, pois nos limites do Parque não poderia haver propriedades particulares nem qualquer tipo de atividade produtiva (JORNAL ESTADO DE MINAS, 2013).

Em 2021 foram adquiridos 1.499,3181 hectares pelo ICMBio para o Parque Nacional da Serra da Canastra, sendo 747,0660 hectares por meio de desapropriação amigável e 752,2521 hectares por doação para compensação de reserva legal. A área regularizada do parque atualmente corresponde a 91.733,6593 hectares, sendo 46,34% da área total da unidade de conservação (Figura 2) (ICMBio, 2022).

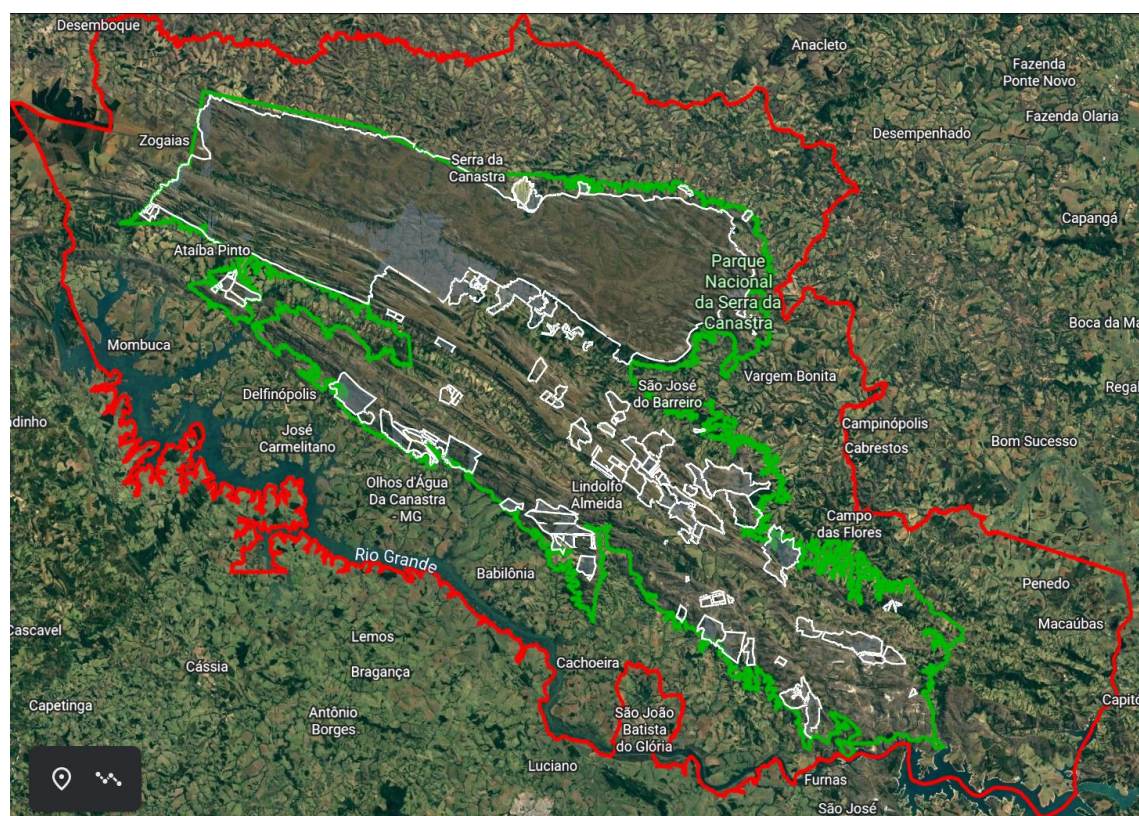


Figura 2: Vista pelo Google Earth da região da Serra da Canastra. Em vermelho a Zona de Amortecimento da Unidade de Conservação, em verde o limite do Parque Nacional e em branco as áreas regularizadas do parque em outubro de 2022.

Fonte: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

Tal conflito permanece até os dias atuais e coloca em questão os debates e discussões sobre a conservação da biodiversidade local, se são considerados os conhecimentos científicos; se favorecem uma visão “romântica” essencialmente idealizada da natureza vista de forma intocada; ou se as discussões ancoram um modelo de produção e consumo voltado aos propósitos, como o bem-estar humano em contraponto à justiça socioambiental e à promoção da equidade social.

Diante do exposto, a construção, validação e aplicação do jogo como atividade didática de sensibilização às questões ambientais aconteceu tendo como público-alvo alunos de um curso de graduação em Ciências Biológicas que estavam cursando a disciplina de Educação Ambiental.

A escolha desse público-alvo ocorreu por diversos motivos, sendo destacados dois: os graduandos em Ciências Biológicas convivem diariamente com conhecimentos científicos e arcabouço acadêmico sobre problemáticas ambientais; uma das atuações dos biólogos no Brasil seria trabalharem em órgãos de gestão de unidades de conservação, sendo considerados possíveis futuros tomadores de decisões ambientais. Entretanto, as grades curriculares dos cursos universitários, em geral, não os preparam para essas demandas, podendo-se perceber uma visão pouco aprofundada por estudantes de Ciências Biológicas sobre o tema conservação da biodiversidade. Suas opiniões se remetem a concepções divulgadas pela mídia, de caráter simplista, com pouco aprofundamento em questões sociais, políticas, filosóficas relacionadas ao tema. Em pesquisa realizada por Miani e colaboradores (2014), alunos do curso de Ciências Biológicas enfatizaram que raramente têm a oportunidade de pensar em um problema e propor soluções e afirmam a necessidade de momentos, ao longo da graduação, para o desenvolvimento dessas habilidades (MIANI *et al.*, 2014).

Com isso defende-se, assim como exposto por Miani e colaboradores (2016), que a formação dos biólogos deve estender-se além do conteúdo científico para incluir a capacidade de abordar os valores e práticas de sociedades contemporâneas relevantes para a tomada de decisões e o planejamento de políticas públicas em caráter local.

Atividade didática para tomada de decisão ambiental

O primeiro passo para a construção do jogo foi a utilização do mapa geográfico da região, composto por algumas adequações e modificações advindas de observações feitas durante as expedições realizadas ao local (Figura 3).

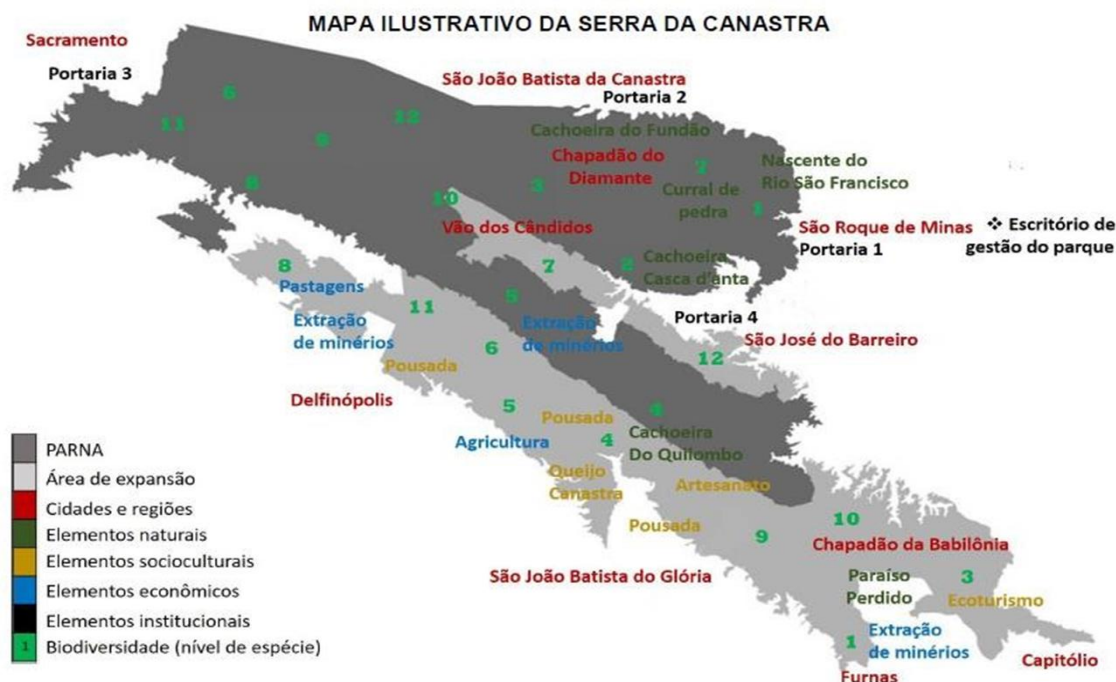


Figura 3: Mapa da região da Serra da Canastra contendo a área do Parque Nacional e as áreas ao entorno, possíveis áreas de expansão da unidade de conservação. O mapa apresenta alguns elementos selecionados como representativos das questões ambientais, socioculturais, políticas e econômicas da região. **Fonte:** Autoria própria.

O segundo passo foi a identificação de alguns elementos da cultura e economia local bem como o levantamento de representantes da biodiversidade local em nível de espécies - fauna e flora. Esses elementos (Quadro 1, próxima página) foram levantados mediante falas dos participantes e dos livros consultados: “*Ao pé da serra: contos e causos da Canastra*” (MINEIRA, 2016) e “*Cerrado: beleza oculta*” (JUNIOR, BERNINI, 2008), além de artigos científicos de levantamentos específicos da área (a lista de publicações científicas no parque está disponível na página do parque, site do ICMBio, 2022).

Para compor as normativas legais do jogo, ou seja, as opções de tomadas de decisão quanto à expansão da unidade de conservação, foram selecionadas quatro das doze categorias referentes ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Os objetivos e características de cada categoria, de acordo com a lei, também foram apresentados (Quadro 2).

Quadro 1: Listagem de alguns representantes da Biodiversidade da Serra da Canastra, a nível de espécies, que foram utilizadas didaticamente durante a atividade. As distribuições das legendas no mapa (números verdes) foram aproximadas meramente para fins didáticos do jogo.

LEGENDA NO MAPA	IMAGEM	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	CARACTERÍSTICA					
1		Sapo cururu	<i>Rhinella rubescens</i>	Anfíbio comum na região, encontrado próximo a cursos d'água	6		Lobo guará	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Mamífero ameaçado de extinção, possui grande valor científico
2		Pato mergulhão	<i>Mergus octosetaceus</i>	Ave ameaçada de extinção, grupo endêmico encontrado próximo aos cursos dos rios	7		Veado campeiro	<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	Mamífero encontrado nos chapadões
3		Papa-moscado-campo	<i>Culicivora caudacuta</i>	Ave ameaçada de extinção, encontrada nos chapadões	8		Jararacuçu	<i>Bothrops jararacussu</i>	Réptil comum na região
4		Tucunaré	<i>Cichla sp.</i>	Peixe exótico, de valor comercial, encontrado nos rios	9		Cupim Murundu	<i>Coritermes cumulans</i>	Cupinzeiros típicos do cerrado, importância para o solo/dietas
5		Tatu-canastra	<i>Pseudomys maximus</i>	Mamífero de valor cultural, ameaçado de extinção	10		Sempre-viva	<i>Paepalanthus sp.</i>	Planta endêmica da região
					11		Lobeira	<i>Solanum lycocarpum</i>	Planta de valor medicinal e importante na dieta do lobo guará
					12		Ipê amarelo	<i>Handroanthus albus</i>	Árvore protegida por lei estadual

Fonte: Própria autoria.

Quadro 2: Categoria e características de quatro Unidades de Conservação utilizadas para fins didáticos no jogo.

UC	PARNA	MONA	RDS	APA
Tipo	UCPI	UCPI	UCUS	UCUS
Objetivo	Pesquisa e educação	Conservação especialmente de beleza cênica, pesquisa e educação	Proteção dos meios de vida e cultura da comunidade tradicional e uso sustentável dos recursos	Ordenamento territorial, Normalmente áreas com Ocupação humana consolidada
Uso	Pesquisas científicas, desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, recreação em contato com a natureza e turismo ecológico.	Visitação pública.	Exploração sustentável de componentes do ecossistema. Visitação e pesquisas científicas podem ser permitidas.	São estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma APA.
Posse de terra	Público	Pública e privada	Pública com concessão de real de uso para a comunidade e privada	Pública e privada
Presença de moradores?	Não	Sim	Sim, populações tradicionais	Sim
Envolve desapropriação?	Sim	Não obrigatoriamente, apenas se o uso privado não for considerado compatível com o propósito da UC	Não obrigatoriamente, apenas se o uso privado não for considerado compatível com o propósito da UC	Não obrigatoriamente, apenas se o uso privado não for considerado compatível com o propósito da UC
Mineração permitida?	Não	Não	Não	Sim

Fonte: Própria autoria. Informações extraídas da Lei 9.985 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (BRASIL, 2000)

Resultados de Discussões

A primeira versão do jogo foi apresentada para validação a uma turma de graduação do curso de Ciências Biológicas no primeiro semestre de 2017. Cerca de sessenta alunos participaram da atividade. Para tanto, os alunos foram divididos em cinco grupos visando facilitar os debates. Toda a atividade foi realizada na íntegra e, ao final, as críticas e sugestões de adaptação foram feitas para a construção da versão final do jogo. Além disso, os participantes

Revbea, São Paulo, V18, Nº 5: 61-80, 2023.

foram informados que não haveria certo ou errado para essa atividade, apenas diferentes consequências, dependendo da decisão tomada.

A seguir consta a narrativa da primeira versão do jogo, apresentada para validação:

“Em um primeiro momento, contar brevemente toda a temática de conflito, expansão, desapropriação e conservação do Parque Nacional da Serra da Canastra. Posteriormente seguir com a narrativa:

“Você está sendo convidado a participar como Mediador de uma reunião muito importante do Conselho Consultivo do Parque Nacional da Serra da Canastra. O conselho é composto por sete membros e cada membro possui seu próprio interesse.

Você será o responsável por mediar a discussão e auxiliar em uma tomada de decisão única: É preciso expandir a área de conservação da biodiversidade!

Os interesses de cada membro presente na reunião são:

- Representante da comunidade local (associação de moradores): manter sua residência e uso dos recursos naturais e culturais;

- Representante de órgão público ambiental: ampliar a unidade de conservação;

- Representante do setor hoteleiro: atrair turistas para o ecoturismo;

- Representante de órgão do poder público: estar de acordo com a legislação vigente no país e garantir votos para a próxima eleição;

- Representante de uma organização não-governamental ambiental: conservar fauna e flora silvestre local;

- Representante de uma instituição de ensino, pesquisa e extensão: realizar pesquisa e criar um centro de EA;

- Representante de uma empresa de siderurgia: extração de minérios locais.

Você poderá escolher até dois tipos de unidades de conservação dentre as quatro disponíveis como solução à problemática local. Onde é PARNA deverá continuar a ser PARNA. Cada decisão tomada terá consequências para quatro classes: ✓ Sociocultural; ✓ Política; ✓ Econômica; ✓ Ambiental.

Ao final redija um relatório expondo qual a decisão tomada e quais as consequências dos elementos em cada classe”

Cada grupo apresentou um relatório expondo quais os tipos de Unidades de Conservação foram escolhidos e as respectivas consequências e motivos por tais escolhas. Após o término da atividade, foi perguntado aos participantes do jogo: O que vocês acharam de serem mediadores dessa reunião como educadores ambientais? Os participantes foram levados a refletir sobre a importância de informações bem como a importância de diferentes

tipos de conhecimentos (científico, tradicional, normativo) para tomada de decisão. Ao final foi aberto um momento para discussões sobre as dificuldades encontradas durante a atividade, como críticas e sugestões de reestruturação. Esse momento foi entendido como uma etapa importante para a validação do jogo pelos pares. Validar, de modo geral, significa tornar válido, legítimo. Segundo Keeves (1990), validade é o grau em que um instrumento se mostra apropriado para mensurar o que supostamente deveria medir, ou seja, validar um jogo é submeter esse instrumento a uma avaliação pelos pares, mas, além disso, é verificar o propósito pelo qual o jogo está sendo usado.

Após análise de todas as sugestões feitas pelos graduandos, as mais pertinentes ao objetivo do jogo foram acatadas, uma nova versão foi reestruturada com novo roteiro de direcionamento. A aplicação oficial do jogo reformulado aconteceu no primeiro semestre de 2018 em uma turma de graduação em Ciências Biológicas com aproximadamente 60 alunos.

Para a aplicação do jogo, os estudantes foram divididos em sete grupos que se caracterizaram como atores sociais, cada grupo com interesses específicos acerca da problemática apresentada (Figura 4). O objetivo geral da atividade era que eles se colocassem no lugar de atores sociais responsáveis pela tomada de decisão sobre a ampliação da Unidade de Conservação, ou seja, deveriam participar do jogo tendo como premissa os objetivos específicos do grupo ao qual eles estavam representando.

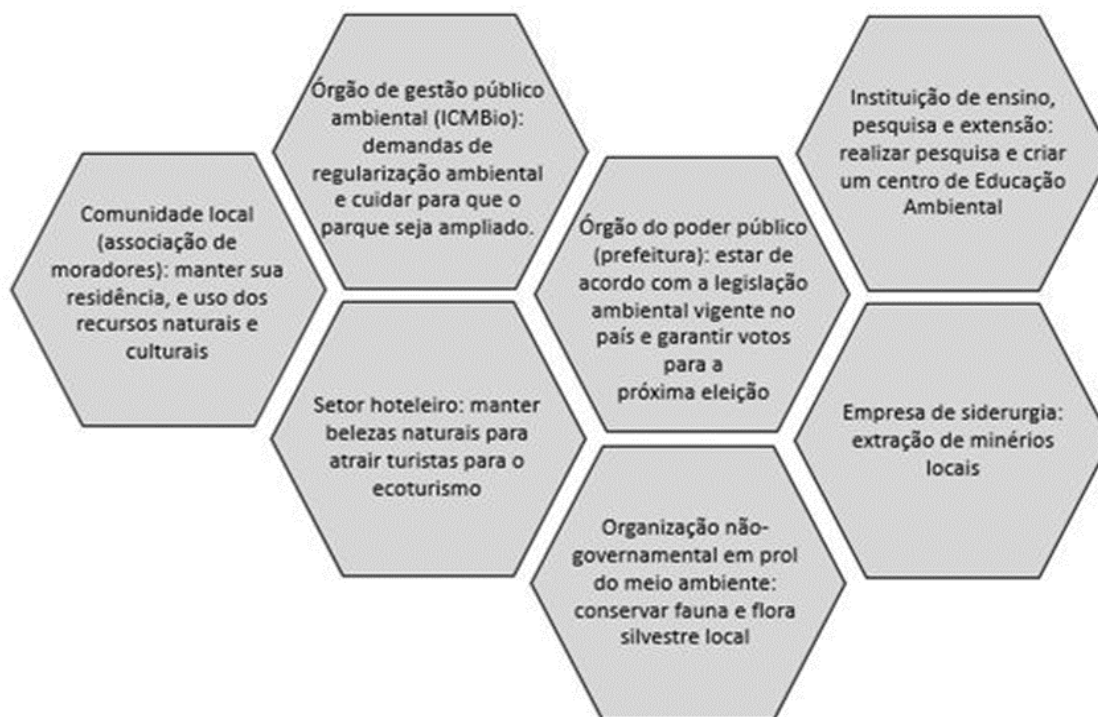


Figura 4: Definição dos sete grupos: atores sociais envolvidos na problemática ambiental e seus respectivos interesses.

Fonte: Própria autoria.

A narrativa do jogo foi alterada, uma vez que, na primeira versão os participantes eram considerados educadores ambientais, devendo mediar a reunião para tomada de decisão, enquanto nessa segunda versão cada grupo iria interpretar os atores sociais e os objetivos específicos de cada grupo. A primeira parte da atividade foi caracterizada pela simulação de uma Reunião Consultiva do Parque, ou seja, os membros de cada grupo se reuniram, elegeram seus representantes, todos os membros de cada grupo participaram e chegaram a conclusões sobre qual tomada de decisão seria defendida pelo grupo. A atividade foi conduzida pelo seguinte roteiro:

“Você está sendo convidado a participar de uma reunião do Conselho Consultivo do Parque Nacional da Serra da Canastra. O conselho é composto por sete grupos de atores sociais e cada grupo possui seu próprio interesse nessa situação. Qual o papel de cada grupo na sociedade? Elabore a proposta de expansão da UC mais favorável ao seu grupo”.

Todas as informações contendo o mapa, a listagem da biodiversidade, os interesses de cada grupo e a listagem de quatro categorias do SNUC (seus objetivos e características) foram fornecidas aos participantes como material de apoio que poderiam ser utilizadas para a tomada de decisão ao longo do desenvolvimento da atividade.

Na segunda parte da atividade aconteceu a simulação de uma Reunião Deliberativa do Parque Nacional da Serra da Canastra. Nessa reunião os representantes de cada grupo se reuniram e trocaram as ideias de cada proposta de expansão apresentada pelos grupos na primeira parte da atividade, chegando a um consenso para a elaboração de um documento comprobatório de acordo entre as partes e que segue:

Ampliação da área de Unidade de Conservação na Serra da Canastra

Setores presentes: Prefeitura, Siderúrgicas, ONGs, População local, Instituições de ensino, pesquisa e extensão, Setor hoteleiro, Órgão gestor do parque (ICMBio).

Após discussão com base nas propostas apresentadas pelos setores sociais, chegamos a uma conciliação que tenta levar em conta a população, economia e conservação das espécies.

A proposta consiste na implementação das Unidades de conservação MONA e APA, fazendo um mosaico de áreas. A implementação da APA aconteceria nas áreas que compreendem a extração de minérios, pastagens e agricultura, permitindo que ocorra a exploração privada da terra, mantendo os empregos da população local e a economia da cidade.

A implementação das áreas de MONA será nas demais áreas restantes, conforme o mapa. Essas áreas são de grande interesse ecológico, onde estão presentes espécies ameaçadas e muito características da região, sendo, portanto, importante que essa área seja uma MONA, visando a conservação da

beleza cênica, pesquisa e educação. Além disso, permite a visitação pública, a posse de terra pública e privada bem como a presença de moradores, não envolvendo a desapropriação da população local obrigatoriamente (desde que seja compatível com o propósito da UC). A área de extração de minérios, próximo à portaria 4, concorda em ceder suas terras e parar suas atividades para que seja possível a criação da MONA, porém isso ocorrerá gradativamente em um período de 5 anos, comprometendo-se em realocar os trabalhadores para as outras siderúrgicas.

As atividades da região (setor hoteleiro, siderúrgicas, agropecuária e ecoturismo) devem ser todas adequadas aos parâmetros ambientais estabelecidos pelas ONGs em conjunto com Instituições de Pesquisa e o ICMBio. As mineradoras devem cumprir estritamente o que for acordado por consistir em um modo de exploração que causa muitos danos ao ambiente. O ICMBio e a prefeitura de São Roque de Minas se comprometem a fiscalizar intensamente para que todas as atividades econômicas cumpram o que for exigido (Quadro 3).

Quadro 3: Resumo das consequências e adaptações que deverão ser realizadas em relação aos diferentes elementos que compõem a área

ELEMENTOS	O QUE VAI ACONTECER?	O QUE PODEMOS FAZER EM RELAÇÃO A ESSA CONSEQUÊNCIA?	QUAL HABILIDADE FOI IMPORTANTE PARA A TOMADA DE DECISÃO (CONHECIMENTO/ VALORES/ PRÁTICAS)?
Sócio-culturais	Permanência nas áreas, mas com adequação	Sensibilizar as comunidades em relação a importância da conservação da área e das espécies	Empatia em relação à história e tradições do local
Políticos	Fiscalização e criação de normas e leis	Cobrança e gestão democrática	Diálogo, comprometimento, sensibilização e eficiência
Econômicos	Desapropriação de uma das áreas de siderurgia, adequação da agricultura (SAFs) e das outras siderúrgicas	Implementação do plano de manejo na área da siderurgia desapropriada e fiscalização das demais áreas de APA. Além da realocação dos trabalhadores	Flexibilização
Ambientais	Aumento da UC (MONA e APA)	Fiscalização	Pensamento crítico
Biodiversidade	Manutenção e recuperação (MONA)	Sensibilização da comunidade e fiscalização da preservação junto de pesquisa e extensão com divulgação	Conhecimento biológico

Fonte: Material produzido pelos discentes durante o desenvolvimento da atividade didática

Revbea, São Paulo, V18, Nº 5: 61-80, 2023.

De modo geral, a atividade enquanto objeto de pesquisa se mostrou pertinente ao contexto estudado por permitir uma vivência empírica da tentativa de resolução de conflitos e possibilitar um melhor entendimento na prática de questões tratadas no âmbito teórico. Além disso, em consonância com Moura et. al. (2008), é possível afirmar que a aplicação do jogo durante a pesquisa se mostrou como uma ferramenta atrativa, lúdica, versátil e de grande aceitação pelo público acadêmico. A percepção dos estudantes sobre a atividade didática mostra que são raras as atividades durante o curso de formação de biólogos, proporcionando um contato efetivo com a tomada de decisão no âmbito ambiental, podendo, assim, entender a dificuldade desses profissionais quando atuam nessa área que carece de pensamento integrado.

Para Frank; Sarkar (2010), a teoria dos jogos sobre questões ambientais aplicada em contextos de decisão exige a participação de vários agentes, tornando-se um instrumento complexo a ser analisado. Os autores defendem que a teoria dos jogos pode ser usada como uma ferramenta normativa para identificar situações nas quais membros de grupos (atores sociais) devem ser incentivados a interagir, comunicar e deliberar em conjunto (FRANK, SARKAR, 2010).

Desse modo, o referido jogo didático se mostrou de extrema importância no sentido de sensibilizar os participantes acerca das causas de conflitos ambientais e fazer com que eles refletissem sobre as proporções de consequências indevidas que uma tomada de decisão, sem o diálogo de saberes, pode causar para uma população. Outras pesquisas também evidenciam algumas lacunas, como a falta de interação entre gestores públicos e unidades escolares e a falta de recursos, como obstáculos para a execução de programas de Educação Ambiental nas Unidades de Conservação (COSTA; ANDRADE, 2022), tão importantes para o refinamento de perspectivas críticas, possibilitando a ampliação do entendimento sobre questões econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais (SANTOS, 2007). Para Santos (2007), essas discussões envolvem valores e atitudes, mas para a tomada de decisão, essas habilidades precisam estar associadas à compreensão conceitual dos temas relativos à discussão em voga no tempo e no espaço, o que explicaria a noção de termo flutuante aplicado à biodiversidade.

Ao final, reitera-se a importância do jogo didático de tomada de decisão para a sensibilização sobre questões ambientais em contextos educacionais. Em consenso com Santos, Mortimer (2001):

Se desejarmos preparar as pessoas para participar ativamente das decisões da sociedade, precisamos ir além do ensino conceitual, em direção a uma educação voltada para a ação social responsável, em que haja preocupação com a formação de atitudes e valores. Para isso, parece ser essencial o desenvolvimento de atividades em que as pessoas possam discutir diferentes pontos de vista sobre problemas reais, na busca da construção coletiva de possíveis alternativas de solução (SANTOS, MORTIMER, 2001, p.107).

E em consonância com o depoimento de um dos participantes da atividade:

“Como educador ambiental, vejo que é necessário ter um posicionamento crítico a respeito de decisões ambientais. A atividade demonstrou significativa necessidade de se realizar debates e discussões sobre temáticas ambientais, principalmente como forma de adquirir conhecimentos, desenvolver ideias e enriquecer debates envolvendo diversas esferas como sociais, políticas, tradicionais além da esfera ambiental. Como educador ambiental, vejo também que as decisões não podem se basear inteiramente em uma só esfera, tal como a ambiental. Devemos abrir o debate a discussões integradoras, de forma a não tornar as decisões exclusivistas, mas inclusivas e parcimoniosas”

Considerações finais

Ao final da pesquisa entende-se que a diferença nas concepções sobre a conservação da biodiversidade varia de acordo com cada público de forma desarticulada, ou seja, cada grupo fazia sua interpretação de acordo com a história de vida e o contexto em que estava inserido. Mediante essa constatação uma nova ideia terminológica foi empregada, a de “conceito flutuante”, isto é, a biodiversidade se caracteriza como um conceito modificado à medida que o contexto do indivíduo também se altera.

Além disso, foi externado que o diálogo de saberes entre os diferentes atores sociais envolvidos em problemáticas ambientais ainda é insuficiente: a legislação não considera as mais recentes evidências científicas; a ciência e sua importância para a vida do cidadão comum não são entendidas pela sociedade em geral, reforçando assim a ideia da “saída dos muros da academia” e o necessário incentivo aos projetos de extensão universitária; e a população leiga (em especial as comunidades tradicionais) não compreendem os trâmites legais e não participam de instâncias consultivas e deliberativas nas quais poderiam e deveriam ser ouvidos e considerados.

Assim, esta pesquisa buscou uma estratégia que favorecesse esse diálogo de saberes: é apresentada como proposta didática de construção e aplicação de jogos interdisciplinares em contextos educativos como ferramenta para reflexão de diferentes pontos de vista e de sensibilização ambiental. O público-alvo selecionado para a construção, validação e aplicação da atividade didática foram os alunos do curso de graduação em Ciências Biológicas que estavam cursando a disciplina de Educação Ambiental. Espera-se que a sensibilização dos biólogos em formação inicial favoreça a reflexão quando forem requeridos para posições de tomadores de decisão enquanto biólogos ou como professores, uma vez que já tenham tido a possibilidade de refletirem sobre a importância de entender os diferentes conhecimentos engendrados nas questões ambientais, tendo em vista posicionamentos mais coerentes, como foi oportunizado por meio das atividades desenvolvidas pela presente pesquisa.

Revbea, São Paulo, V18, Nº 5: 61-80, 2023.

Ao final, é legítimo da presente pesquisa indicar como implicação do estudo realizado o fomento à criação de “Centros de Educação Ambiental” dentro das Unidades de Conservação e que estes sejam coordenados por profissionais que possuam em sua formação diretrizes e simulações teórico-práticas de mediação de situações de conflitos e tomadas de decisões ambientais.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro à pesquisa; à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FFCLRP/USP), e ao Laboratório de Epistemologia e Didática da Biologia.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA SENADO. **Dia Nacional do Cerrado: projetos reforçam leis para proteção do bioma.** Matéria da Redação de 10 de setembro de 2020. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2020/09/10/dia-nacional-do-ce-rrado-projetos-reforcaram-leis-para-protacao-do-bioma#:~:text=Apesar%20de%20sua%20import%C3%A2ncia%20biol%C3%B3gica,de%20conserva%C3%A7%C3%A3o%20de%20uso%20sustent%C3%A1vel>>. Acesso em Dezembro de 2022.

BRASIL, **Lei nº 9.985** de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Convenção sobre diversidade biológica.** Cópia do Decreto Legislativo no. 2, de 5 de junho de 1992. Série Biodiversidade. No. 1. 2000.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente: **Biomass: Cerrado.** Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/biomass/cerrado>>. Acesso em Dezembro de 2022.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Cadernos dos Núcleos de Ensino**, São Paulo, p. 35-48, 2003.

COSTA, H.; ANDRADE, D. F. de. As pesquisas no Parque Estadual Cunhambebe com destaque para a Educação Ambiental e o patrimônio histórico e cultural: resultados de uma revisão sistemática integrativa. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, V. 17, No1:79-94, 2022.

DERANI, C. **Direito ambiental econômico.** São Paulo: Max Limonad, 1997.

DIEGUES, A. C. **Etnoconservação da Natureza: Enfoques Alternativos.** 2007.

FRANK, D. M.; SARKAR, S. Group Decisions in Biodiversity Conservation: Implications from Game Theory. **PLoS ONE**, 2010.

Revbea, São Paulo, V18, Nº 5: 61-80, 2023.

ICMBio: Biodiversidade: **Unidade de Conservação**: Cerrado: Parna da Serra da Canastra. Disponível em: <<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/cerrado/lista-de-ucs/parna-da-serra-da-canastra>>. Acesso em Dezembro de 2022.

ICMBio, **Lista de publicações científicas do Parque**. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/cerrado/lista-de-ucs/parna-da-serra-da-canastra/arquivos/listagem_publicacoes_cientificas_do_parque_nacional_da_serra_da_canastra_out2020.pdf>. Acesso em dezembro de 2022.

ICMBio. **Áreas Regularizadas até outubro de 2022** (áreas de domínio público). Disponível em: <<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/cerrado/lista-de-ucs/parna-da-serra-da-canastra>>. Acesso em Dezembro de 2022.

ICMBio. Canastra em foco: **Boletim Informativo do Parque Nacional da Serra da Canastra**. Edição nº 9 de fevereiro de 2022. Disponível em <<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/cerrado/lista-de-ucs/parna-da-serra-da-canastra/arquivos/informativo-fev-2022.pdf>> . Acesso em dezembro/2022.

JORNAL ESTADO DE MINAS. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2013/04/14/interna_gerais,371221/moradores-da-serra-da-canastra-estao-esperancosos-com-preservacao-da-regiao.shtml>. Acesso em Outubro/2015.

JUNIOR, D. P. C; BERNINI, F. S. **Cerrado**: beleza oculta. Edição Independente, 2008.

KEEVES, J. P. Measurement for educational research. *In: Education research, methodology and measurement*. 2. ed. Great Britain: Pergamon Press, p. 322-330, 1990.

LEFF, E. Complexidade, Racionalidade Ambiental e Diálogo de Saberes. **Educação & Realidade**, vol. 34, núm. 3, pp. 17-24, Porto Alegre, 2009.

MARTINS, G. A.; BRANDO, F. R. A pesquisa-ação e a elaboração de um jogo didático: “Matemática é Bio”. **Carn Bulletin 21** - Interdisciplinary Dialogues In Action-Research: Possibilities and Challenges. 2017.

MARTINS, G. A.; BRANDO, F. R. Diálogo de saberes: concepções sobre Biodiversidade e a Educação Ambiental. *In: SEABRA, G. (org.) Educação Ambiental - cenários atuais de saúde ambiental e humana*. Ituiutaba: Barlavento, 2020.

MIANI, C S; BRANDO, F R; CALDEIRA, A M A. Tomada de decisões: como futuros professores de Biologia se posicionam em relação à conservação da biodiversidade? **Congreso Iberoamericano de Ciência, Tecnología, Innovación y Educación**, 2016.

Revbea, São Paulo, V18, Nº 5: 61-80, 2023.

MIANI, C. S. BRANDO, F. R.; CALDEIRA, A. M. A. Tomada de decisões: como futuros professores de Biologia se posicionam em relação à conservação da biodiversidade? **Congreso Iberoamericano de Ciência, Tecnología, Innovación y Educación**, 2014.

MINEIRA, M. **Ao pé da Serra**: contos e causos da Canastra. São Roque de Minas, 2016.

MORSELLO, C. **Áreas protegidas públicas e privadas**: seleção e manejo. Anablume: 1999.

MOURA, E. R. F.; BEZERRA, C. G.; OLIVEIRA, M. S.; DAMASCENO, M. M. C. Validação de jogo educativo destinado à orientação dietética de portadores de diabetes mellitus. **Rev. APS**, v. 11, n. 4, p. 435-443, out./dez. 2008.

PEREIRA, R. B. C. T. Educação Ambiental no Ensino Básico e Secundário: Concepções de Professores e Análise de Manuais Escolares. **Tese** de doutorado no Ramo de Estudos da Criança, área de conhecimento de Estudo do Meio Físico. Portugal: Universidade do Minho. 2009.

PINHEIRO, L. Da ictiologia ao etnoconhecimento: saberes populares, percepção ambiental e senso de conservação em comunidade ribeirinha do rio Piraí, Joinville, Estado de Santa Catarina. **Acta Scientiarum**. Biological Sciences. Maringá, v. 26, no. 3, p. 325-334, 2004.

PIVELLI, S. R. P. Análise do potencial pedagógico de espaços não-formais de ensino para o desenvolvimento da temática da biodiversidade e sua conservação. **Dissertação** de mestrado apresentada ao Programa de educação da Universidade de São Paulo. 2006.

PORTAL SERRA DA CANASTRA: **Atrações**: Parque Nacional. Disponível em <<https://www.serradacanastra.com.br/atracoes/parque-nacional>>. Acesso em Dezembro de 2022.

PRATES, A. P. L.; IRVING, M. D. A. Conservação da biodiversidade e políticas públicas para as áreas protegidas no Brasil: desafios e tendências da origem da CDB às metas de Aichi. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, Brasília, v. 5, nº 1, 2015 p. 27-57.

SANTOS, M. F. A. A Educação Ambiental no Ensino Básico: valores e atitudes ambientalistas de jovens. **Dissertação** apresentada à Escola Superior de Educação de Bragança Para obtenção do Grau de Mestre em Educação Ambiental, 2010.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social Responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.95-111, 2001.

SARKAR, S. Defining “Biodiversity”; assessing biodiversity. **The Monist**. Vol 85. No 1. Pp. 131-155. 2002.

USP. Resolução nº 7465, de 11 de janeiro de 2018 que Institui a Política Ambiental da Universidade de São Paulo. Disponível em <<https://leginf.usp.br/?resolucao=resolucao-no-7465-de-11-de-janeiro-de-2018>>. Acesso em dezembro/2022.

WILSON, E. O. **BioDiversity**. Washington, DC: The National Academies Press, 1888.

WILSON, E. O. **Biodiversidade**. Rio de Janeiro. Editora Nova Fronteira. 1997.