

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Mariana Luiz Proença

ENSINO E APRENDIZAGEM SOBRE O BIOMA PAMPA:
UMA PROPOSTA PARA A REFLEXÃO CRÍTICA NO ENSINO MÉDIO

PORTO ALEGRE

2022

Mariana Luiz Proença

ENSINO E APRENDIZAGEM SOBRE O BIOMA PAMPA:
UMA PROPOSTA PARA A REFLEXÃO CRÍTICA NO ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de curso apresentado
como requisito parcial para obtenção do título
de Licenciado em Ciências Biológicas, na
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. orientadora: Prof. Dra. Maria Cecília de Chiara Moço

Coorientadora: Ana Boeira Porto

Porto Alegre
2022

RESUMO

A compreensão sobre as características particulares do bioma Pampa para o Estado do Rio Grande do Sul tem importância cultural, social e econômica. Diante da crise planetária, que é também uma crise da biodiversidade, e considerando o papel fundamental da educação na construção da sociedade do futuro, o debate sobre a conservação e preservação dos biomas tornou-se imprescindível. O objetivo do trabalho foi a produção de uma sequência didática problematizadora como proposta de ensino e aprendizado sobre os campos do bioma Pampa para o ensino médio. Tal sequência didática foi estruturada tendo como referência os três momentos pedagógicos de Delizoicov (2011), e planejada para ser desenvolvida em duas aulas, de 50 minutos cada. A pecuária foi o tema gerador escolhido para a problematização e foi indicada como atividade econômica para o bioma Pampa. As atividades propostas para a sala de aula incluem textos sobre o bioma e a atividade da pecuária, a fim de apresentar o contexto, as ameaças e as possíveis soluções. A partir dessas informações, os/as alunos/as devem elaborar seus argumentos, utilizando-se de alguns conceitos do conhecimento científico e empírico. Assim, essa proposta de ensino aprendizagem envolve discussões sobre conservação, desenvolvimento sócio-sustentável, preservação cultural e histórica. Ao propor essa reflexão crítica para a situação atual do bioma Pampa, espera-se que o/a aluno/a desenvolva o letramento científico, ao passo que pratica a interpretação, a argumentação e a produção textual, preparando-se para a tomada de decisões conscientes.

Palavras-chave: conservação, educação básica, pampa, pecuária.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
2 REFERENCIAL TEÓRICO	9
2. Letramento Científico	11
2. Momentos Pedagógicos	13
3 METODOLOGIA	15
3.1 Construção da Sequência Didática	15
3.2 A Escolha do Tema	16
4 RESULTADOS	19
4.1 Planejamento	19
4.1.1 Problematização Inicial	22
4.1.2 Organização do Conhecimento	27
4.1.3 Avaliação do Conhecimento	32
4.2 Pesquisa Bibliográfica	34
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS	44

1. INTRODUÇÃO

Diante das configurações da Era Planetária - que adentramos desde que nações europeias, então jovens e pequenas, lançaram-se ao mar com a intenção de conquistar o mundo - é urgente refletir sobre as maneiras que interagimos com os (e nos) ecossistemas e com o mundo ao nosso redor. É na educação escolar que temos a chance de disponibilizar amplo acesso da sociedade a temas diversos e relevantes para a formação de cidadãos e cidadãs conscientes. Uma das funções da educação é construir pontes, pontes também entre a ciência e a sociedade.

Tanto o ser humano, como a sociedade de que faz parte, são multidimensionais. O ser humano é ao mesmo tempo biológico, psíquico, social, afetivo e racional, enquanto a sociedade é histórica, econômica, sociológica, e religiosa. Assim, Morin (2000) defende que o conhecimento pertinente deve considerar a multidimensionalidade - “a dimensão econômica, por exemplo, está em inter-retroação permanente com todas as outras dimensões humanas; além disso, a economia carrega em si, de modo “holográfico”, necessidades, desejos e paixões humanas que ultrapassam os meros interesses econômicos” (MORIN, 2000, p. 38). Considerando este autor, poderíamos dizer que o bioma Pampa é mais que o contexto, é o todo ao mesmo tempo organizador e desorganizador de que se faz parte, é o conjunto das diversas partes ligadas a ele de modo inter-retroativo ou organizacional.

O bioma Pampa é um dos seis biomas brasileiros e está localizado na metade meridional do Estado do Rio Grande do Sul (RS), ocupando uma área de aproximadamente 63%, equivalente a 2,3% do território nacional (MAPBIOMAS BRASIL, 2021). Se no Brasil a ocorrência deste bioma é exclusiva no RS, as formações pampeanas se estendem da metade sul do RS pelo Uruguai e Argentina compondo os Pastizales del Río de la Plata (SORIANO *et al.*, 1992). Por outro lado, no Planalto Meridional, os campos que ocorrem nas altitudes da serra são de domínio atlântico, pertencendo assim ao bioma Mata Atlântica. Atualmente, graças a pesquisas científicas (BEHLING *et al.*, 2005), sabemos que os campos antecederam as florestas, ou seja, em um passado mais frio e seco os campos dominavam a paisagem e, conforme o clima foi se alterando para uma condição mais quente e úmida, como a que temos hoje, as formações florestais expandiram-se sobre os campos. Estes dados são de suma importância para firmar o valor ecológico dos campos: campos não são o resultado de uma floresta degradada.

Os campos do Rio Grande do Sul são caracterizados por alto grau de endemismos e alta diversidade florística, que se devem à influência de espécies tropicais que alcançam seu limite meridional na Mata Atlântica, e espécies temperadas que alcançam aí seu limite setentrional. (PILLAR *et al.*, 2012) A aparente monotonia da paisagem contrasta com os altos índices de biodiversidade registrados para estes ecossistemas. As formações campestres contribuem com aproximadamente 2.200 espécies, que segundo Boldrini *et al.* (2010), é um número bastante elevado se comparado à riqueza de formações campestres da América do Norte, onde foram encontradas apenas 266 espécies, em uma área de 800.000 ha. Os números elevados resultam de uma combinação de fatores para além da fronteira climática, como a diversidade de solos, e a variação topográfica associada à hidrografia, formada por rios e lagoas (BOLDRINI, 2009; PILLAR *et al.*, 2012). Esses campos também são habitados por animais nativos, com notável diversificação de formas e modos de vida alcançadas por certos grupos: são conhecidas 480 espécies de aves e cerca de 90 de mamíferos (PILLAR *et al.*, 2012). São animais, em geral, de porte bem mais modesto que em outros ecossistemas campestres conhecidos, embora já tenham abrigado uma megafauna há milhares de anos.

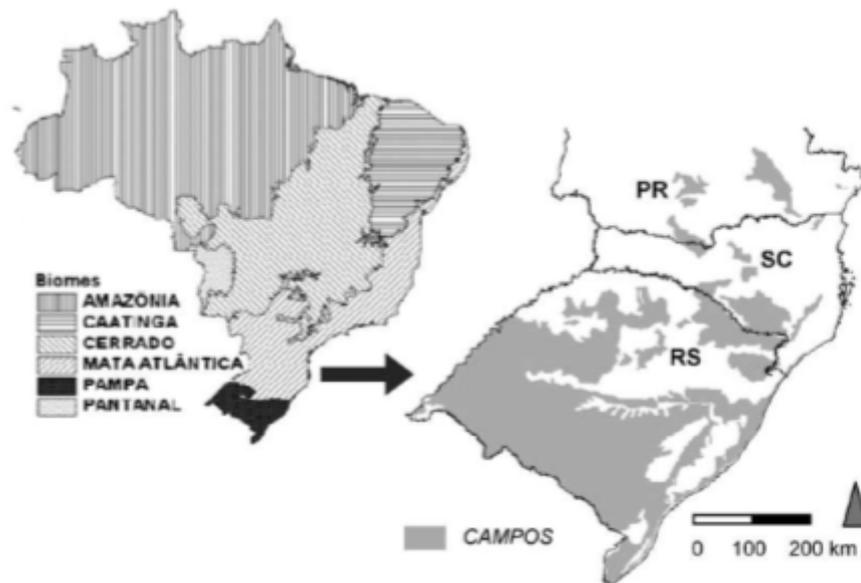


Figura 1: Mapa com a distribuição dos biomas brasileiro, e em detalhe a localização dos Campos Sulino. (Adaptado de Overbeck *et al.*, 2007)

Atualmente, as formações campestres nativas perdem milhares de hectares por ano, devido à conversão do solo para atividades de agricultura (lavouras de soja, milho e arroz) ou de silvicultura (eucalipto, pinus e acácia) (VÉLEZ-MARTIN *et al.*, 2015). Estimativas apontam que na primeira década do século XXI restavam 43% do que existia originalmente (VÉLEZ-MARTIN *et al.*, 2015), enquanto que em 2018, restavam apenas 33,6% (REDE CAMPOS SULINOS, 2020). Ao longo das duas últimas décadas, 20% da área existente em 2000 foi convertida em áreas agrícolas, sobretudo para o plantio de soja (MAPBIOMAS BRASIL, 2021). A agricultura se tornou o principal uso do solo no bioma Pampa, ocupando 38,3% do território pampeano (REDE CAMPOS SULINOS, 2020).

A diminuição das áreas de campo resulta na diminuição das áreas de habitats disponíveis para as espécies, e conseqüentemente, aumenta o risco de extinções locais. A consequência é a perda da biodiversidade, principalmente aquelas espécies que são adaptadas a condições ambientais muito específicas. Alguns mamíferos de maior porte, como felinos e veados, por exemplo, dependem de grandes áreas para sobreviver. Segundo Vélez-Martin *et al.* (2015), foram catalogadas mais de 500 espécies vegetais endêmicas dos Campos Sulinos, assim chamados os campos pampeanos e da Mata Atlântica, e que correm o risco de serem extintas por conta da supressão dos campos.

Por outro lado, a pecuária extensiva sobre campos nativos tem sido apontada como uma alternativa econômica que pode ser favorável à conservação das formações campestres (FERREIRA *et al.*, 2020). Isso porque a vegetação dos campos está adaptada a distúrbios, como fogo e pastagem, que por milhares de anos estiveram presentes e atuaram sobre esta. Os autores demonstram que na ausência desses distúrbios, a vegetação dos campos tem sua diversidade diminuída, e é possível que comecem a aparecer espécies lenhosas, já que as condições climáticas atuais favorecem a formação de florestas.

O bioma Pampa está muito presente na cultura dos gaúchos, no entanto, carecem de atenção por parte da população, dos meios de comunicação e principalmente da legislação ambiental (PORTO *et al.*, 2021). Porto *et al.* (2021) propõe um novo olhar para os campos, que denominaram consciência campestre. Estes autores argumentam que o estado atual de conservação dos campos no RS, e principalmente do bioma Pampa, está “imerso em um contrassenso histórico-cultural: a matriz campestre que influenciou a construção de uma identidade cultural, está sendo destruída por um desenvolvimento econômico ambientalmente inconsequente e insustentável” (p. 180).

Na Educação Básica, o ensino de biomas de uma maneira geral é negligenciado, uma vez que a BNCC não faz menção alguma ao termo no seu texto, nem no ensino fundamental, nem no médio. No entanto, analisando as habilidades que são pontuadas na BNCC, observamos, por exemplo, que uma delas é “discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta”.

A Educação Básica no Estado do RS também negligencia o ensino do Bioma Pampa, no Referencial Curricular Gaúcho (RIO GRANDE DO SUL, 2021), para o Ensino Médio, não existe nenhuma menção ao Pampa, e a palavra ‘bioma’ é citada apenas uma vez, em uma referência à necessidade das ações humanas, sociais e econômicas atuarem em equilíbrio com o meio ambiente, ou seja, não coloca em evidência a necessidade do ensino sobre os biomas. Como muitas vezes, o ensino de biomas e ecossistemas é conduzido quase que inteiramente a partir dos livros didáticos, o bioma Pampa acaba sendo visto de uma maneira breve e superficial.

Ao analisar a temática dos biomas nos livros didáticos para o Ensino Fundamental mais utilizados por escolas públicas de Uruguaiana, município do Rio Grande do Sul, Castro *et al.* (2019) afirmam que de maneira geral a abordagem dos biomas ocorre de forma resumida, mas concluem que há disparidade nas informações entre os biomas apresentados, e que o Pampa foi o bioma menos abordado. Além da diversidade do bioma Pampa, que recebe pouca atenção nos livros didáticos, os autores indicam que, na categoria conservação, os biomas analisados não apresentam as áreas de conservação, que não são citadas e nem discutidas, e os problemas ambientais são apontados na grande maioria de forma resumida. Os autores observam que na maioria dos livros didáticos é mencionado o predomínio da vegetação campestre e que o bioma é ideal para a pecuária e para o plantio de grãos.

O conhecimento sobre o bioma Pampa entre estudantes do ensino médio e estudantes em fase de conclusão do curso de Ciências Biológicas da UFRGS, foi “considerável”, por Roncato (2016). Ao analisar o conhecimento sobre o tema nesses dois grupos, a autora destaca o uso de conceitos de forma simplista por alguns alunos do ensino médio, e que entre os estudantes de biologia, alguns tiveram resultados insatisfatórios. Paris *et al.* (2016), em seu estudo com estudantes concluintes do ensino médio de Erechim/RS, concluíram que estes possuem uma percepção genérica e superficial a respeito do Pampa, apesar da afeição que manifestam pelo bioma.

Os resultados de outro estudo (AMARAL, 2018), realizado com turmas de anos finais do Ensino Fundamental, em três escolas estaduais - duas escolas urbanas no município de Porto Alegre, com e sem atividades na natureza, e uma escola do campo, no município de Guaíba, mostraram que estudantes que têm mais atividades escolares na natureza tendem a ter maior sensibilidade ecológica. A simples proximidade geográfica, no entanto, não conscientiza para a problemática ambiental. Em outra pesquisa sobre a percepção de alunos/as do 9º ano do ensino fundamental, no município de Uruguaiana, oeste do Rio Grande do Sul, Castro, Carvalho e Pessano (2019) identificaram algumas percepções inadequadas e fragmentadas sobre o bioma Pampa.

Essas pesquisas alertam que o tema é negligenciado na Educação Básica do Estado. Assim, acreditando que é importante que existam materiais didático-pedagógicos em múltiplas linguagens que sirvam de apoio a professores/as ao planejar e propor suas aulas, e a partir da premissa de que muitos/as gaúchos/as desconhecem a riqueza e a importância ecológica das formações campestres, e que este reconhecimento se faz essencial para o engajamento nas pautas conservacionistas, este trabalho se dedica em propor uma sequência didática sobre o Bioma Pampa.

A sequência didática foi planejada para o Ensino Médio e tem como objetivo estimular a argumentação, através do tema do uso da pecuária sobre campos nativos como uma estratégia para a conservação dos campos. A partir da leitura de textos sobre a atual discussão sobre as ameaças e possíveis soluções para o bioma, compartilhamento de informações e opiniões em grupo, acredita-se que se possa criar situações propícias para alunos/as confrontarem opiniões pessoais e conhecimentos científicos, sendo estimulados/as a elaborar seus argumentos finais a partir da utilização de conceitos científicos.

A sequência didática é problematizadora, e considera que a argumentação é uma das habilidades que integram a alfabetização científica, assim como a habilidade para diferenciar as opiniões pessoais das informações e argumentos científicos. A sequência didática foi estruturada dentro dos três momentos pedagógicos de Delizoicov (2011).

OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do trabalho foi a produção de uma sequência didática problematizadora como proposta de ensino e aprendizado sobre os campos do bioma Pampa para o ensino médio.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

As metodologias ativas de ensino estão cada vez mais próximas aos espaços formais de ensino, e trazem contribuições positivas aos processos de ensino e aprendizagem (DIESEL; MARCHESAN; MARTINS, 2016). Segundo as autoras, as estratégias de ensino que seguem um método ativo têm como características principais: o/a aluno/a como centro do processo; o/a professor/a como mediador/a e facilitador/a dos processos de ensino e aprendizagem; a promoção da autonomia do/a aluno/a; o estímulo à problematização da realidade e à constante reflexão; e o estímulo ao trabalho em equipe.

Ao reposicionar os/as alunos/as ao centro do processo de ensino aprendizagem, as metodologias ativas de ensino buscam o protagonismo do/a estudante. São metodologias construtivistas, uma vez que o/a aluno/a deixa de ser receptáculo do conhecimento, para ser agente de construção do próprio conhecimento (PIERINI; LOPES; ALVES, 2019). Para as autoras, o construtivismo no ensino relaciona-se à construção do conhecimento, que ocorre a partir de tentativas do indivíduo em realizar ações ou de encontrar explicações para situações reais. As autoras afirmam que para que ocorra, os/as alunos/as precisam se defrontar com problemas que lhes tirem da zona de conforto, para que sejam estimulados/as a utilizar seus conhecimentos, revê-los e ampliá-los. Assim, a construção do conhecimento torna-se um processo de criação, “no qual a experimentação e a abstração reflexiva fazem com que o indivíduo transite de um nível de menor conhecimento para um nível de maior conhecimento” (p. 167).

A proposta dialógica de Freire (2005) procura por relações de igualdade, em que educador/a e educando/a constituem juntos suas visões de mundo. O papel do/a educador/a não é falar sobre sua visão de mundo, muito menos tentar impô-la, mas criar diálogo entre a sua e a dos/as educandos/as. Quando a abordagem parte da perspectiva conceitual, e o/a aluno/a ainda não se apropriou dos conceitos, o/a portador/a do conhecimento é apenas o/a professor/a (DELIZOICOV, 2011). Nessa perspectiva freireana, os significados e interpretações dos/as alunos/as devem ser apreendidos para serem problematizados, no processo didático-pedagógico. Não só os significados e interpretações dos/as alunos/as, mas aqueles que o/a professor/a traz consigo também deverão ser apreendidos e problematizados no processo educativo (DELIZOICOV, 2011).

Delizoicov (2011) acredita que a abordagem dos conceitos científicos é ponto de chegada, em uma abordagem temática, onde conceitos, modelos e teorias são desenvolvidos

ao longo do processo de ensino, já que contribuem e se fazem necessárias a compreensão dos temas. O autor explica:

A abordagem dos conceitos científicos é ponto de chegada, quer da estruturação do conteúdo programático quer da aprendizagem dos alunos, ficando o ponto de partida com os temas e as situações significativas que originam, de um lado, a seleção e organização do rol de conteúdos, ao serem articulados com a estrutura do conhecimento científico, e, de outro, o início do processo dialógico e problematizador. (DELIZOICOV, 2011, p. 194)

Uma temática geradora deve incluir situações significativas para os/as alunos/as, ou seja, temas que permitam algum nível de interação dialógica entre aluno/a e aluno/a e entre professor/a e aluno/a. Para Freire (2005), como a educação é ação política, o tema se origina nas relações de homens e mulheres com o mundo, e deve desafiar educandos/as não apenas ao nível intelectual, mas também ao nível da ação, através de temas com origem na situação presente, existencial e concreta dos/as estudantes. A perspectiva da problematização freireana enfatiza a necessidade de dar um cenário real aos problemas estudados, porque o contexto da vida real relaciona-se ao sentido do conhecimento como ferramenta cultural para a transformação do mundo.

Para um aprendizado significativo, devem ser considerados os conhecimentos prévios, assim como a realidade social e cultural dos/as alunos/as. O ensino por investigação deve priorizar a resolução de problemas que promovam situações argumentativas e explicativas, e ao mesmo tempo que aproxime a ciência e o cotidiano dos/as alunos/as (FREIRE, 2014). O processo educativo deve, portanto, iniciar a partir do conhecimento empírico do/a educando/a. Delizoicov (2011), assim afirma, que o/a educador/a deve fazer o esforço de apreender o significado que o/a aluno/a atribui às situações, sendo este significado um reflexo do nível de consciência sobre a situação apresentada, supondo que seja representativo do meio sociocultural com que esses/as alunos/as se relacionam.

Freire (2014) cita alguns exemplos de situações que podem estimular discussões e argumentações no Ensino de Ciências, como: a mudança de leis ambientais e a construção de usinas hidrelétricas, a poluição dos reservatórios de águas subterrâneas, o aquecimento global, o desenvolvimento e uso de transgênicos, a reciclagem do lixo, dentre outras. Estas são

propostas que aparecem bem alinhadas a habilidade (EM13CNT304) da competência 3 da BNCC:

Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, produção de armamentos, formas de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista (BRASIL, 2018, p. 559).

2.2 Letramento Científico

O letramento científico é um dos objetivos que deve ser perseguido ao longo do Ensino Fundamental e Médio, segundo a BNCC. Ao longo do Ensino Fundamental, o desenvolvimento do letramento científico é um compromisso da área de Ciências da Natureza, que deve seguir ampliando no Ensino Médio. Na concepção da BNCC, letramento científico é a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), e transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências: “aprender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania” (BRASIL, 2018, p. 231). Em consonância com a Base, utilizaremos letramento científico, ainda que em alguns dos trabalhos consultados, o termo utilizado seja alfabetização científica.

Estudos que fazem uma revisão sobre o ensino do letramento científico (SASSERON; CARVALHO, 2011) e uma revisão sobre o ensino de Ciência, Tecnologia e Sociedade (SANTOS, 2008), com um olhar para a formação de sujeitos críticos e apropriados da cultura científica, destacam a argumentação como uma prática discursiva necessária a um sujeito letrado. Sasseron e Carvalho (2011) destacam a pluralidade semântica contida em pesquisas e nas ideias de pesquisadores da nomenclatura “atribuída ao objetivo de preparar os alunos para a vida em sociedade, levando em conta sua atuação cidadã, crítica e responsável” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 75). Ao revisar sobre o conceito de alfabetização científica, letramento e encultramento científico, assim mesmo, as pesquisadoras encontraram convergências entre as diferentes classificações, e afirmam que, embora existam

diferentes listas de habilidades do que se consideraria necessário para ser um sujeito letrado cientificamente, os pontos discutidos explicitam informações comuns.

As autoras acima citadas organizaram, então, as confluências que encontraram em três blocos que englobam essas habilidades, aos quais chamam de Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica, que são eles: (i) compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; (ii) compreensão da natureza da ciências, dos fatores éticos e políticos; (iii) entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Para essas autoras, o ensino de Ciências pode ser visto como uma oportunidade que é dada aos estudantes de adentrar a cultura científica, à medida que ao longo da escolarização são disponibilizadas atividades com objetivos de desenvolver habilidades próprias de alguém que é letrado cientificamente. O ensino de Ciências deve fazer uso de atividades e propostas instigantes, que considerem tanto a resolução de problemas e a exploração de fenômenos naturais, como discussões que despertem o interesse dos/as alunos/as (SASSERON; CARVALHO, 2011). As discussões devem privilegiar temas que tragam questionamentos sobre as múltiplas e mútuas influências de um fenômeno, sobre o conhecimento pela comunidade científica, e o uso que a comunidade científica e a sociedade fazem do conhecimento, além das implicações que isso representa para a sociedade, o meio-ambiente, e o futuro individual e coletivo (SASSERON; CARVALHO, 2011). As autoras ressaltam, no entanto, que tão importante quanto estas discussões, são os temas discutidos e os rumos que a discussão toma ao longo do diálogo entre professor/a e alunos/as.

Uma opção que pode despertar o interesse dos/as alunos/as, segundo Sasseron e Carvalho (2011), são atividades que demonstrem que pensar sobre ciências, tecnologias e suas influências relacionam-se com as possibilidades de um futuro sustentável.

Uma das habilidades necessárias a um sujeito letrado, segundo Sasseron e Carvalho (2011) é fazer a distinção entre opiniões pessoais, subjetivas, e proposições objetivas próprias das ciências. Para Santos (2008), um cidadão letrado deve poder participar das decisões democráticas sobre ciência e tecnologia. O autor propõe uma abordagem freireana, a partir da inclusão de discussões de valores e reflexões críticas ao currículo, para que os/as educandos/as possam refletir “sobre a sua condição no mundo frente aos desafios postos pela ciência e tecnologia” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 122).

Motokane (2015) defende que o ensino de ecologia para a alfabetização científica deve integrar discussões éticas acerca das decisões que envolvem políticas de conservação e

juízos de valor sobre a natureza. Para isso, é necessário desenvolver atividades que permitam desenvolver a argumentação em sala de aula, entre alunos/as e professor/a. O autor afirma que os/as alunos/as costumam apresentar dificuldade em relacionar suas opiniões com conceitos científicos aprendidos nas aulas de ecologia, porque os conteúdos costumam ser abordados de maneira muito descritiva. Para desenvolver essa habilidade, podem ser realizadas atividades que estimulem o confronto dessas ideias. Segundo Freire (2014), “a argumentação favorece os processos de ensino e aprendizagem ao exteriorizar pensamentos, dúvidas e formas de raciocínio dos alunos e favorecer o diálogo em sala de aula” (FREIRE, 2014, p. 22). Freire (2014) considera que:

Ao entrar em contato com a oposição, precisando avaliá-la para se posicionar diante de um embate, os alunos estarão continuamente abrindo espaço para revisar suas próprias concepções e modificá-las se necessário, de modo deliberado e consciente. Todas essas características ampliam o potencial epistêmico da argumentação no processo de alfabetização científica. (FREIRE, 2014, p. 22)

Segundo Freire (2014), muitos/as professores/as podem apresentar certa dificuldade para organizar e direcionar as discussões necessárias para a produção discursiva dos/as alunos/as. Para mediar a argumentação dos/as alunos/as, não basta o/a professor/a dominar os conteúdos científicos e pedagógicos, é preciso conhecer as práticas epistêmicas características do fazer científico (FREIRE, 2014). Para o autor, atividades como estas exigem certa intimidade com as práticas epistêmicas. O ato de descrever, de concluir, deduzir e justificar são elementos discursivos com diferentes objetivos epistêmicos, que podem estar contidos em práticas/ações discursivas mais amplas, como a argumentação e a explicação (FREIRE, 2014). O autor pontua algumas dicas para vencer o monólogo em sala de aula, e estimular debates nesse ambiente: propor situações problematizadoras; dar espaço a mais de um ponto de vista dentro da aula; diminuir o grau de assimetria estabelecido entre a figura do/a professor/a e a figura dos/as seus/suas alunos/as; estimular a interação entre os/as alunos/as (o diálogo e o trabalho cooperativo). Além de propor situações que façam sentido também ao contexto dos/as alunos/as.

Para Sasseron e Carvalho (2011), o ensino de Ciências pode e deve partir de atividades problematizadoras, com temáticas capazes de relacionar diferentes áreas e esferas da vida. E os/as alunos/as devem ser estimulados/as a levantar hipóteses, e construir argumentos durante

as discussões, desenvolvendo habilidades para justificar suas afirmações e buscar reunir argumentos capazes de conferir consistência a uma explicação para o tema sobre o qual se investiga. E as autoras ressaltam ainda que é importante que se ensine que “as proposições científicas não são imutáveis, pois advêm da construção por uma comunidade específica, logo, imersa em um conjunto próprio de práticas, regras e valores” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 69).

Ursi et al. (2018) observam que muitos dos temas urgentes ou polêmicos relacionam-se em certo grau com a botânica. Analisando o caso da sequência didática apresentada, poderíamos relacionar às mudanças climáticas, exploração agrícola, e conservação e perda da biodiversidade, que são alguns dos temas que os autores citam como exemplo a temas atrelados uma dimensão ética do ensino de botânica, como um dos eixos necessários ao letramento científico. Essa dimensão, segundo Ursi et al. (2018), é alcançada através da análise e argumentação sobre esses temas, que estão vinculados a questões científicas, e são acessados através da divulgação por meios de comunicação diversos. Os autores (URSI et al., 2018) defendem que o aprendizado de biologia pode fornecer subsídios científicos aos/as estudantes, os quais podem auxiliar na análise crítica de situações reais e na tomada de decisões de maneira mais reflexiva e informada.

2.3 Momentos Pedagógicos

Paulo Freire (2005), propõe uma estrutura dinâmica de interação em sala de aula, por meio do processo que chamou de codificação-problematização-descodificação. Assim, uma situação existencial concreta é analisada através da sua descodificação, que primeiramente se apresenta codificada, estando representada pela interação de alguns de seus elementos constitutivos. A descrição da situação é a cisão entre as partes, que possibilita descobrir a interação entre estas. A descodificação é, por fim, a análise crítica da situação (FREIRE, 2005). Para Freire (2005), “em todas as etapas de descodificação, estarão os homens exteriorizando sua visão do mundo, sua forma de pensá-lo, sua percepção fatalista das ‘situações-limites’, sua percepção estática ou dinâmica da realidade” (FREIRE, 2005, p. 113-114).

Freire (2005) considera que o conhecimento empírico do/a aluno/a é um obstáculo ao novo conhecimento, por isso, apreender este conhecimento não é apenas para sabê-lo assim,

mas para a partir da sua compreensão, propor a problematização desse conhecimento, promovendo rupturas que levem ao novo conhecimento. Para Freire (2005):

O próprio dos homens é estar (...) em relação de enfrentamento com sua realidade em que, historicamente, se dão as 'situações-limites'. E este enfrentamento com a realidade para a superação dos obstáculos só pode ser feito historicamente, como historicamente se objetivam as 'situações-limites' (FREIRE, 2005, p. 105).

O processo de codificação-problematização-descodificação objetiva, assim, proporcionar subsídios para o enfrentamento e superação do nível de consciência dos/as alunos/as, através de rupturas. Essas rupturas, como destaca Delizoicov (2011), são relativas à consciência dos/as alunos/as, mas apontam para as rupturas necessárias também ao sistema educacional, pois a ação educativa que é apresentada por esta perspectiva freireana, e de que o autor se apropria, rompe com as práticas educativas estabelecidas historicamente, e promove as transformações necessárias a uma nova educação.

Delizoicov (2011) apresenta uma proposta baseada em uma perspectiva freireana como uma possibilidade de dinâmica docente em sala de aula, que distingue três momentos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Cada momento com suas funções específicas. O primeiro momento tem como objetivo suscitar nos/as alunos/as a necessidade de aquisição de novos conhecimentos, através da apresentação de uma situação real e cotidiana, que se relacione ao tema que será trabalhado. O segundo momento é dedicado à organização do conhecimento, quando esses conhecimentos necessários são sistematicamente estudados. E o último momento deve capacitar os/as alunos/as a empregar os conhecimentos, para que articulem, constante e rotineiramente, a conceituação científica com situações reais.

3. METODOLOGIA

Para planejar a sequência didática, este trabalho apoiou-se nos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov (2011), na sua estrutura organizacional, e no modelo de sequências didáticas investigativas de Motokane (2015), para organizar o objetivo e as atividades propostas. Os autores têm em comum a proposição de modelos que visam a formação de cidadãos/ãs críticos/as e letrados/as cientificamente.

3.1 Construção da Sequência Didática

A sequência didática corresponde a uma variável metodológica, determinada por um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas de acordo com objetivos educacionais definidos, com um princípio e um fim conhecido por educadores/as e alunos/as (ZABALA, 1998). Segundo Zabala (1998), sobretudo, a maneira de articular as atividades é um traço diferencial que determina a especificidade de muitas propostas didáticas, além de outros traços, como a natureza e objetivo dessas atividades. De acordo com Zabala (1998), o primeiro elemento que identifica um método é o tipo de ordem em que se propõe a atividades.

Para estruturar a sequência didática, escolheu-se trabalhar com o modelo dos três momentos pedagógicos de Delizoicov (2011). A partir de uma situação apresentada aos/às alunos/as, se trabalhará em um primeiro momento a partir dos conhecimentos prévios desses, pertencentes ao senso comum. O objetivo principal da problematização inicial é suscitar a necessidade de aquisição de conhecimentos para solucionar a questão. Esse momento deve ser caracterizado pela compreensão da posição dos/as alunos/as sobre o problema. O/A professor/a assume uma posição questionadora, com intenção de fomentar a discussão, gerar dúvidas sobre o tema, e não necessariamente responder ou fornecer explicações - o tema não deve se fechar: “Deseja-se aguçar explicações contraditórias e localizar possíveis limitações do conhecimento que vem sendo expressado” (DELIZOICOV, 2011, p. 201).

No segundo momento, da organização do conhecimento (OC), os conhecimentos identificados como necessários para a compreensão do tema e da problematização inicial devem ser sistematicamente estudados, sob a orientação do/a professor/a. Nesse momento deve-se propor atividades que auxiliem no desenvolvimento dos conceitos identificados como fundamentais para uma compreensão científica da situação que foi problematizada.

No último momento, dedicado à aplicação do conhecimento (AC), objetiva-se capacitar os/as educandos/as cada vez mais para “o emprego dos conhecimentos, no intuito de formá-los para que articulem, constante e rotineiramente, a conceituação científica com situações reais, do que simplesmente encontrar uma solução para um determinado problema” (DELIZOICOV, 2011, 202). O que procura-se é empregar a conceituação desenvolvida ao longo da sequência didática.

3.2 A Escolha do Tema

Para a escolha do tema, foram lidos e selecionados artigos produzidos por pesquisadores/as de ecologia e botânica, principalmente da UFRGS, e matérias de jornais e revistas com entrevistas e análises desses/as pesquisadores/as (ver detalhes na seção 4.2).

Primeiramente, o conteúdo da sequência didática foi escolhido pela urgência do tema, dada a necessidade de conscientização sobre o nível de degradação e ameaças que sofre o bioma Pampa, além da negligência que foi constatada na Educação Básica ao tema dos biomas, e principalmente do bioma Pampa no Estado do Rio Grande do Sul, o bioma que aparece com baixa representação entre os demais, em livros didáticos. Além do mais, o Pampa brasileiro localiza-se unicamente neste Estado, e além da importância ambiental, guarda uma relação importante também com a identidade cultural dos povos nativos deste local, relação que está presente em muitas músicas e poesias da região.

Diante de um tema tão abrangente, foi selecionada uma problemática específica: a pecuária no bioma Pampa. Embora a pecuária seja uma atividade importante e muito antiga na região, ligada à identidade cultural e regional, tem perdido espaço para práticas degradantes no bioma Pampa. A criação de gado é apontada pela pesquisa científica como uma alternativa sustentável para os campos do Pampa, e cientistas alertam que os remanescentes atuais, em sua maioria, estão em áreas com este uso da terra. A pecuária, no entanto, é vista muitas vezes como uma vilã para a conservação. O Brasil, por exemplo, possui o maior rebanho bovino comercial do mundo, sendo o maior exportador mundial de carnes, o que faz desse setor um dos principais emissores de Gases de Efeito Estufa no país (SERRANO JÚNIOR, 2021).

A partir do tema, acredita-se que alunos/as do Ensino Médio se sentirão provocados/as a opinar, questionar e argumentar com base em seus conhecimentos e crenças. Para Motokane (2015) as sequências didáticas devem apresentar situações que mobilizem os/as alunos/as a opinar, expressando seus argumentos, com o objetivo final de promover

acesso a uma forma de produção de conhecimento - o científico. Assim, ao longo do desenvolvimento da sequência didática, espera-se que os/as alunos/as sintam-se estimulados/as a questionar, elaborar hipóteses, e compartilhar informações com os/as colegas, ao entrar em contato com os novos conhecimentos, presentes nas matérias.

O tema específico tem aparecido na mídia com uma maior frequência. De uma maneira geral, as reportagens que foram trabalhadas trazem em tom de denúncia os dados da devastação, e clamam por atitudes dos órgãos públicos e cidadãos/ãs para que a situação seja revertida. Igualmente, essas reportagens indicam também a pecuária no bioma Pampa como uma opção à conservação do bioma, em contraponto à degradação acelerada do bioma, com a perda de habitats e espécies nativas, devido à exploração da terra por outras atividades econômicas.

O tema poderia ser abordado por inúmeros vieses, assim como tem sido em outras propostas didáticas sobre o tema. O objetivo com a escolha desta problemática está em conformidade com a habilidade (EM13CNT206), da BNCC: “Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.” (BRASIL, 2018, p. 557).

A BNCC também destaca como competência geral para a Educação Básica, as seguintes (BRASIL, 2018, p. 9):

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

Sendo assim, foi delineado o objetivo principal da sequência didática: estimular uma reflexão crítica sobre o estado de conservação do bioma Pampa, e a ideia de uma pecuária sustentável no bioma Pampa.

O objetivo central tem apoio em um dos modelos de sequência didática investigativa que Motokane (2015) apresenta, que tem foco na alfabetização científica, e busca estimular o potencial argumentativo dos/as educandos/as, para que estes/as aprendam a argumentar utilizando conceitos científicos, por meio de materiais de apoio, e debates, que apresentem contrapontos científicos, indo além da emissão de opinião baseada no senso comum. Segundo este autor, as sequências didáticas devem oferecer material de apoio que possibilite a construção de justificativas, que podem ser textos provenientes de mídias, imagens de satélite, fotos, ou gráficos.

Jiménez (2003, apud. FREIRE, 2014), destaca diversas práticas discursivas que são importantes para o processo de alfabetização científica: compreender e produzir mensagens, informações e textos de conteúdo científico; comunicar resultados de forma oral, escrita, gráfica e matemática; construir hipóteses; prever; selecionar dados; avaliar conclusões; explicar; justificar explicações; discutir; defender ideias e argumentar.

Motokane (2015) propõe que como forma de auxiliar na argumentação das sequências didáticas sejam apresentados modelos de textos que devem ser seguidos, através da estrutura e dos elementos de um argumento, ou simplesmente estimular que os/as alunos/as apresentem suas opiniões baseadas em conhecimentos científicos, sem determinar uma estrutura específica para isso. Em ambas situações, ao fim, os/as alunos/as exteriorizam sua aprendizagem sobre o tema e os conceitos, ao reformular seus argumentos de maneira textual, utilizando-se de conceitos científicos. Sendo que o/a professor/a pode considerar como argumentos válidos aqueles que utilizam o conhecimento científico para estabelecer as relações entre dados e conclusões.

Para essa sequência didática, esperamos que os/as alunos/as façam suas argumentações sem uma estrutura prévia apresentada.

4. RESULTADOS

Nesta seção é apresentado o resultado da elaboração da sequência didática. Primeiro, é apresentado o planejamento, que contém o plano de aula (Tabela 1), e em seguida é apresentado o detalhamento de cada momento, com as atividades e seu desenvolvimento (4.1.1; 4.1.2; 4.1.3). Por último, há um texto de apoio (pesquisa bibliográfica) que pode servir de apoio ao/a professor/a, que apresenta um resumo sobre o tema gerador da Sequência Didática - o bioma Pampa.

Essa sequência didática tem como tema o bioma Pampa, e foi elaborada para ser desenvolvida com alunos/as do Ensino Médio. A proposta tem como objetivo estimular uma reflexão crítica sobre o estado de conservação do bioma Pampa, e a ideia de uma pecuária sustentável na região. A Sequência Didática foi planejada para ser desenvolvida em 2 aulas, de 50 minutos cada. A partir de uma perspectiva dialógica, se propõe o problema: é possível uma pecuária sustentável no bioma Pampa? A sequência busca estimular o potencial argumentativo dos/as alunos/as, a partir de atividades de leitura, reflexão, debate, troca de ideias e produção textual, propondo atividades em que alunos/as expressem suas ideias e opiniões de maneira oral e escrita.

4.1 Planejamento da Sequência Didática

Público: Alunos/as de Ensino Médio.

Tempo de Aula: 2 períodos de aula, com 50 minutos cada.

Objetivo Principal: Estimular uma reflexão crítica sobre o estado de conservação do bioma Pampa, e a ideia de uma pecuária sustentável no bioma Pampa.

Tema gerador: A pecuária quando realizada sobre campos naturais, com uma carga adequada de animais por metro quadrado, pode ser uma atividade econômica sustentável no contexto do bioma Pampa, e dos campos no Rio Grande do Sul. Isso porque a vegetação dos campos está adaptada a distúrbios, como fogo e pastejo, que por milhares de anos estiveram presentes e atuaram sobre esta. No entanto, outras atividades, cada vez mais presentes na região, vêm descaracterizando os campos naturais, convertendo-os em áreas de monocultura.

Alinhada a habilidade (EM13CNT206) BNCC: “Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.”

Tabela 1 - Plano de aula estruturado nos três momentos pedagógicos.

Etapas	Descrição das ações	Materiais de apoio
Problematização Inicial (PI) 50 minutos	Leitura conjunta do fragmento do texto “O Pampa está ameaçado” (Jornal O Eco), proposto na Atividade 1. No texto, os autores tratam a atividade pecuária sobre os campos nativos como uma atividade sustentável . Os/As alunos/as devem ser estimulados/as a expressar o que acham do tema, do texto, o que sabem sobre.	Atividade 1 (seção 4.1.1)
	A Atividade 1 apresenta, em seguida, um texto que contrasta um pouco com o primeiro, e duas imagens que contrastam a pecuária em dois contextos diferentes - no Pampa e na Amazônia. É feita a problematização: A pecuária pode ser uma atividade sustentável em campos nativos? Por quê? O objetivo é que após as manifestações orais, os/as alunos/as redijam um pequeno texto argumentativo expressando suas ideias.	Atividade 1 (seção 4.1.1)
Organização do Conhecimento (OC) 30 min	Em pequenos grupos, de 3 a 4 estudantes. Os/As alunos/as farão a leitura individual de textos distintos (Anexo I), fragmentos de jornais e revistas sobre o tema. Os textos mencionam alguns conceitos do conteúdo curricular, como biodiversidade, riqueza, distúrbio, degradação e sustentabilidade . Em grupo, compartilhar novas informações e debater sobre problematização inicial. É possível um consenso?	Atividade 2 (seção 4.1.2)
Aplicação do Conhecimento (AC) 20 min	Leitura breve de um texto argumentativo (coletivamente). Elaboração de um texto argumentativo respondendo ao problema inicial: A pecuária pode ser uma atividade sustentável em campos nativos? Por quê?	Atividade 3 (seção 4.1.3)

4.1.1 Problematização Inicial (PI)

ATIVIDADE 1

Leia atentamente o texto abaixo.

((o))eco

ANÁLISES

O Pampa está ameaçado

No Dia Nacional do Pampa, pesquisadores da Rede Campos Sulinos alertam para quadro dramático de perda de vegetação nativa no bioma

VALÉRIO PILLAR · GERHARD OVERBECK · 17 de dezembro de 2020 ·

Nos últimos 34 anos mais de dois milhões de hectares de campos nativos do bioma Pampa foram convertidos em lavouras, pastagens plantadas e silvicultura, segundo dados do projeto Mapbiomas. A perda anual tem sido 125 mil hectares por ano nos últimos seis anos, sem sinais de decréscimo. Isso corresponde a 175 mil campos de futebol por ano, o que deveria gerar comoção pública e ações rigorosas de fiscalização. Nesse ritmo, em 2050 restarão menos de 12,9% do bioma coberto por campos nativos, porém, em alguns municípios já restam agora menos de 6%.

Por que precisamos manter a vegetação nativa? Os campos do Pampa apresentam flora e fauna únicas, uma biodiversidade riquíssima e não menos importante do que a de outros biomas brasileiros. Com perda da vegetação nativa, perdemos benefícios da natureza para a nossa qualidade de vida no campo e na cidade. A qualidade da água e dos alimentos depende diretamente da conservação dos ecossistemas naturais. Sem a vegetação nativa, a polinização de muitas culturas agrícolas fica comprometida. A conversão dos campos aumenta as emissões de gases efeito estufa, agravando mais ainda as mudanças climáticas que já causam impactos sérios para a humanidade, inclusive, para a agricultura. E, não menos importante: o que seria a cultura gaúcha sem os campos do Pampa?

Não há o que comemorar no dia do bioma Pampa. Mas é um momento para refletir sobre o caminho a seguir para garantir um futuro com qualidade para as próximas gerações. A pesquisa científica evidencia as consequências dramáticas que as mudanças do clima e do uso da terra terão para a humanidade. A ciência também demonstra os benefícios de uma economia mais sustentável. Por exemplo, a produção de carne de qualidade sobre os campos nativos, prática tão simbólica para o bioma Pampa, é não apenas compatível com a conservação da biodiversidade, mas também pode contribuir para o sequestro de carbono no ecossistema. Este tipo de sinergia será a base para economias bem sucedidas no futuro.

As opiniões e informações publicadas na área de colunas de ((o))eco são de responsabilidade de seus autores, e não do site. O espaço dos colunistas de ((o))eco busca garantir um debate diverso sobre conservação ambiental.

“A pecuária pode ser uma atividade sustentável no bioma Pampa? Por quê?”

Compare as duas imagens a seguir. Na figura 1, a atividade pecuária desenvolve-se no bioma Pampa, sobre campos nativos. Na figura 2, a atividade pecuária ocorre em uma área desmatada no bioma Amazônia, em que pode-se observar que a vegetação nativa foi quase que completamente substituída pela presença de pastagem cultivada.



Fig. 1 Quarai (RS). Foto: Fabio Olmos
Fonte: Brasil de Fato



Fig. 2 Vista Alegre do Cupim (PA). Foto: Marcio Isensee e Sá. Fonte: National Geographic

Leia a seguir este outro fragmento:

O Brasil possui o maior rebanho bovino comercial do mundo, com 213,68 milhões de cabeças, sendo também o maior exportador mundial de carnes. Apesar da importância da agropecuária na produção de alimentos e geração de renda, o setor vem chamando a atenção por ser um dos principais emissores de Gases de Efeito Estufa (GEE) do país. Em 2019, a agropecuária foi responsável por 28% das emissões de GEE do Brasil, **atrás somente da mudança do uso do solo, com 44%** e à frente do setor de energia, com 19% das emissões.

Texto adaptado de Agricultura Regenerativa: um caminho para a pecuária de baixo carbono - Jornal da Unicamp

Desenvolvimento da Atividade 1 (AULA 1 / 50 minutos)

A sequência didática inicia com a leitura do trecho de uma análise publicada no jornal O Eco. O texto “O Pampa está ameaçado” apresenta os números da degradação no bioma Pampa, suas principais ameaças, e pontua alguns motivos para a conservação do bioma, como a importância da biodiversidade e os benefícios para a sociedade. Ao fim, o texto aponta para uma alternativa econômica mais sustentável - a produção de carne no bioma.

A partir da leitura deste texto (Texto 1), o/a professor/a deve promover um momento de diálogo sobre o tema. O/A professor/a pede para os/as alunos/as destacarem pontos importantes do texto e concluir qual seria a alternativa para a conservação dos campos. Eles já pensaram sobre isso? Conhecem alguma criação de gado? O/A professor/a deve estimular o diálogo, e se manter atento ao que é expressado por alunos e alunas, o que permitirá avaliar qual é a intimidade dos/as alunos/as com o tema. É então que o/a professor/a fará a problematização inicial, a partir da questão: “A pecuária pode ser uma atividade sustentável no bioma Pampa? Por quê?”

A seguir na Atividade 1 aparecem duas imagens e o trecho de um texto que devem servir para alimentar a discussão. As imagens são fotografias que mostram uma criação de gado sobre campos com pastagens. Com um olhar atento, é possível perceber o contraste entre as imagens. A Figura 1 mostra um campo nativo do bioma Pampa, e a Figura 2, uma área de campo no bioma Amazônia, que se pode inferir que foi resultado do desmatamento da mesma floresta que aparece ao fundo da imagem. Além disso, enquanto a primeira imagem apresenta a pecuária em um campo nativo, na segunda, pode-se observar a pastagem cultivada.

Após um rápido período para a observação e reflexão dos/as alunos/as, estes são convidados/as a pontuar o que observaram. Se os/as alunos/as demonstrarem dificuldade em destacar as diferenças, o/a professor/a deve ajudar, chamando a atenção para os elementos destoantes. Ao observar a Figura 2 com mais atenção, por exemplo, se pode inferir que o campo da imagem foi resultado de desmatamento, porque existem troncos cortados e queimados na imagem, e sabe-se que esta é uma prática muito comum na região. O campo também apresenta um verde uniforme, na segunda imagem, quando comparado com as diferentes tonalidades do campo na primeira imagem, característico de monoculturas.

E a seguir, o trecho de outro texto (Texto 2), que afirma que o Brasil é o maior exportador mundial de carnes, e que o setor chama a atenção por ser um dos maiores

emissores de Gases de Efeito Estufa no país. O texto destaca que as emissões de GEE só ficam atrás da mudança do uso do solo.

Neste momento, é importante que os/as estudantes compartilhem suas opiniões oralmente, e que a observação das figuras e a análise do fragmento (texto 2) fomentem a problematização. As respostas podem gerar mais questões, mais dúvidas, mas é indicado que o/a professor/a não feche a questão dando a resposta. O/A professor/a deve ficar atento às respostas dadas, porque podem indicar como o tema está presente nas relações cotidianas deles/delas.

Ao final da atividade 1, individualmente, os/as alunos/as deverão produzir um texto argumentativo, curto, respondendo à problematização inicial a partir do que pensam. Lembrar para que justifiquem o que responderam.

ATIVIDADE 2

Texto 1

((o))eco

REPORTAGENS

Barrados no baile das políticas climáticas e de biodiversidade

Pesquisadores e ambientalistas pedem mais atenção à conservação do Pampa, de matas com Araucárias e de ambientes aquáticos

ALDEM BOURSCHEIT · 10 de maio de 2021 ·

Boiada verde

A pecuária extensiva no Pampa ajuda a conservar pastagens e outras plantas e animais nativos, além de ser um contraponto à carne produzida com a destruição de outros biomas. O rebanho bovino cresceu 22% na Região Norte apenas desde 2004, mas a maioria do gado pisoteia o Cerrado, conforme o InfoAmazonia.

“No Brasil, desmatam florestas para por pasto e gado. E onde tem pasto nativo apto à pecuária, se elimina o pasto para plantar soja e árvores exóticas”, pondera Pedro Develey, diretor-executivo da Save Brasil.

A ONG integra um esforço que associa pecuária e conservação de pastagens naturais. A carne certificada produzida em 243 fazendas no Brasil rende mais aos pecuaristas e chega a supermercados do Rio Grande do Sul e São Paulo. A iniciativa alcança Argentina e Uruguai, onde a carne também é exportada.

“O gado criado em campos nativos tem carne mais macia e saborosa. Uma pastagem natural bem manejada é tão produtiva e lucrativa quanto uma lavoura de soja. Isso fez muitos pecuaristas abrirem porteiras para ambientalistas, algo raro no país. Agora cada um destes fazendeiros é um ‘guarda parque’”, detalhou Develey.

GZH AMBIENTE

NADA A COMEMORAR

Vegetação nativa do pampa é a menor da história

Na data em que se celebra o Dia Nacional do Bioma Pampa, pesquisadores chamam atenção para abandono e desproteção da região exclusiva e marcante do território gaúcho

17/12/2020

GUILHERME JUSTINO

Cantado e descrito em verso e prosa na cultura gaúcha como uma região tradicional do Rio Grande do Sul, não raro se confundindo com a própria noção territorial do que é ser gaúcho, o pampa nunca esteve menor. Atualmente, a vegetação nativa ocupa 33,6% do bioma. A participação é menor do que em 1985 e 2012, quando os campos nativos cobriam, respectivamente, 44,4% e 37,5% do território do bioma.

A diminuição da vegetação nativa campestre decorre das expansões da produção agrícola, da silvicultura e das pastagens cultivadas, sendo que a soja é o principal cultivo a ocupar as áreas originalmente constituídas de vegetação, conforme aponta o estudo A Agonia do Pampa, da Rede Campos Sulinos, iniciativa capitaneada por pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). A pecuária é outra das principais atividades econômicas da região e, em conjunto com a expansão das monoculturas e pastagens, coloca em risco a preservação local.



O pampa agoniza: conheça as ameaças ao bioma do Rio Grande do Sul

Falta de políticas públicas que incentivem atividades econômicas sustentáveis colocam em risco essa vegetação pouco conhecida, mas tão rica e importante quanto qualquer outra

Perdas irreversíveis

Para muitas pessoas, essa perda de vegetação nativa do pampa pode ser menos importante do que a de florestas. Afinal, imaginam, aquelas vastidões onduladas de campinas não devem ter uma grande biodiversidade. É um engano. “Os campos da bacia do Prata, do qual o pampa faz parte, são extremamente ricos em espécies”, destaca Deble. Inclusive, em termos de biodiversidade, eles podem ser comparáveis ao Cerrado, com a diferença de que têm menos árvores e mais gramíneas. O número de plantas, por exemplo, é surpreendentemente grande, chegando a 4 mil espécies. “O pampa é o paraíso da vegetação herbácea, com mais de 2.150 [espécies] já catalogadas, das quais várias endêmicas, ou seja, que só são encontradas nesse bioma”, conta o docente da Unipampa. O especialista também ressalta que é notável a quantidade de cactos: são mais de 40 tipos.

A fauna é igualmente rica, com mais de 500 espécies de aves, sendo que cerca de 15% são exclusivas dos campos. Há ainda 100 espécies de mamíferos terrestres e uma diversidade de anfíbios e répteis ainda não totalmente inventariada. “Neste último grupo, destacam-se mais de 100 tipos de serpentes e de sapos, principalmente do gênero *Melanophryniscus*, dos quais cerca de 10 são exclusivos do pampa”, revela Deble.

9 perguntas que a ciência já respondeu sobre os Campos Sulinos

Luciana da Silva Menezes, Filipe Ferreira da Silveira e Gerhard Ernst Overbeck

Apesar de biodiversidade alta e características singulares, as fisionomias campestres da região sul do Brasil estão sob constante ameaça pela conversão em outros usos

O pastejo por animais domésticos é fator de degradação dos Campos Sulinos?

Não, pelo contrário: o gado, quando bem manejado, contribui para a conservação dos Campos Sulinos. Embora hoje extintos, diferentes espécies de mamíferos pastadores estavam presentes na região dos Campos Sulinos antes da sua extinção, cerca de 12 mil anos atrás. Além disso, o fogo também era um processo de distúrbio presente nos ecossistemas campestres, os quais, devido à sua co-evolução com fogo e grandes herbívoros, podem ser considerados adaptados a estes distúrbios, como também é o caso em outras regiões de campo e savana tropicais e subtropicais.

Desta maneira, podemos considerar que hoje o gado doméstico - principalmente bovinos e ovinos - exerce o papel antes realizado pelos herbívoros nativos: pela desfolha, reduz a competição por espécies de crescimento mais alto e assim permite a manutenção da grande diversidade de plantas bem como a heterogeneidade do habitat para muitos grupos de animais. Além disso, transporta sementes, contribuindo, desta maneira, para a regeneração de populações de plantas. Em suma, é o gado que mantém as principais características dos ecossistemas campestres e a sua biodiversidade.

Desenvolvimento da Atividade 2 (AULA 2 / 30 minutos)

Na segunda aula, o primeiro momento será um momento de troca de informações e debate de ideias entre os/as alunos/as, que deverão estar organizados/as em pequenos grupos. Cada aluno/a do grupo receberá um texto diferente, do qual fará a leitura silenciosa. No quadro 2 há uma apresentação dos textos e uma síntese de cada. De maneira geral, apresentam números e características da biodiversidade do Pampa; afirmação de que a pecuária extensiva no Pampa é um contraponto à carne produzida com a degradação de outros biomas; informações sobre os distúrbios milenares no Pampa; e um afirma que a pecuária é uma das atividades responsáveis pela diminuição da vegetação nativa.

Após a leitura atenciosa, será o momento do grupo interagir e compartilhar o que leram com os/as colegas de grupo. Eles/as terão acesso a informações diferentes, e deverão discutir sobre a problematização inicial “A pecuária pode ser uma atividade sustentável no bioma Pampa? Por quê?”, entrando em um consenso. É importante que os/as alunos/as tenham tempo para conversar e chegar a uma decisão, a partir do compartilhamento de suas leituras e suas ideias. Devem tentar o consenso, mas caso não consigam, tudo bem.

Para estimular a troca o/a professor/a pode fazer perguntas aos grupos, como: “O texto que leram é semelhante ao da aula passada?” “Traz alguma informação nova para vocês?”. É esperado que evidenciem que um dos textos diverge, já que entre eles/as, um traz uma visão da pecuária como um fator de degradação. Eles/as deverão se escutar para debater sobre as suas ideias. Ao final, os grupos devem fazer um breve relato oral, contando se encontraram um consenso. Se sim, qual o consenso? Se não, no que divergiram?

Quadro 2 - Síntese dos fragmentos de textos distribuídos na Aula 2 - Organização do Conhecimento

Texto	Título (link para matéria completa)	Síntese
1	Barrados no baile das políticas climáticas e de biodiversidade	A pecuária extensiva no Pampa é um contraponto à carne produzida com a destruição de outros biomas.
2	9 perguntas que a ciência já respondeu sobre os Campos Sulinos	O gado doméstico exerce o papel antes realizado pelos herbívoros nativos, mantendo as principais características dos ecossistemas campestres.
3	O pampa agoniza: conheça as ameaças ao bioma do Rio Grande do Sul	A biodiversidade de fauna e flora do bioma Pampa é riquíssima, sendo um engano achar que sua importância é inferior às formações florestais.
4	Vegetação nativa do Pampa é a menor da história	Cita as principais atividades econômicas responsáveis pela diminuição da vegetação nativa do Pampa, dentre elas está a pecuária.

4.1.3 Avaliação do Conhecimento

ATIVIDADE 3

Texto 5

Autoria: Mariana Luiz Proença

Os campos estão presentes no sul e no norte do Estado do Rio Grande do Sul, dividindo-se entre o bioma Pampa e o bioma Mata Atlântica, e juntos formam os Campos Sulinos. O Pampa foi reconhecido como um bioma oficialmente apenas em 2004; antes disso integrava a Mata Atlântica.

O bioma Pampa apresenta uma interessante biodiversidade. Recentemente, pesquisadores da UFRGS encontraram 56 espécies de plantas campestres em apenas um metro quadrado. Seus ambientes abrigam animais ameaçados de extinção e são parada de aves migrando pelo continente.



Foto: Ana Porto (BdeFato, 2022)



Foto: Valério Pillar (GZH, 2020)

Há cerca de 20 mil anos, existiam apenas campos na região. As formações florestais, que desenham mosaicos de campo-floresta, começaram a se expandir no sul do Brasil, relacionadas a mudanças para um clima mais úmido.

A vegetação campestre conviveu ao menos por milhares de anos com mamíferos herbívoros de grande porte, hoje extintos.

O gado de criação no bioma Pampa, por sua vez, desempenha uma função semelhante a que esses animais extintos desempenhavam, que ao pastar, reduzem a competição por espécies de crescimento mais alto, permitindo a manutenção da diversidade de plantas, já que **distúrbios** como o pastejo podem ajudar a manter a **biodiversidade** local.

Por manter as características do Pampa, a pecuária sobre campos nativos pode ser considerada uma **atividade sustentável**¹ no bioma. Ainda que, essa atividade possa ser considerada um fator de degradação em outros ambientes, no bioma Pampa, quando bem manejada, isso não ocorre. Diferentemente de ambientes florestais onde o carbono é nitidamente estocado nos caules e troncos das espécies lenhosas, por exemplo, no bioma Pampa, grande parte dos estoques de carbono está armazenada sob o solo e no sistema radicular das espécies campestres.

¹ O que quer dizer que essa atividade pode ser continuada em um futuro previsível, ao contrário de outras atividades, que ao degradar e exaurir o ambiente, são insustentáveis a longo prazo.

4.3.2 Desenvolvimento da Atividade 3 (AULA 2 / 20 minutos)

Já com os grupos desfeitos, cada aluno/a recebe a Atividade 3 (acima). Nela há um texto que deverá ser lido pelo/a professor/a, em que são mencionadas algumas das informações contidas nos textos da atividade em grupo. Ao fim, há a elaboração de um argumento, em defesa da ideia da pecuária como uma atividade sustentável para o bioma Pampa.

O/A aluno/a deverá elaborar um texto argumentativo, então, justificando suas ideias sobre a problematização inicial: “A pecuária pode ser uma atividade sustentável no bioma Pampa? Por quê?” Espera-se que o/a aluno/a inclua em sua argumentação parte dos conhecimentos que adquiriu ao longo das duas aulas; se ocorrer, pode ser um dos indicadores de aprendizagem, para o/a professor/a.

4.2 Pesquisa Bibliográfica

O que segue aborda de maneira breve um pouco dos conteúdos trazidos nos textos trabalhados na sequência didática, e é fruto da pesquisa feita para elaborar o conteúdo da temática proposta. O texto traz informações mais gerais sobre o bioma Pampa, como local, clima, vegetação, biodiversidade animal e vegetal; comenta os registros paleontológicos da megafauna, o surgimento das florestas, e os distúrbios; até as ameaças; e um breve histórico sobre a criação de gado no Estado. A ideia é apresentar algumas possibilidades para a condução da discussão.

O bioma Pampa

Os diferentes ecossistemas são expressões dos padrões de circulação climática como exposto por Townsend, Begon, Harper (2010), que apresentam os seguintes biomas como padrões globais: desertos, floresta pluvial tropical, savana, campo temperado, floresta temperada decídua, floresta setentrional ou boreal de coníferas (taiga) e tundra. Como lembram os autores, os padrões que podemos identificar na natureza dependem de como focamos nossa atenção, assim, alguns/mas cientistas consideram que existam mais biomas, e outros, mais generalistas, menos. O bioma Pampa aparece incluso nos campos temperados, que segundo os autores citados acima, são os biomas mais cobiçados, usados, e transformados.

O bioma Pampa, localizado ao sul do Rio Grande do Sul, e se estende pelos territórios do Uruguai e da Argentina, integrando os Pampas Sul-Americanos. A região é caracterizada por clima subtropical a temperado, com estacionalidade térmica pronunciada (invernos frios e verões quentes) e sem estação seca (a chuva ocorre em todos os meses do ano). O Pampa tem sua paisagem predominantemente formada por campos, que junto às formações florestais, desenham mosaicos de campo-floresta. As formações florestais costumam acompanhar o curso dos rios, mas são encontradas em outras áreas, geralmente como fragmentos mais isolados. Os campos do Rio Grande do Sul, tanto os que estão presentes no bioma Pampa, como os presentes na Mata Atlântica, somados, formam os Campos Sulinos, campos de vegetação nativa da região.

Embora aparentemente uniforme, os campos do Rio Grande do Sul apresentam uma elevada riqueza de espécies vegetais, aproximadamente 2.200 espécies de plantas campestres. O que é um número muito elevado quando comparamos com a riqueza das formações

campestres da América do Norte, onde em uma área de 800.000 ha foram encontradas apenas 266 espécies (BOLDRINI *et al.*, 2010). A diversidade de solos e a variabilidade geológica, topográfica, pluviométrica, térmica e de disponibilidade hídrica contribuem para uma grande diversidade vegetal. Essa vegetação é marcada pela presença de gramíneas, dominantes nesses ecossistemas, mas outros grupos também têm destaque como compostas e leguminosas (BOLDRINI *et al.*, 2010).

Esses campos também são habitados por animais nativos, com notável diversificação de formas e modos de vida alcançadas por certos grupos: são conhecidas 480 espécies de aves e cerca de 90 de mamíferos (PILLAR *et al.*, 2012). São animais, em geral, de porte bem mais modesto que em outros ecossistemas campestres conhecidos.

Megafauna, expansão das florestas e o fogo na região

As formações campestres conviveram ao menos por milhares de anos com uma megafauna herbívora. Zarth e Gerhardt (2009) citam estudos paleontológicos que encontraram fósseis de animais que viveram há cerca de 120 mil anos, dentre eles de uma preguiça gigante que alimentava-se de vegetais. E outros estudos que registram a presença de equídeos, semelhantes a cavalos e burros, que pastavam nas planícies frias do bioma Pampa há 14 mil anos. Há registros também de paleotocas, longos túneis que são atribuídos a mamíferos primitivos semelhantes a um tatu gigante. Essa megafauna foi extinta ao fim da última Era Glacial, há cerca de 12 mil anos atrás.

Na região, as formações campestres antecedem as formações florestais. Em um estudo palinológico (BEHLING *et al.*, 2005), demonstrou-se que há cerca de 20 mil anos, as formações campestres eram as únicas na região. Com as alterações do clima, que passou de frio e seco para quente e seco, e progressivamente para um clima mais úmido, as formações florestais começaram a aparecer aos poucos. Plantas de maior porte aparecem apenas para registros de 5 mil anos atrás em diante, indicando que haviam se desenvolvido as florestas de galeria.

Os registros palinológicos apontam para uma estagnação na expansão florestal, apesar do clima mais úmido, há aproximadamente 1.000 anos (BEHLING *et al.*, 2005). Ao mesmo tempo, foram encontrados registros mais frequentes da presença de fogo para esse período. Os/As pesquisadores/as acreditam que esses incêndios podem ser de origem antropogênica, uma vez que é sabido que muitos povos originários das Américas utilizavam o fogo como estratégia de caça. No entanto, é possível também que com o acúmulo de biomassa seca, esses

incêndios ocorram. Este fogo, independente de sua origem, teria ajudado a deter a expansão das florestas sobre os campos, pelo menos até o século XVII.

O início do gado de criação, e a identidade gaúcha

No século XVII, o gado de criação é introduzido no Estado, trazido por colonizadores europeus, e encontra um ambiente propício. Nessa época, sacerdotes jesuítas, sob bandeira espanhola, aldeavam indígenas do povo guarani, e introduziam o gado bovino no Estado (ZARTH; GERHARDT, 2009). Com a invasão das missões jesuíticas, entre 1632 e 1640, no entanto, o gado, agora solto, passou a se multiplicar sobre os campos nativos, tornando-se selvagem ou ficando sob os cuidados de indígenas (ZARTH; GERHARDT, 2009). Passados dois séculos, começava a formação das primeiras estâncias pastoris, organizadas por bandeirantes, vindos de São Paulo e Santa Catarina. Os militares, encarregados de defender e conquistar mais territórios no sul, passaram a cercar as terras, e a recolher estes animais - aos poucos, alguns passaram a ser criadores de gado.

Até o início do século 20, a produção de gado para abate nas charqueadas era uma das principais atividades econômicas do sul. O Rio Grande do Sul foi um importante exportador de charque e couro, até esse período (ZARTH; GERHARDT, 2009). Se por um lado, temos uma história da pecuária que pode ser contada com prestígio, de outro, conseqüente, observou-se a formação de grandes latifúndios pastoris, significando uma elevada concentração de terras e exclusão social. Os indígenas que ocupavam estas terras durante séculos, em grande parte, ou foram assassinados por invasores europeus, em sucessivas guerras, ou foram incorporados à nova formação social implantada pelos criadores de gado (ZARTH; GERHARDT, 2009). Muitos dos indígenas sobreviventes, que haviam criado o hábito de andar a cavalo, passaram a trabalhar como peões para os criadores-estancieiros.

Nesses interstícios é que surge a figura do gaúcho, “ser mítico concebido na matriz campestre”, e que tem “seu cenário descrito com as apropriações das paisagens naturais” (PORTO *et al.*, 2021, p. 177). A paisagem do Pampa é descrita em inúmeras canções tradicionais que cantam sobre o gaúcho e sobre o pampa, como referências às coxilhas que conformam o relevo da planície pampeana e integram a paisagem (PORTO *et al.*, 2021). Porto *et al.* (2021), analisam a canção ‘Céu, Sol, Sul, Terra e Cor’, do nativista Jader Moreci Teixeira, conhecido como Leonardo:

Há também referências à diversidade vegetal dos campos: as flechilhas são a denominação popular das espécies do gênero *Nassella* (Trin.) E. Desv., *Jarava* Ruiz e/ou *Piptochaetium* J.Presl. Em “*pés roseteados*” o autor pode estar se referindo às físgadas que sentimos ao andarmos descalços no campo nativo. Essa sensação pode ser causada por *Soliva pterosperma* (Juss.) Less, que possui sementes envoltas em indumento rígido e pontiagudo que espetam, ou ainda, pelas folhas espinhosas de algumas espécies de *Eryngium* L. (p. 178)

A música analisada, como lembram os/as autores/as citados, é um hino no Estado do Rio Grande do Sul, e assim como outras músicas nativistas, fazem referências a elementos da paisagem pampeana e da cultura gaúcha. Não podemos deixar de mencionar que esta foi muito influenciada pelos povos que estavam aqui quando os colonizadores europeus chegaram - o uso da erva-mate é um exemplo disso.

Ameaças à conservação

A paisagem do bioma Pampa tem mudado drasticamente nas últimas décadas. Estimativas apontam que na primeira década do século XXI restavam 43% do que existia originalmente (VÉLEZ-MARTIN *et al.*, 2015), enquanto que em 2018, restavam apenas 33,6% (REDE CAMPOS SULINOS, 2020). Ao longo das duas últimas décadas, parte significativa da vegetação do bioma Pampa (20% da área existente em 2000) foi convertida em áreas agrícolas, sobretudo para o plantio de soja (MAPBIOMAS BRASIL, 2021). A agricultura se tornou o principal uso do solo no bioma Pampa, ocupando 38,3% do território pampeano. (REDE CAMPOS SULINOS, 2020) Além da soja, as lavouras de milho e arroz, a silvicultura, e as pastagens cultivadas também contribuem para a diminuição das áreas de campo nativos do bioma Pampa, ainda que em menor grau. (VÉLEZ-MARTIN *et al.*, 2015; REDE CAMPOS SULINOS, 2020)

A conversão dos solos para atividades agrícolas por meio de máquinas ou uso de herbicidas, suprime os campos nativos. E os que ainda restam estão praticamente restritos a locais de difícil implantação das lavouras, por ter solos rasos ou úmidos, ou relevo ondulado. A consequência é a diminuição das áreas de campo e, logo, de habitats disponíveis, o que aumenta o risco de extinções locais e leva a perda da biodiversidade, principalmente de espécies adaptadas a condições ambientais muito específicas. Alguns mamíferos de maior

porte, como os felinos e os veados, por exemplo, dependem de grandes áreas. (VÉLEZ-MARTIN *et al.*, 2015)

A pecuária como alternativa

A pecuária extensiva sobre campos nativos, por outro lado, tem sido apontada como uma alternativa econômica que pode ser favorável à conservação das formações campestres (FERREIRA *et al.*, 2020). Isso porque a vegetação dos campos está adaptada a distúrbios, como fogo e pastagem, que por milhares de anos estiveram presentes e atuaram sobre esta. A definição de distúrbio utilizada pelos/as autores/as é: “qualquer evento no tempo que perturbe o ecossistema, a comunidade ou a estrutura da população e altere os *pools* de recursos, a disponibilidade de substrato ou o ambiente físico”. Os/As autores/as demonstram que na ausência desses distúrbios, a vegetação dos campos tem sua diversidade diminuída, e é possível que comecem a aparecer espécies lenhosas, já que as condições climáticas atuais favorecem a formação de florestas.

É evidente que o uso econômico dos campos para a pecuária deve respeitar certos limites, e nem todas as áreas são favoráveis. Para um pastejo ser considerado sustentável é necessário existir equilíbrio entre a produção forrageira, a diversidade de espécies e a preservação do solo (OVERBECK *et al.*, 2009). No estudo realizado por Ferreira *et al.* (2020), a taxa de lotação utilizada variava entre 0.6 a 0.9 unidades de animais por hectare, em média. Estes mesmos autores alertam que as taxas de resistência/resiliência desses sistemas ao pastoreio permanecem incertas, assim como as consequências de excluir ou diminuir o pastejo.

A pecuária, no entanto, ainda que siga sendo um importante pilar econômico e cultural no Estado do Rio Grande do Sul, vem apresentando queda. De 2008 para 2018, o número de cabeças de gado e de ovelhas reduziu consideravelmente, em paralelo ao crescimento das áreas de soja (PORTO *et al.*, 2021). Grande parte dos remanescentes de pastagens da região encontram-se em fazendas de criação de gado (FERREIRA *et al.*, 2020), sendo a representatividade dos campos dentro de unidades de conservação muito baixa, e quando existem, regimes de perturbação como fogo e pastejo estão praticamente ausentes - a área dos Campos Sulinos dentro UC de proteção integral é inferior a 0,5% da área total da formação (OVERBECK *et al.*, 2009).

Certamente, a pecuária não é a única alternativa econômica sustentável para a região. Porto *et al.* (2021) citam algumas alternativas econômicas sustentáveis que também condizem

com a conservação dos campos, como o potencial ornamental das espécies nativas, além das plantas alimentícias não convencionais e frutíferas nativas; além do turismo sustentável. Outra sugestão dos/as autores/as seria valorizar a produção de lã e leite, que são produtos pampeanos que podem fazer parte de uma cadeia econômica que estimule a conservação dos campos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a formação de sujeitos críticos é fundamental que alunos/as possam experienciar esses diálogos e debates, ter voz e espaço para elaborar suas ideias em sala de aula. E que a sala de aula seja um ambiente acolhedor, que o/a aluno/a sintam-se à vontade de expor suas reflexões. A sequência didática elaborada neste trabalho é apenas um recorte dentro do longo processo do letramento científico. A BNCC prevê o início do letramento científico para o Ensino Fundamental, e a sua continuidade e ampliação no Ensino Médio. O letramento não ocorre de um dia para o outro, e é um processo longo, que deve percorrer a Educação Básica e espera-se que vá adiante.

O objetivo principal da sequência didática é estimular uma reflexão crítica sobre o estado de conservação do bioma Pampa, através do debate sobre a alternativa da pecuária sustentável. O tema gerador é atual no meio acadêmico, e vem sendo veiculado pela mídia com maior frequência. É um tema que pode gerar polêmica inclusive entre quem acompanha o debate ambiental. O que muitos estudos têm demonstrado é que a pecuária sobre os campos nativos, respeitada uma carga animal adequada, em um campo saudável, é uma aposta sustentável para o Pampa. Portanto, é importante que o/a professor/a conscientize os/as alunos/as de que o conhecimento científico que está veiculando em suas aulas tem um contexto de produção distinto do senso comum, e que não tem uma resposta conclusiva.

A proposta apresenta motivos para conservação da biodiversidade do bioma Pampa, e apresenta uma alternativa econômica que pode manter essa biodiversidade. Os/As alunos/as são estimulados/as, então, a emitir suas opiniões a uma situação que pode ser controversa a muitos/as deles/as, sendo necessário justificar suas asserções, de maneira oral e textual, considerando os aportes que lhes foram dados.

Destaca-se que a sequência didática está alinhada à competência 2 e 3, da BNCC. A competência 2 fala sobre “analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos” e “fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis”. E tem como uma de suas habilidades: “Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.”

E, considerando que argumentar é uma prática importante para a cultura científica e sua linguagem própria, a sequência didática elaborada está bem alinhada à competência

número 03 da BNCC, para o Ensino Médio:

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e **linguagens próprios das Ciências da Natureza**, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). (BRASIL, 2018, p. 558)

Essa competência marca a necessidade de preparar cidadãos e cidadãs mais autônomos/as no uso da linguagem científica e na comunicação desse conhecimento. Assim, a sequência didática está em conformidade com várias habilidades dessa competência, como a habilidade 4: “Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza, com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.” Outras habilidades também relacionam-se, como a habilidade 1: “interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica”; a habilidade de número 2 que destaca a importância de elaborar e interpretar textos; e a habilidade 3: “interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.”

A competência 3 destaca a importância de capacidades de seleção e discernimento de informações, devido ao bombardeio de informações por meios digitais que chegam aos/às jovens, para que possam identificar conhecimentos científicos confiáveis, e compreender os processos envolvidos na produção do conhecimento. Diversos trabalhos mencionam a importância de desenvolver a habilidade de argumentação no Ensino de Ciências ao longo da Educação Básica, como forma de preparar cidadãos e cidadãs críticos/as e preparados/as para discussões cotidianas e decisões políticas. A BNCC, por sua vez, considera que a compreensão dos processos científicos é essencial para um debate sobre os impactos da tecnologia nas relações humanas, como os riscos e benefícios para o desenvolvimento sustentável e a preservação da vida no planeta.

No mais, essa é uma proposta de ensino aprendizagem que envolve conservação, desenvolvimento sócio-sustentável, preservação cultural e histórico, que tem o bioma Pampa como tema gerador, que procura promover a interação entre alunos/as e entre alunos/as e professor/a. Assim, ao propor essa reflexão crítica para a situação atual do bioma Pampa, espera-se que o/a aluno/a caminhe no seu processo de letramento científico, ao passo que praticam a argumentação e a explicação. Preparando-os/as para tomar decisões importantes, e conscientes de que podem modificar a realidade.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, B. R. **Conexão com a natureza e educação ambiental**: o Pampa na visão de estudantes de escolas urbanas e escolas do campo no Rio Grande do Sul. [s. l.], 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/198179>. Acesso em: 15 abr. 2021.
- BEHLING, H. *et al.* Late Quaternary grassland (Campos), gallery forest, fire and climate dynamics, studied by pollen, charcoal and multivariate analysis of the São Francisco de Assis core in western Rio Grande do Sul (southern Brazil). **Review of Palaeobotany and Palynology**, 133, p. 235-248, 2005.
- BOLDRINI, I.I. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. *In.*: PILLAR *et al.* (ed.) **Campos Sulinos**: conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília: MMA, 2009.
- BOLDRINI, I. I *et al.*. **Bioma Pampa**: diversidade florística e fisionômica. Porto Alegre: editora Pallotti, 2010. 64p.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais; Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.
<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf> Acesso em: 5 de maio de 2021
- CASTRO, L. R. B. *et al.* Os Biomas Brasileiros nos livros didáticos de Ciências: Um olhar ao Pampa Gaúcho. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, [s. l.], v. 14, n. 1, 2019. Disponível em: <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/reiec/article/view/13942>. Acesso em: 12 fev. 2021.
- CASTRO, L. R. B.; CARVALHO, A. V.; PESSANO, E. F. C.. Percepções de alunos do ensino fundamental sobre o bioma pampa, no oeste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Exitus**, [s. l.], v. 9, n. 4, p. 290–318, 2019.
- DELIZOICOV, D. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- DIESEL, A.; MARCHESAN, M. R.; MARTINS, S. N. Metodologias ativas de ensino na sala de aula: um olhar de docentes da educação profissional técnica de nível médio. **Revista Signos**, Lajeado, ano 37, n. 1, 2016.
- FERREIRA, P. M. A. *et al.* Long-term ecological research in southern Brazil grasslands: Effects of grazing exclusion and deferred grazing on plant and arthropod communities. **PLoS ONE** 15(1): e0227706, 2020
- FREIRE, C. **Argumentação e explicação no ensino de ecologia**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Editora Paz e Terra, Rio de Janeiro, 2005.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA D. T. Métodos de Pesquisa. Porto Alegre, Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>

MAPBIOMAS BRASIL | PAMPA SUL-AMERICANO PERDEU 16,3% DE VEGETAÇÃO NATIVA EM 20 ANOS, MOSTRA MAPEAMENTO INÉDITO, ABRANGENDO BRASIL, ARGENTINA E URUGUAI. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://mapbiomas.org/pampa-sul-americano-perdeu-163-de-vegetacao-nativa-em-20-anos-mostra-mapeamento-inedito-abrangendo-brasil-argentina-e-uruguai>. Acesso em: 8 maio 2021.

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

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas e investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Revista Ensaio**, v. 17, n. especial, p. 115-137, 2015.
<http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s07>

OVERBECK, G. E. *et al.* Os Campos Sulinos: um bioma negligenciado. *In.*: PILLAR *et al.* (ed.) **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009.

PIERINI, M. F.; LOPES, R. M.; ALVES, N. G. Um referencial pedagógico da aprendizagem baseada em problemas. *In.*: LOPES, R. M.; SILVA FILHO, M. V.; ALVES, N. G. (org.) **Aprendizagem baseada em problemas: fundamentos para a aplicação no ensino médio e na formação de professores**. Rio de Janeiro : Publiki, 2019. 198 p.

PILLAR, V.D. ; BOLDRINI, I. I. ; BENCKE, G. ; MEDEIROS, R. Campos do Sul. *In.*: SCARANO, F.R. *et al.* (org.) **Biomass brasileiros: Retratos de um país plural**. 1ed. Rio de Janeiro: Casa da Palavra Produção Editorial, 2012, v. 1, p. 200-235.

PORTO, A. *et al.* Consciência Campestre: um chamado para o (re)conhecimento dos Campos. **Revista Bio Diverso**. Vol. 1: Conservação & Desenvolvimento Sustentável, 2021.

REDE CAMPOS SULINOS. **A Agonia do Pampa**: um panorama atual sobre a supressão da vegetação nativa campestre. Contribuição de pesquisadores da Rede Campos Sulinos. 19 p., 2020. Disponível em: http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br/arquivos/Agonia_do_Pampa.pdf

RIO GRANDE DO SUL, 2021. Referencial Curricular Gaúcho. Secretaria Estadual da Educação, 2021.

RONCATO, S. **Bioma Pampa**: compreensões de estudantes da educação básica e do ensino superior. [s. l.], 2016. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/170057>. Acesso em: 7 maio 2021.

SANTOS, W. L. P. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 109-131, mar. 2008.

SASSERON, L. H; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**. v16(1), pp. 59-77, 2011.

SERRANO JÚNIOR, O. V. Agricultura Regenerativa: um caminho para a pecuária de baixo carbono. **Jornal da Unicamp**, Campinas, 07 de out. 2021. Disponível em: <https://www.unicamp.br/unicamp/ju/noticias/2021/10/07/agricultura-regenerativa-um-caminho-para-pecuaria-de-baixo-carbono>

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia**. - 3a ed. - Porto Alegre: Artmed, 2010.

URSI, S. *et al.* Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados** 32 (94), 2018.

VÉLEZ-MARTIN, E. Conversão e Fragmentação *In*: PILLAR, V. P.; LANGE, O. (ed.) **Os Campos do Sul**. Porto Alegre: Rede Campos Sulinos - UFRGS, 2015, 192p.

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

ZARTH, P. A.; GERHARDT, M.. Uma História Ambiental do Rio Grande do Sul. *In*: TEIXEIRA FILHO, A. (org.). **Lavouras de destruição**: a imposição do consenso. Pelotas: Livraria mundial, 2009.