

PROPOSTA DIDÁTICA AO ENSINO DE CIÊNCIAS SUBSIDIADA POR CONCEITOS/PRINCÍPIOS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: O CASO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DE CAÇAPAVA DO SUL/RS/BRASIL

Teaching proposal to science teaching subsidiated by concepts/principles
of Scientific Literacy: the case of geological heritage of
Caçapava do Sul/RS/Brasil

Ana Paula Souza Corrêa
Universidade Federal do Pampa
anacorrea.cp@gmail.com

André Luís Silva da Silva
Universidade Federal do Pampa
andresilva@unipampa.edu.br

Cleonice de Ávila Carvalho
Universidade Federal do Pampa
cleonicecarvalho.aluno@unipampa.edu.br

Aceito: 02/07/2020
Recebido: 08/05/2020

RESUMO: O município de Caçapava do Sul/RS/Brasil constitui-se de uma tradicional escola de ensino e pesquisa em geociências, visto a reconhecida importância científica de seu patrimônio geológico, o qual igualmente representa um vasto potencial ao desenvolvimento sustentável, promovido por iniciativas relacionadas ao geoturismo. Nesse contexto, apresenta-se neste artigo uma proposta didática que busca promover a percepção e interpretação do patrimônio geológico de Caçapava do Sul, com vistas à qualificação dos processos de ensino e aprendizagem das Ciências, e áreas correlatas, possibilitando a aproximação de sua comunidade escolar à temática da geodiversidade local. Subjazendo-se em elementos da geodiversidade e em suas perspectivas de aderência ao currículo do Ensino Fundamental demarcado no Referencial Curricular Gaúcho, propõe-se, por meio de uma sequência didática teórico-metodologicamente estruturada, utilizar-se de conceitos e de princípios da Alfabetização Científica ao fomento de uma educação comprometida com a valorização do patrimônio local, reverberando em uma percepção ambiental criticamente fundamentada nos âmbitos social, cultural, político e ambiental.

Palavras-chave: Geodiversidade; Caçapava do Sul; Proposta didática; Alfabetização Científica.

ABSTRACT: The municipality of Caçapava do Sul/RS/Brazil is a traditional school of teaching and research in geosciences, given the recognized scientific importance of its geological heritage, which also represents a vast potential for sustainable development, promoted by initiatives related to the geotourism. In this context, a didactic proposal is presented in this article that seeks to promote the perception and interpretation of the geological heritage of Caçapava do Sul, with a view to favoring the teaching and learning processes of Sciences, and related areas, enabling the approximation school community to the theme of local geodiversity. Subjazing on elements of geodiversity and their perspectives of adherence to the curriculum of Elementary Education demarcated in the Gaucho Curriculum Reference, it is proposed, by means of a theoretical-methodological didactic sequence, to

use concepts and principles of Scientific Literacy throughout fostering an education committed to the enhancement of local heritage, reverberating in an environmental perception critically grounded in the social, cultural, political and environmental spheres.

Keywords: Geodiversity, Caçapava do Sul, didactic proposal, Scientific Literacy.

INTRODUÇÃO

As estratégias de ensino imbuídas nos pressupostos da educação ambiental normalmente priorizam, parcial ou totalmente, os aspectos bióticos dos ambientes naturais, subvalorizando a geodiversidade (BRILHA, 2005). Este modelo, que exclui ou omite os elementos abióticos dos ambientes naturais, pode produzir uma lacuna no processo de aprendizagem dos indivíduos, tornando-os incapazes de compreender as escalas de tempo e a dinâmica dos processos geológicos, os quais são substanciais à manutenção da vida e dos ecossistemas na Terra. O distanciamento entre as geociências e a sociedade resulta na dificuldade de apropriação e pertencimento ao patrimônio geológico (PIRANHA; CARNEIRO, 2009), no que diz respeito principalmente às atividades de gestão territorial e desenvolvimento de base local, que envolvem a conservação do patrimônio geológico. Sendo assim, a necessidade de incluir e promover o patrimônio geológico nos estudos e pesquisas acerca da conservação da natureza impulsionou a definição de uma nova área de estudo no campo das geociências, denominada geoconservação (SHARPLES, 2002).

O foco central da proposta didática apresentada neste artigo é contribuir à inclusão da geodiversidade/geoconservação na formação científica de alunos do município de Caçapava do Sul, aprimorando metodologias e estratégias de ensino capazes de aproximá-los de seu patrimônio geológico, promovendo com isso um ensino voltado a uma percepção ambiental cientificamente consubstanciada. Esta *proposta de ensino* se justifica pelo potencial que a percepção e interpretação do patrimônio geológico possuem na perspectiva de favorecimento dos processos de ensino e de aprendizagem das Ciências. Busca-se, para tanto, promover conhecimento e valorização dos elementos geológicos por meio da compreensão de seus ciclos e transformações, de modo a contribuir com a aproximação da comunidade escolar local da temática da geodiversidade, potencialmente promovendo a Alfabetização Científica e possibilitando que os alunos lancem novos olhares ao meio onde vivem. Considera-se aqui a conjectura de Alfabetização Científica proposta por Chassot (2000; 2003), o qual defende uma educação mais comprometida, capaz de possibilitar que a Ciência se consolide como uma linguagem de leitura da natureza.

A ideia de desenvolver uma proposta didática que inclua o tema da geodiversidade local de Caçapava do Sul com/para alunos da rede escolar do município consiste em uma estratégia de qualificação dos processos de ensino-aprendizagem das Ciências, a qual expressa a principal motivação desta ação. Assim, pretende-se possibilitar novas relações e interações entre a sociedade e a natureza, em perspectivas de Alfabetização Científica e do ensino de geociências, amparada por metodologias de ensino capazes de tornar este conhecimento significativo e socialmente relevante.

No município de Caçapava do Sul, particularmente, uma tradicional escola de estudos e pesquisas em geociências há várias décadas (IANNUZZI; FRANTZ, 2007), o potencial de inclusão da temática da geodiversidade como uma estratégia de ensino possibilita o fomento à uma educação de base local, na qual se pode formar indivíduos conscientes e gestores de seus territórios. Considera-se que o uso desta *cena natural* como objeto de estudo e conhecimento é possível tanto nos espaços formais quanto nos espaços não formais de educação.

O território que compreende este município é especialmente interessante para o ensino e pesquisa em geociências, bem como constitui-se como um local com potencial ao desenvolvimento de estratégias alinhadas ao geoturismo. Soma-se a isto o trabalho desenvolvido pelo *Projeto Geoparque Caçapava*, instituído no ano de 2019, por meio de uma parceria público-privada, no sentido de reconhecer a importância da geodiversidade local como proposta de desenvolvimento sustentável, em virtude da relevância científica e paisagística do patrimônio geológico municipal (BORBA, 2017).

As geociências, especificamente a Geologia, tratam de saberes muitas vezes distantes do conhecimento popular, de modo que uma paisagem pode significar algo inexpressivo, a ponto de que os indivíduos sejam incapazes de compreender, no contexto ambiental, a importância do desenvolvimento econômico associado à preservação do patrimônio geológico. Por outro lado, muito além do saber-científico, a percepção da paisagem sob uma ótica psicológica denota em relações de pertencimento e de costumes, de tal maneira que a preservação da paisagem e do meio ambiente pode significar uma associação dialética entre a natureza e a sociedade (SOUZA; LOPES; BORBA, 2019). Possibilitar que esses conhecimentos reverberem na sociedade pode constituir-se de uma estratégia de ensino com potencialidades de aprendizagem, tendo em vista a *Base Nacional Comum Curricular* associada à Lei nº 9.795/1999, a qual instituiu a *Política Nacional de Educação Ambiental* e as *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental*, pelo Parecer nº 012/2012 do Ministério da Educação. Aliado a isso, o *Referencial Curricular Gaúcho*, homologado em 12 de dezembro de 2018 pelo Conselho Estadual de Educação do Estado do Rio Grande do Sul, prevê a adoção curricular de estratégias de valorização local no ensino das Ciências, particularmente no Ensino Fundamental. Nesse viés, a Alfabetização Científica, desencadeada do *saber geológico* nas atividades escolares, apresenta-se como uma possibilidade de capacitar os indivíduos a desenvolverem uma percepção, com fins de aprendizagem, sobre determinado elemento da geodiversidade – uma montanha, uma rocha, um fóssil – e então, potencialmente, passarem a lançar novos olhares ao que, a partir daquele momento, configura-se virtualmente em um novo significado cognitivo.

Princípios subjacentes à Alfabetização Científica

O escopo desta ação é potencializar um Ensino de Ciências à luz da geodiversidade local. Dentro dessa perspectiva, propõe-se fazer uso de linguagem, de métodos e práticas que permitam integrar os conceitos/princípios de Ciências – e áreas afins – tratados em sala de aula para além do espaço institucional de ensino. Isto não significa

promover e objetivar uma educação não-formal, mas busca-se integrar sala de aula e realidade local, promovendo um novo olhar ao meio onde os alunos vivem, no qual estão presentes diversas situações-problema com potencialidades didáticas.

Neste cenário, foi considerado o desenvolvimento de uma metodologia permissiva a que os alunos sejam capazes de identificar em seu espaço de vivência local, onde conceitos/princípios tratados em sua formação escolar estejam presentes, especialmente aqueles relacionados ao contexto da geodiversidade local. Esta seleção não foi aleatória, visto que o município de Caçapava do Sul possui uma excelente ocorrência de um registro geológico com potencial de fomentar o processo de aprendizagem a partir da interpretação ambiental e geológica de seu patrimônio natural. Pode-se cogitar, a partir disto, que a própria paisagem local, representada por elementos da geodiversidade, como rochas, vales e serras, embora já relativamente conhecidos por este aluno, eventualmente não representam a ele um significado apropriado. São locais interpretados muitas vezes apenas do ponto de vista de suas localizações e experiências de vivências anteriores, porém, dotados de um potencial pertinente à qualificação do Ensino de Ciências e à compreensão da História evolutiva do planeta. Tais espaços constituem-se de afloramentos rochosos de beleza cênica e paisagística que, além disso, são pontos de grande interesse individual.

Sob perspectivas de promoção de uma educação comprometida, que contemple uma compreensão da linguagem da natureza e das transformações que nela ocorrem, Chassot (2000, 2003) traz o conceito de Alfabetização Científica, o atrelando a um ensino responsável por favorecer/desenvolver o entendimento do ambiente que nos cerca. Segundo o autor, a Alfabetização Científica consiste de uma possibilidade de inclusão social que faz da Ciência a explicação e entendimento do mundo, a fim de dimensionar decisões, fomentar posicionamentos críticos com relação à gestão territorial e às atividades de desenvolvimento, por exemplo. Para ele, isso só é possível se os homens e mulheres forem capazes de compreender a natureza enquanto indivíduos imersos em uma sociedade, ampla, complexa e plural. Complementa ainda que

[...] seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo – e, preferencialmente, transformá-lo em algo melhor. Tenho sido recorrente na defesa da exigência de com a ciência melhorarmos a vida no planeta, e não torná-la mais perigosa, como ocorre, às vezes, com maus usos de algumas tecnologias (CHASSOT, 2003, p. 94).

Pode-se também inferir que, por meio da Alfabetização Científica, virtualmente se é capaz de promover consciência e ética na solução de desafios e problemas intrínsecos à sociedade e ao cotidiano dos indivíduos e, segundo Chassot (2003), é válido e necessário considerar a Ciência como parte de nossa cultura, e não como algo tão somente presente na vida de cientistas e de pesquisadores. Por isso o autor defende que a Ciência torne-se democrática e presente em qualquer nível de escolaridade, desde o Ensino Fundamental, contribuindo à formação de cidadãos e

cidadãs capazes de utilizá-la em prol de sua qualidade de vida. Se pensarmos no contexto do município de Caçapava do Sul, este conceito é exemplificado na perspectiva de divulgação do conhecimento científico e pela preservação do patrimônio natural relacionado à sua geodiversidade local.

Muitos são os desafios, todavia, que se apresentam para que os referidos exemplos materializem-se. O primeiro deles, o qual tange à divulgação do conhecimento científico, já se configura em um exercício desafiador à profissionais de diversas áreas subjacentes ao Ensino de Ciências. A divulgação do conhecimento requer a premissa de uma interpretação ambiental traduzida a uma linguagem acessível à comunidade externa aos locais onde este conhecimento é produzido (universidades, institutos de educação, órgãos de pesquisa, dentre outros), isto é, uma tradução de uma linguagem científica, de caráter e especificidade técnicos, a uma linguagem científica cotidiana. Este pode ser um grande desafio para profissionais de áreas específicas, mas imprescindível à democratização do saber científico.

Outro quesito básico para que ocorra uma Alfabetização Científica, com base na geodiversidade local, é a necessidade de preservação do patrimônio geológico, muitas vezes ameaçado frente a linhas de desenvolvimento que agredem ao meio ambiente. A silvicultura, a mineração, o turismo descontrolado, dentre outras atividades, representa importantes atemorizações à geodiversidade local. Para que efetivamente haja uma preservação ambiental, é necessária uma efetiva Alfabetização Científica, sob uma conjuntura de formação de indivíduos que conheçam seu território e tornem-se gestores críticos frente aos riscos e incerteza imediatas. Cazelli e Franco (2001) apontam que reflexões como estas podem ter sucesso se aplicadas junto a comunidades estudantis, nas oportunidades da educação formal.

O contexto geológico de Caçapava do Sul/RS/Brasil

O município de Caçapava do Sul possui uma dimensão territorial aproximada de 3.000 km², estando localizado na região centro-sul do estado do Rio Grande do Sul (RS), conforme esquematiza a Figura 1. Em termos geológicos, compreende um território onde é possível observar rochas, estruturas tectônicas, feições sedimentares, jazimentos minerais e formas de relevo com iminente valor educativo, ecológico e paisagístico (BORBA et al., 2013b; PEIXOTO, 2015; BORBA et al., 2016a). Os elementos da geodiversidade presentes no município expressam um diversificado registro geológico de importantes contextos e processos evolutivos da Terra. Devido a isto, o município é reconhecido como Capital Gaúcha da Geodiversidade (Lei nº 14.708/2015).

Caçapava também adquire status de uma “tradicional escola ao ar livre”, com forte inclinação ao ensino das geociências, associado ao turismo de natureza. Atualmente, é enfoque de projetos voltados ao desenvolvimento local sustentável, destacando-se a proposta do município em ser reconhecido como um território integrante do Programa de Geoparques da UNESCO (BORBA, 2017).

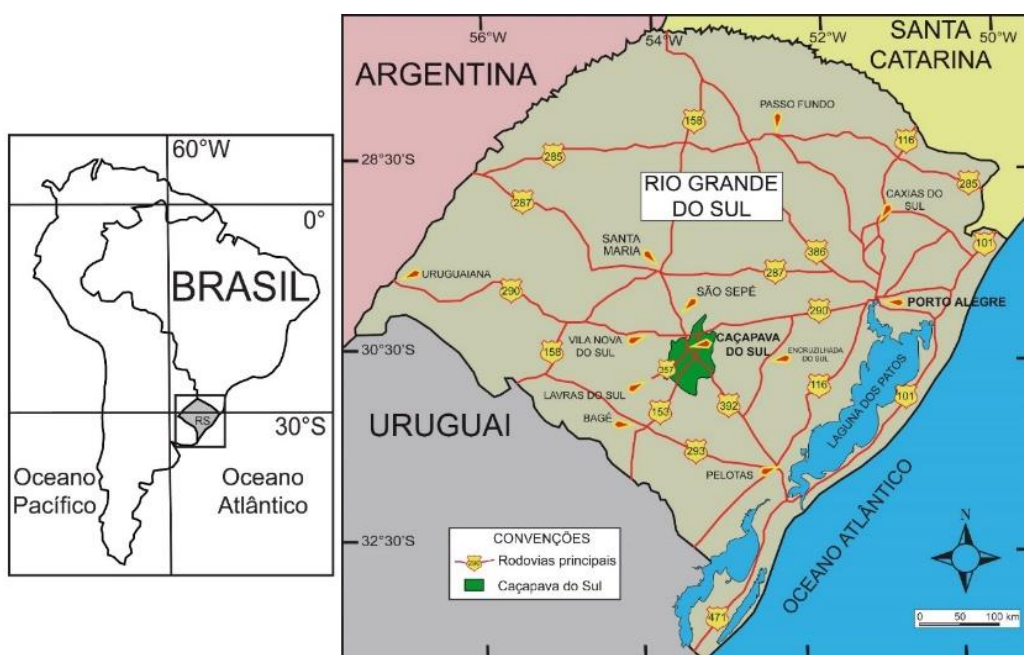


Figura 1. Mapa de localização do município de Caçapava do Sul. **Fonte:** os autores.

É possível resumir os principais tipos litológicos da geodiversidade de Caçapava do Sul em cinco contextos geológicos (BORBA et al., 2016a), os quais podem ser observados na Figura 2. São eles: (i) embasamento composto por rochas metamórficas formadas entre, aproximadamente, 2.500 e 700 Ma (Éon Proterozoico); (ii) rochas vulcânicas e sedimentares depositadas entre 630 e 580 Ma (período Ediacarano e Paleozoico inferior) formadas em ambiente geotectônico associado ao final da Orogenia Brasiliano/Pan Africana (FRAGOSO-CESAR et al., 1984); (iii) um corpo intrusivo de rochas graníticas de idade aproximada de 560 Ma (período Ediacarano) intrudido em ambiente cisalhante (NARDI; BITENCOURT, 1989); (iv) bacias sedimentares de ambiente continental formadas entre 579 e 535 Ma (períodos Ediacarano e Cambriano), nas quais se desenvolveram formas de relevo com potencial turístico da região (BORBA et al., 2013b) e (v) depósitos quaternários de ambiente fluvial e planície de inundação, com ocorrência de fósseis da família Megatheriidae (preguiças-gigantes), representada pelos gêneros *Megatherium americanum* e *Eremotherium laurillardi* (OLIVEIRA, 2002). Estes registros são de animais de grande porte, sobretudo preguiças-gigantes, representantes da fauna dos grandes mamíferos (megafauna) que viveram no Pleistoceno no Brasil, extintos entre 12.000 e 10.000 anos atrás (FEITOSA, 2014).

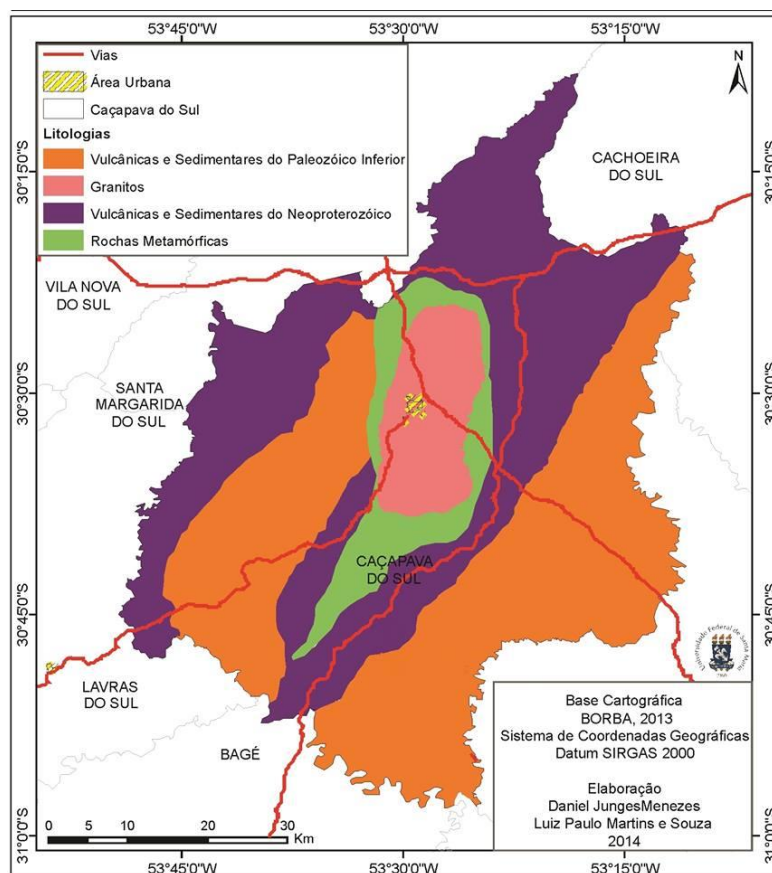


Figura 2. Mapa geológico do município de Caçapava do Sul. **Fonte:** adaptado de Borba et al. (2013a).

A partir do estudo realizado por Borba et al., (2013a) na região de Caçapava do Sul, os autores inventariaram e avaliaram os principais geossítios que compõem o patrimônio geológico do município. Os geossítios tratam-se de locais onde ocorrem elementos da geodiversidade, os quais podem ser associados a alguma estratégia de preservação, educação, turismo, esportes, dentre outras. Ao total, foram apresentados 46 geossítios, os quais representam os principais contextos geológicos do patrimônio local, a partir de critérios científicos, culturais, ecológicos, estéticos, econômicos e de uso potencial (Figura 3). O referido trabalho elencou os locais prioritários e potenciais ao desenvolvimento de estratégias de geoeducação, geoturismo e geoconservação.

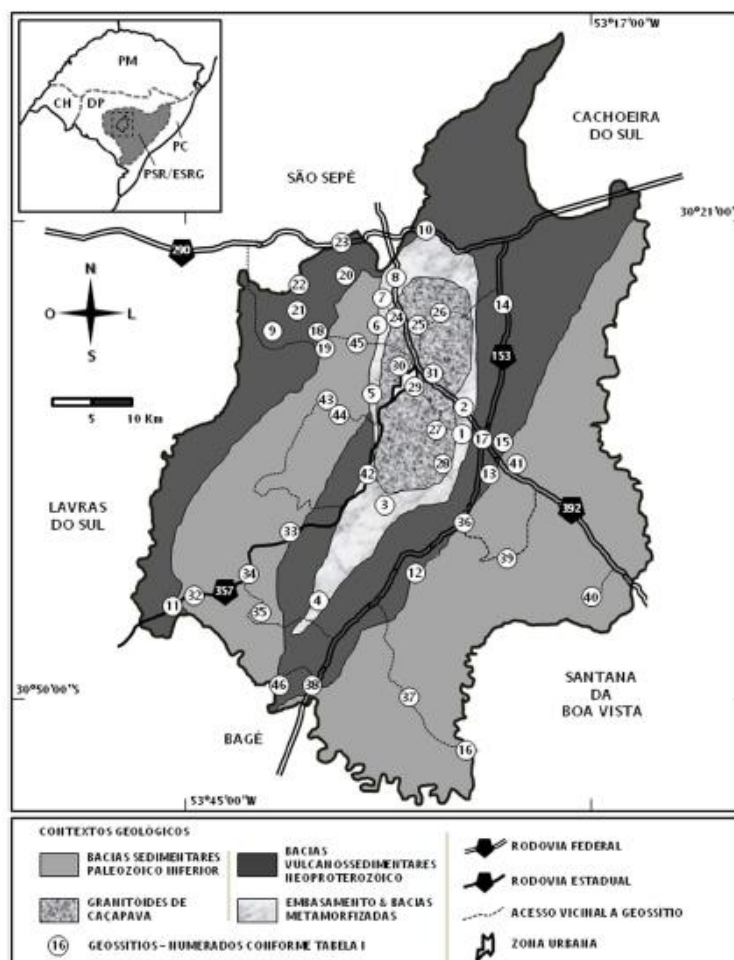


Figura 3. Mapa geológico de Caçapava do Sul com a localização de seus 46 geossítios.

Fonte: adaptado de Borba et al. (2013a).

Ao se considerar a importância científica do patrimônio geológico de Caçapava do Sul, diversas ações voltadas ao seu reconhecimento e a sua valorização estão atualmente sendo desenvolvidas, no intuito de promover o saber geológico local. Essas ações ainda se vinculam ao objetivo de aproximar a comunidade local de seu próprio meio, além de apresentar o conhecimento científico por outros estratagemas. Dentre as atividades antecipadamente realizadas, pode-se citar o Projeto Geo.escola (BORBA et al., 2015) realizado com professores da rede pública local, e o evento Geo.dia (BORBA; FIGUEIRÓ; FOLETO, 2016b; CORRÊA et al., 2018) destinado à comunidade local e promovido por meio de parcerias entre as universidades da região e o poder público. Além dessas iniciativas, o título de Capital Gaúcha da Geodiversidade e as promoções instauradas pelo Projeto Geoparque Caçapava têm estabelecido um novo panorama ao município de Caçapava do Sul no cenário nacional, onde seu patrimônio geológico passa a figurar como uma importante ferramenta de desenvolvimento local sustentável, com ampla potencialidade de favorecimento e qualificação dos processos de ensino e de aprendizagem das Ciências e de áreas correlatas e afins (BORBA, 2017).

Contudo, de acordo com Moreira (2008), a inclusão do patrimônio geológico nas estratégias do Ensino de Ciências depende fortemente de uma interpretação ambiental, pois é por meio de iniciativas que traduzam o conhecimento científico a uma linguagem sobre a natureza, de forma didática e acessível, que se torna possível lançar uma nova percepção dos elementos da geodiversidade. Deste modo, a interpretação adequada de feições geológicas e geomorfológicas pode se tornar algo produtora, a ponto de promover noções de pertencimento entre os indivíduos e a configuração geológica territorial. Sendo assim, no planejamento pedagógico a ser exposto neste artigo, considerado complementar ao currículo de Ciências do Ensino Fundamental, se busca estabelecer um ensino comprometido com a sociedade, a partir da percepção psicológica do território pelos próprios indivíduos, tendo em vista a caracterização de uma aprendizagem que se aproxima do aporte teórico-metodológico dos pressupostos da Alfabetização Científica.

Proposta didática: percepção e interpretação ambiental do município de Caçapava do Sul/RS/Brasil

Por meio de recursos teórico-práticos relacionados ao Ensino de Ciências e afins, pretende-se promover uma aprendizagem relacionada a aspectos geológicos locais, permitindo que os estudantes relacionem conteúdos escolares com sua percepção sobre o meio onde vivem, com vista ao desenvolvimento de uma Alfabetização Científica. Para tanto, metodologias variadas estão contempladas, tais como uso de questionários, atividades lúdicas e interdisciplinares, construção de mapas conceituais, seminários, dentre outras. Além disso, se propõe a realização de uma atividade prática em Laboratório de Ciências, utilizando-se de amostras de rochas locais, ainda de uma saída de campo, onde os alunos, acompanhados de seus professores, poderão visitar locais defendidos neste artigo como pontos de interesse geológico à prática do Ensino de Ciências no contexto da geodiversidade local.

Esta proposta didática, extensiva à outras realidades contextuais e a amplos interesses pedagógicos, é composta por quadro intervenções. Na primeira, se pretende incentivar aos alunos uma produção teórica tratando da percepção deles quanto ambientes de geodiversidade local, expectativas com relação às atividades planejadas, dentre outros elementos que se considerem pertinentes. Além disso, contempla a construção de um diário reflexivo, no qual serão realizadas anotações acerca da percepção dos pesquisadores durante as atividades. Na quarta intervenção, resultados serão produzidos e materializados pela proposição de um seminário, isto é, de uma socialização na qual se pretende incentivar falas com relação aos envolvimento teórico-metodológicos e avanços intelectuais percebidos.

Passar-se-á a descrição do planejamento pretendido, seccionado por cada uma das quatro intervenções (aulas), as quais compõem um plano de ensino cujo escopo consiste, como previamente referido, de um Ensino de Ciências capaz de favorecer a uma Alfabetização Científica dos alunos, a partir da percepção deles quanto ao

cenário local. Para fins de inteligibilidade, se optou pela utilização do tempo verbal futuro do presente, no modo indicativo, tendo em vista a propositura de ações ainda não realizadas.

Aula 01: paisagem: uma abordagem geológica-geomorfológica

Primeiramente, será feita uma apresentação da proposta, seguido da projeção de imagens de ambientes geológicos que possuem relação com a geodiversidade local de Caçapava do Sul, conforme exemplifica a Figura 4.

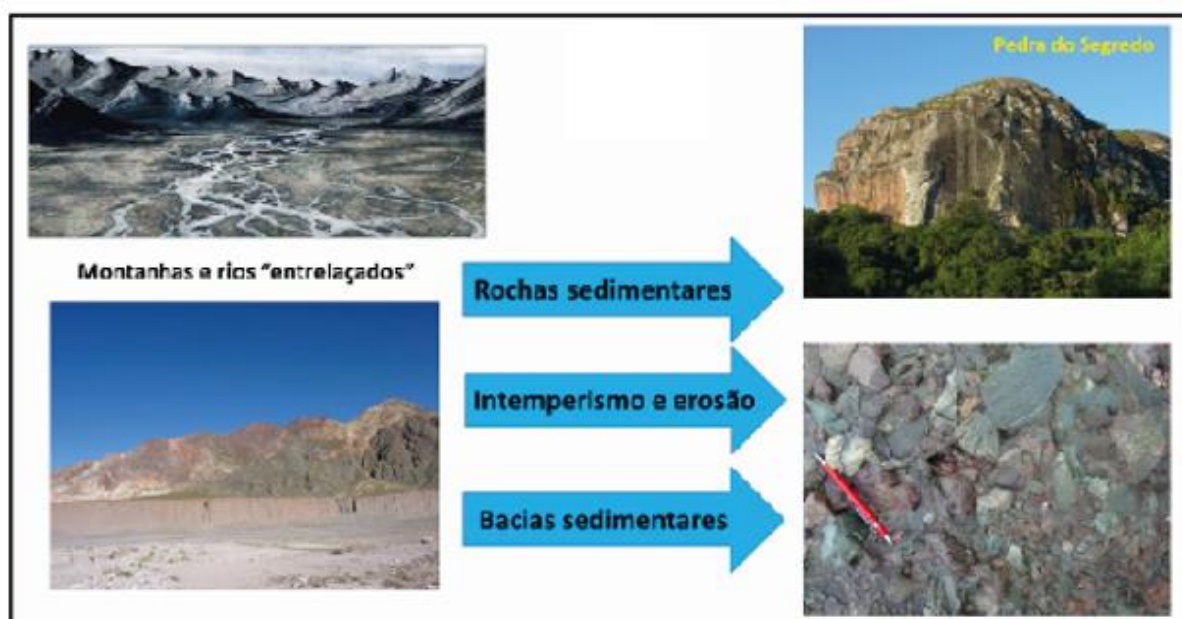


Figura 4. Geodiversidade de Caçapava do Sul, e correlações. **Fonte:** os autores.

A ideia principal desta primeira atividade é promover uma reflexão sobre o passado evolutivo da Terra e o tempo geológico, relacionando os processos pretéritos e atuais que ocorrem com referência aos elementos da geodiversidade. Imagens sugeridas poderão representar ambientes marinhos, vulcânicos, fluviais e desérticos formados a partir de grandes cordilheiras e montanhas de rocha e de areia, que serão descritos em linguagem adequada aos conceitos com os quais os alunos rotineiramente se deparam durante sua formação escolar, especificamente relacionado com a área das Ciências da Natureza do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental. No Quadro 2, detalha-se o modo como esta primeira aula será estruturada.

Quadro 1. Detalhamento proposto à aula 01.

Data	Número	Título
	01	Paisagem: uma abordagem geológica-geomorfológica
<ul style="list-style-type: none">• <u>Tipo de aula</u>: expositivo-dialogada e prática.• <u>Recursos necessários</u>: fotos e imagens representativas de ambientes marinho, vulcânico e desértico; amostra de rochas de ambientes marinhos, vulcânicos, fluviais e desérticos.• <u>Conteúdo programático</u>: paisagens pretéritas e atuais de ambientes marinhos, vulcânicos, fluviais e desérticos.• <u>Tópicos fundantes</u>: geração de rochas em ambientes marinhos, vulcânicos, fluviais e desérticos.• <u>Metodologia</u>: Uso do <i>software Google Earth</i> a fim da percepção de locais onde os ambientes abordados ocorrem em processos atuais da dinâmica geológica da Terra.• <u>Avaliação</u>: produção textual tratando das expectativas dos alunos com relação à proposta.		

Fonte: os autores.

Neste primeiro encontro, os alunos poderão observar amostras de rochas representativas a diferentes ambientes geológicos, bem como serão convidados a produzir um texto sobre suas expectativas com relação à proposta. Os elementos descritos por estes alunos, como suas curiosidades, descrições e expectativas, além de expressarem seu interesse pelo tema, poderão servir como proposições a serem trabalhados e incorporados nos encontros subsequentes, sendo essa ação dinâmica e dependente do contexto e de situações imprevisíveis, intrínsecas às próprias iniciativas teórico-metodológicas (GOLDENBERG, 2004). Nesta etapa, não será realizada nenhuma relação direta de vinculação dos conteúdos à geodiversidade de Caçapava do Sul, pois a proposta é que conceitos e princípios a eles circunscritos sejam aprofundados nos encontros que se seguirem.

Nesta aula será também entregue aos alunos um material didático, contendo fundamentações teóricas que subsidiam um Ensino de Ciências amparado por aspectos da geodiversidade local. Os tópicos elencados para produção deste material serão definidos a partir do que se pretende tratar durante os encontros, componentes do plano de ensino mencionado, com aderência ao conteúdo previsto aos anos finais do Ensino Fundamental no Referencial Curricular Gaúcho (RIO GRANDE SUL, 2018). Ademais, este material de apoio também procura estimular os alunos e consolidar as ideias âncoras que servirão como conceitos-chave à compreensão dos aspectos principais da geodiversidade local e regional.

Aula 02: do mar ao vulcão, uma história evolutiva surpreendente

Nesta aula, alunos serão levados a relacionar os ambientes geológicos antigos com a atual paisagem de Caçapava do Sul, a partir da exemplificação do antigo ambiente

sedimentar marinho que gerou os calcários e mármore das Caieiras, além do vulcanismo responsável pela formação da Serra de Santa Bárbara.

Com o intuito de promover uma compreensão dos processos geológicos responsáveis pela formação destes dois ambientes geológicos, serão apresentados na forma de uma aula expositiva os conteúdos relacionados à deriva continental e à tectônica de placas, o Ciclo de Wilson, que corresponde aos processos de abertura e fechamento das bacias sedimentares oceânicas, as rochas sedimentares marinhas e as rochas vulcânicas. Além disso, serão propostas atividades práticas que ilustram os conceitos apresentados, por meio do software Google Earth e de outros recursos audiovisuais e ilustrativos. O Quadro 2 detalha o conteúdo programático (e método) pretendido à aula 02. Como estratégia de avaliação, será realizada uma atividade prática que ilustre como ocorreu a deriva continental responsável pela fragmentação do continente Pangeia, o qual deu origem aos continentes Africano e Sul-americano, isto por intermédio de um jogo de quebra-cabeça, e também pela construção de um mapa conceitual, atividade realizada em grupos de trabalho, a fim de que seja estimulada a troca de ideias e a construção coletiva de saberes e de fazeres.

Quadro 2. Detalhamento proposto à aula 02.

Data da aula	Número da aula	Título da aula
	02	Do mar ao vulcão: uma história evolutiva surpreendente
<ul style="list-style-type: none">• <u>Tipo de aula</u>: expositiva-dialogada e prática.• <u>Recursos necessários</u>: recursos audiovisuais e amostras de rochas de Caçapava do Sul.• <u>Conteúdo programático</u>: ambiente marinho que gerou os calcários e mármore das Caieiras, vulcanismo da Serra de Santa Bárbara.• <u>Tópicos fundantes</u>: deriva continental; tectônica de placas; Ciclo de Wilson; rochas ígneas, sedimentares e metamórficas; ciclo das rochas; vulcanismo; mapas conceituais.• <u>Metodologia</u>: entendendo o interior da Terra a partir do uso de uma luminária; relevos de vulcões no <i>Google Earth</i>; vídeo sobre a deriva continental, Ciclo de Wilson e sobre vulcanismo; manipulação do quebra-cabeça <i>África-Brasil</i>.• <u>Avaliação</u>: mapa conceitual, elaborado em grupos de trabalho.		

Fonte: os autores.

A utilização de mapas conceituais como estratégia avaliativa prima pela construção do conhecimento de forma própria e não-literal, instrumentos dos quais Moreira (2012) aponta tratarem-se de uma ferramenta de construção de ensino-aprendizagem propícia e integrada à *Teoria da Aprendizagem Significativa*. Estes diagramas permitem a expressão de conhecimentos e privilegiam as relações de significados, de modo a não exigir uma resposta única e previamente definida para expressão do resultado de dado problema ou pesquisa. O intento pedagógico desta atividade será

hierarquizar e sistematizar os conceitos-chave que envolvem os tópicos apresentados e discutidos na aula 02.

Aula 03: os antigos rios da Pedra do Segredo e o deserto das Guaritas

Para as atividades previstas à aula 03, o foco central consiste em possibilitar compreensões acerca do ambiente responsável pela formação da *Pedra do Segredo*, um dos pontos turísticos mais importantes da região, bem como das rochas das *Guaritas* e *Pedra Pintada*. Para tanto, se usará de elementos que revisitarão os tipos e o ciclo das rochas, previamente apresentados na aula anterior. Estes argumentos são essenciais à relação sistêmica da proposta, portanto, carecem de uma revisão a fim de consolidar a importância substancial à temática do Ensino de Ciências, apoiada nos elementos da geodiversidade. Após a aula expositiva, os alunos serão convidados a elaborar, de forma individual, um mapa conceitual a partir dos principais conceitos/princípios entendidos, conforme detalha o Quadro 3. Essa ação visa estimular a construção de um conhecimento psicológico, subsidiado pela interação entre a experiência pessoal e abordagens técnico-científicas.

Quadro 3. Detalhamento proposto à aula 03.

Data da aula	Número da aula	Título da aula
	03	Os antigos rios da <i>Pedra do Segredo</i> e o deserto das <i>Guaritas</i>
<ul style="list-style-type: none">• <u>Tipo de aula</u>: expositivo-dialogada e prática.• <u>Recursos necessários/Infraestrutura</u>: recursos audiovisuais, amostras de rocha de Caçapava do Sul, Laboratório de Ciências.• <u>Conteúdo programático</u>: rios entrelaçados da Pedra do Segredo e das Guaritas, dunas eólicas da Pedra Pintada.• <u>Tópicos fundantes</u>: ciclo das rochas (revisão); rochas ígneas, sedimentares e metamórficas (revisão); origem e cristalização de magmas; sedimentação e bacias sedimentares; tipos de intemperismo, erosão, dispersão de massa; solos; topografia; elevação; relevo.• <u>Metodologia</u>: atividade prática em Laboratório de Ciências.• <u>Avaliação</u>: mapa conceitual, elaborado individualmente.		

Fonte: os autores.

Durante a atividade prevista para realizar-se em laboratório, propor-se-á uma exposição com as principais rochas apresentadas nas aulas 01, 02 e atual, potencialmente consolidando compreensões ao revisitar temáticas previamente abordadas. Além da observação de *amostras de mão*, os alunos realizarão uma

prática, com auxílio de monitores, utilizando lâminas delgadas com amostras de rochas dos principais tipos encontrados na geodiversidade local de Caçapava do Sul.

Aula 04: uma viagem no tempo geológico “à bordo” da geodiversidade de Caçapava do Sul

Nesta atividade será proposta uma intervenção prática, ao ar livre; pode-se compreendê-la como uma saída de campo. A aula 04 será dedicada a promover as relações dos conteúdos de Ciências tratados anteriormente com a geodiversidade local, utilizando-se da visita a pontos de interesse educativo, onde estejam presentes as rochas estudadas durante as aulas anteriores.

Os pontos definidos para visitação junto aos alunos compreendem um itinerário local, nos quais pode ser encontrada uma diversidade de tipos rochosos do município de Caçapava do Sul. A visitas iniciarão em localidades de Rincão dos Paz, passando ao Arroio Pessegueiro, Serra do Segredo, Guaritas e chegando às Minas do Camaquã. Nesta atividade, busca-se oferecer aos alunos uma interação com os locais que serviram de cenário ao conteúdo das aulas anteriores, permitindo uma prática significativa e aplicada dos temas abordados ao longo deste plano de ensino.

Ao término momentâneo, será realizada uma exposição de fotos, com os principais pontos turísticos de interesse geológico de Caçapava do Sul e região, na qual os alunos serão conduzidos a uma “viagem no tempo”, de forma lúdica, integrativa e investigativa. Priorizar-se-á aqui o uso de fotos de locais conhecidos popularmente, além de outros pontos da região fotografados durante estudos e pesquisas prévias. O Quadro 4 detalha a proposta desta aula, a qual confere fechamento ao plano de ensino sistematizado.

Quadro 4. Detalhamento proposto à aula 04.

Data da aula	Número da aula	Título da aula
	04	Uma viagem no tempo geológico “à bordo” da geodiversidade de Caçapava do Sul
<ul style="list-style-type: none">• Tipo de aula: expositivo-dialogada e prática.• Recursos necessários: ônibus, caderneta de campo, lupa de mão.• Conteúdo programático: geodiversidade de Caçapava do Sul.• Tópicos fundantes: itinerário – Cerro do Perau – Parque Municipal Pedra do Segredo – Guaritas – Pedra Pintada – Minas do Camaquã.• Metodologia: saída de campo, contemplação da geodiversidade de rochas de Caçapava do Sul, contextualização dos aspectos geomorfológicos das unidades litológicas e a importância de preservação dos pontos geoturísticos; exposição fotográfica da geodiversidade local.• Avaliação: seminário.		

Fonte: os autores.

Como recurso metodológico avaliativo desta sequência didática, sob perspectiva sistêmica, se pretende fazer uso de um seminário, técnica que permitirá ouvir os alunos e conhecer suas impressões gerais em perspectivas de confronto às suas expectativas mapeadas na aula 01. De acordo com Thiollent (2011), é o seminário que centraliza todas as informações coletadas e lhes oferece sentido, a partir da discussão de ideias de suas possíveis interpretações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta estratégia procura atentar à importância da preservação e valorização das características geológicas e geomorfológicas dos ambientes, caracterizadas como geodiversidade. A geodiversidade denota a variedade de ambientes geológicos e geomorfológicos, fenômenos e processos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos, reservatórios, dentre outros depósitos superficiais que dão suporte à vida (BRILHA, 2005). Ainda que a inclusão da importância de preservação da geodiversidade na sociedade seja algo recente, os principais valores associados ao tema já foram descritos e abordados por Gray (2004) na sua publicação intitulada *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. Sendo assim, diversas atividades se relacionam aos elementos da geodiversidade, destacando-se ações de desenvolvimento dos territórios, atividades de gestão do patrimônio geológico e geomorfológico, uso de recursos variados, pesquisa e ensino, esportes, dentre outros.

À guisa disso, no propósito de fomentar a inserção da geodiversidade local às discussões científicas do âmbito da educação formal, tendo-se como foco a qualificação dos processos de ensino e de aprendizagem das Ciências e de áreas correlatas, foi pensado e redigido este artigo. Esse intento foi materializado pela elaboração, apresentação e discussão de um plano de ensino, o qual contempla elementos teórico-metodológicos acerca da percepção e interpretação do patrimônio geológico local do município de Caçapava do Sul/RS/Brasil, subsidiado por conceitos e princípios inerentes à Alfabetização Científica. Considera-se, à título de síntese, que um processo de ensino emergente do contexto geológico local, em ambientes formais de educação, contribui à formação de sujeitos criticamente atuantes na direção da valorização de seu próprio meio, social, cultural, político e ambiental.

REFERÊNCIAS

BORBA, A. W.; SOUZA, L. F.; MIZUSAKI, A. M. P.; ALMEIDA, D. P. M.; STUMPF, P. Prates. Inventário e avaliação quantitativa de geossítios: exemplo de aplicação ao patrimônio geológico do município de Caçapava do Sul (RS, Brasil). *Pesquisas em Geociências*. v. 40, n. 3, p. 275-294, set. /dez. 2013a.

BORBA, A. W.; FIGUEIRÓ, A. S.; GARCIA, T. S.; DOMINGUES, S. A.; MARTINS E SOUZA, L. P. Peculiaridades da 'metade sul' gaúcha e suas implicações para a geoconservação, o geoturismo e os geoparques. *Geonomos*. v. 21, n. 2, p. 79-83, 2013b.

BORBA, A. W.; TEIXEIRA, K. M.; FERREIRA, P. F.; FERREIRA, P. F. Concepções de professores de ciências naturais de Caçapava do Sul (RS, Brasil) sobre geologia local: subsídios à educação geopatrimonial. *Terrae Didática*. v. 11, n. 2, p. 117-124, 2015.

BORBA, A. W.; SILVA, E. L.; SOUZA, L. P. M.; SOUZA, L. F.; MARQUES, R. V. Relação entre a geodiversidade intrínseca e a estruturação de habitat na escala do geossítio: exemplos na Serra do Segredo e nas Pedras das Guaritas (Caçapava do Sul, RS, Brasil). *Pesquisas em Geociências*. 43(2): 183-202, 2016a.

BORBA, A. W.; FIGUEIRÓ, A. S. F.; FOLETO, E. M. Experiencias de un "Geo.día" em el municipio de Caçapava do Sul (extremo sur de Brasil). In: XIX Simposio sobre enseñanza de la geología, Manresa, Espanha. Anais, 2016b.

BORBA, A. W. Um *geopark* na região de Caçapava do Sul (RS, Brasil): uma discussão sobre viabilidade e abrangência territorial. *Geographia Meridionalis*. v. 03, n. 01, p. 104-133, jan./jun. 2017.

BRILHA, J. B. R. *Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica*. Braga: Palimage Editores, 2005, 190 p.

CAZELLI, S.; FRANCO, C. Alfabetismo científico: novos desafios no contexto da globalização. Ensaio – *Pesquisa em Educação em Cinência*. v. 3, n. 1, 2001.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*. n. 22, p. 89-100, jan. /abr. 2003.

CHASSOT, A. *Alfabetização Científica: Questões e Desafios para a Educação*. Ijuí: Editora Unijuí, 2000.

CORRÊA, A. P. S.; BORBA, A. W.; GUADAGNIN, F.; SILVA, E. L.; SOUZA, L. P. M. A Experiência do geo.dia como ferramenta de valorização e divulgação do

conhecimento geológico no município de Caçapava do Sul (RS, Brasil). *Terr@ Plural*. v. 12, n. 2, p. 254-269, ago. 2018.

FEITOSA, G. T. Ocorrências de *Eremotherium laurillardi* (Xenarthra, Megatheriidae) e *Stegomastodon waringi* (Proboscidea, Gomphotheriidae) no Pleistoceno do estado de Goiás. Trabalho de conclusão de curso. Anápolis, 40p, 2014.

FRAGOSO-CESAR, A. R. S.; LAVINA, E. L.; PAIM, P. S. G.; FACCINI, U. F. A Antefossa Molássica do Cinturão Dom Feliciano no Escudo do Rio Grande do Sul. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 33, Rio de Janeiro, Anais, 7: 3272-3283, 1984.

GOLDENBERG, M. *A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. 8.ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

GRAY, M. *Geodiversity, valuing and conserving abiotic nature*. Inglaterra: John Wiley & Sons, Ltd, 2004, 434 p.

IANNUZZI, R. (Org.); FRANTZ, J. C. (Org.). *50 Anos de Geologia*. Porto Alegre: Comunicação e Identidade, 2007.

MOREIRA, M. A. ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? *Revista Currículum*. n. 25, p. 29-56, mar. 2012.

MOREIRA, J. C. Patrimônio geológico em Unidades de Conservação: atividades interpretativas, educativas e geoturísticas. 2008. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Geografia, Florianópolis, 2008.

NARDI, L. V. S.; BITENCOURT, M. F. A. S. Geologia, petrologia e geoquímica do Complexo granítico de Caçapava do Sul, RS. *Revista Brasileira de Geociências*. 19(2): 153-159, 1989.

OLIVEIRA, E. V.; DUTRA, T. L.; ZELTZER, F. Megaterídeos (Mammalia, Xenarthra) do Quaternário de Caçapava do Sul, Rio Grande do Sul, com considerações sobre a flora associada. *Geología Colombiana*. 27: 77-86, 2002.

PEIXOTO, C. A. B. Caracterização ambiental dos geossítios da proposta: Projeto Geoparque Guaritas-Minas do Camaquã/RS. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

PIRANHA, J. M.; CARNEIRO, C. D. R. O ensino de geologia como instrumento formador de uma cultura de sustentabilidade. *Revista Brasileira de Geociências*. v. 1, n. 39, p. 129-137, 2009.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Estado da Educação. Departamento Pedagógico. *Referencial Curricular Gaúcho: Ciências da Natureza*. Porto Alegre: 2018.

SHARPLES, C. Concepts and principles of geoconservation. *Tasmanian Parks & Wildlife Service*. Tasmania, v. 3, set. 2002. Disponível em: <https://bit.ly/2meX4V7>. Acesso: 12 set. 2019.

SOUZA, L. P. M.; LOPES, E.; BORBA, A. W. Tradição e transformação do pampa serrano das Guaritas do Camaquã, centro-sul do rio grande do sul, brasil: um estudo de percepção da paisagem. *Revista GEONORTE*. v.10, n.34, p.20-43, 2019.

THIOLLENT, M. *Metodologia da Pesquisa Ação*. São Paulo: Cortez, 2011.