

Geoparque Quarta Colônia aspirante UNESCO: uma proposta de desenvolvimento territorial baseada na geoconservação da paisagem e do patrimônio no centro do estado do Rio Grande do Sul (Brasil)

Geopark Fourth Aspiring Colony UNESCO: a proposal for territorial development based on the geoconservation of the landscape and heritage in the center of the state of Rio Grande do Sul (Brazil)

Figueiró, Adriano Severo; Pretto, Flávio Augusto; Sell, Jaciele Carine; Padoin, Maria Medianeira; Lisbôa Filho, Flavi Ferreira

 **Adriano Severo Figueiró**
adriano.figueiro@ufsm.br
UFSM, Brasil

 **Flávio Augusto Pretto**
flavio.pretto@ufsm.br
UFSM, Brasil

 **Jaciele Carine Sell**
jaciele.sell@ufsm.br
UFSM, Brasil

 **Maria Medianeira Padoin**
mmpadoin@gmail.com
UFSM, Brasil

 **Flavi Ferreira Lisbôa Filho**
flavi@ufsm.br
UFSM, Brasil

Percursos

Universidade do Estado de Santa Catarina, Brasil
ISSN-e: 1984-7246
Periodicidade: Cuatrimestral
vol. 23, núm. 52, 2022
revistapercurso.faed@udesc.br

Recepção: 23 Novembro 2021
Aprovação: 12 Abril 2022

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/815/8154265003/>

DOI: <https://doi.org/10.5965/1984724623522022008>

Resumo: Desde os anos 2000, a proposta de reconhecimento dos geoparques como territórios que promovem o patrimônio da Terra e sustentam as comunidades locais por meio da conservação e uso sustentável do seu patrimônio, tem se consagrado como um novo paradigma em termos de desenvolvimento territorial. Nesse sentido, o objetivo deste artigo é apresentar os aspectos geopatrimoniais e paisagísticos mais relevantes inventariados no território da Quarta Colônia (RS), bem como a trajetória de construção deste projeto até a submissão do dossiê de candidatura à Geoparque Mundial da UNESCO. O território é composto por nove municípios, com pouco mais de sessenta mil habitantes, estendendo-se por 2.923 km², demarcando a transição entre o Planalto Meridional Brasileiro e a Depressão Periférica SulRiograndense. Tem como grande destaque geopatrimonial a presença de uma das mais importantes assembleias fossilíferas do triássico mundial. Soma-se a isso a grande diversidade de paisagens naturais encontradas no território e a integridade do patrimônio cultural associado às levas migratórias do século XIX na região, em especial de italianos e alemães. O dossiê do território conta 31 geossítios de valor geopatrimonial (distribuídos entre as categorias de valor fossilífero, litológico/sedimentológico, fluvial/hidrogeológico e geomorfológico) e 23 sítios ligados a outras formas de valor patrimonial (valor ecológico, cênico, histórico-cultural e/ou arqueológico). O artigo discute, ao final, as estratégias atualmente em curso para uma gestão holística do território e seu patrimônio.

Palavras-chave: geoparque, Quarta Colônia, geopatrimônio, gestão holística.

Abstract: Since the 2000s, the proposal to recognize geoparks as territories that promote the heritage of the Earth and sustain local communities through the conservation and sustainable use of their heritage has been established as a new paradigm in terms of territorial development. In this sense, the objective

of this article is to present the most relevant geopatrimonial and landscape aspects inventoried in the territory of the Fourth Colony (RS), as well as the construction trajectory of this project until the submission of the application dossier to the UNESCO World Geopark. The territory consists of nine municipalities, with just over sixty thousand inhabitants, extending for 2,923 km², demarcating the transition between the Brazilian Southern Plateau and the Peripheral Depression from Rio Grande do Sul. The main geopatrimonial highlight is the presence of one of the most important fossiliferous assemblages of the Triassic world. Added to this is the great diversity of natural landscapes found in the territory and the integrity of the cultural heritage associated with the migratory waves of the nineteenth century in the region, especially Italians and Germans. The territory dossier has 31 geosites of geopatrimonial value (distributed among the categories of fossiliferous, lithological/sedimentological, fluvial/hydrogeological and geomorphological value) and 23 sites linked to other forms of patrimonial value (ecological, scenic, historical-cultural and/or archaeological value). The article discusses, at the end, the strategies currently underway for a holistic management of the territory and its heritage.

Keywords: geopark, Fourth Colony, geopatrimony, holistic management.

Introdução

Os geoparques são áreas geográficas únicas e unificadas, nas quais se manejam sítios e paisagens de importância geológica internacional, por meio de um conceito holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável (UNESCO, 2017). Essa estratégia inovadora de desenvolvimento local, capaz de estimular novas atividades econômicas e fontes adicionais de renda, está especialmente direcionada para regiões rurais socialmente esvaziadas e economicamente deprimidas, que possuem patrimônio geológico de elevada qualidade (FARSANI; COELHO; COSTA, 2011).

Criada em 2004, sob os auspícios da UNESCO (McKEEVER; ZOUROS, 2005), a Rede Mundial de Geoparques se fortaleceu a partir de 2015, quando a 38ª Conferência Geral da UNESCO adotou o Programa Internacional de Geociências e Geoparques, criando o selo “UNESCO Global Geopark” e aprovando oficialmente o conceito de geoparque em sua estrutura, fundindo-o com o Programa Internacional de Geociências então existente (GONZALEZ-TEJADA *et al.*, 2017). Esse modelo continua sendo um paradigma de desenvolvimento rural para territórios periféricos (RAMOS; FERNANDES, 2016), aliando a conservação da geodiversidade à produção de produtos e artesanatos locais, dentro de uma estratégia mais ampla de geoturismo que integra inovação, empreendedorismo, turismo de base local e divulgação científica, numa perspectiva de sustentabilidade (ROSADO-GONZÁLEZ ; PALACIO PRIETO; SÁ, 2021).

Essa é a proposta que se estrutura no centro do estado do Rio Grande do Sul (Brasil), a partir do Geoparque Quarta Colônia Aspirante UNESCO. O objetivo deste artigo é apresentar os aspectos geopatrimoniais e paisagísticos mais relevantes inventariados no território desde 2008, bem como a trajetória de construção deste projeto até a submissão do dossiê de candidatura à UNESCO em 2021.

Caracterização do território da Quarta Colônia

O nome do Geoparque faz referência ao quarto núcleo de colonização italiana instalado no centro do estado do Rio Grande do Sul a partir de 1877, que veio a se somar aos imigrantes alemães já instalados na mesma região desde 1855 (PADOIN; FIGUEIRÓ; CRUZ, 2021). Os profundos vales de falha, escavados

por uma ampla rede de drenagem na encosta da Serra Geral, recoberta por densa floresta estacional decidual, demarca a fronteira sul do Planalto Meridional Brasileiro (Figura 1), ocupando uma área de 2.923 km².

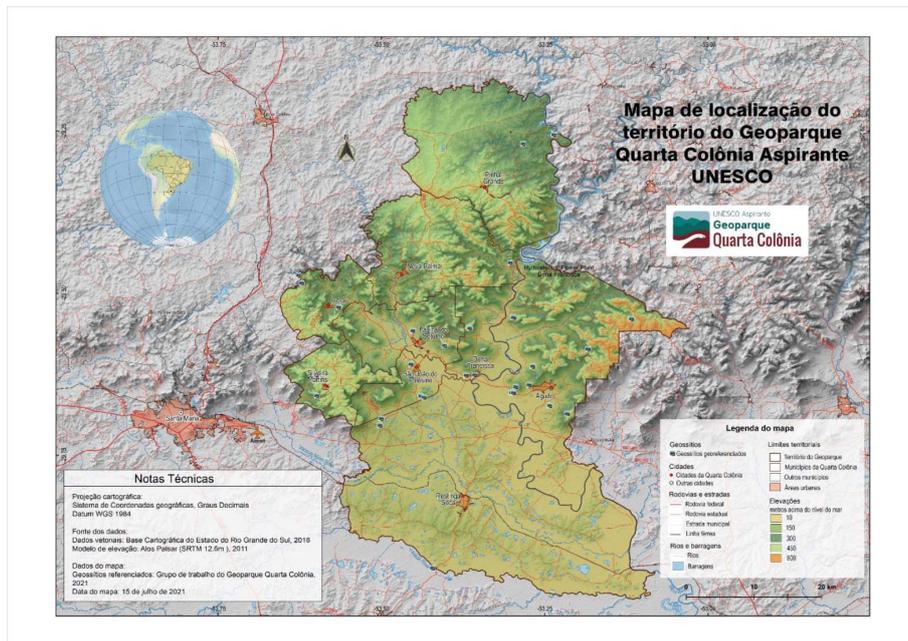


FIGURA 1

Mapa de localização do Geoparque Quarta Colônia Aspirante UNESCO

Fonte: adaptado de FIGUEIRÓ et al., 2021.

Essa fronteira geomorfológica demarcada pelas escarpas arenito-basálticas da Serra Geral, e que ao longo da história serviu como um marco divisório ao processo de ocupação humana, representa, também, uma transição entre dois grandes biomas brasileiros: a Mata Atlântica e o Pampa, com uma enorme biodiversidade que envolve os ecossistemas de floresta e de campos e suas interfaces (SCHIRMER, 2015). Essa característica colocou o território como uma das áreas prioritárias para a implantação de corredores de biodiversidade dentro do estado do Rio Grande do Sul, sediando, desde 2014, o Corredor Ecológico da Quarta Colônia (INSTITUTO CURICACA, 2016).

Ao mesmo tempo, o Geoparque Quarta Colônia é banhado pela segunda maior e mais importante bacia hidrográfica do estado do RS, a bacia do rio Jacuí (ZIANI; FOLETO, 2019), além de situar-se em uma localização estratégica central, em um entroncamento rodoviário para todas as regiões do estado.

Dentre todos os aspectos naturais relevantes do território, o principal destaque, que lhe permite candidatar-se à chancela de Geoparque Mundial da UNESCO é representado pelo patrimônio fossilífero, um registro triássico das mais variadas formas de vida animal e vegetal, na aurora dos ecossistemas modernos (DA ROSA, 2015).

O Geoparque Quarta Colônia situa-se na porção sul da Bacia do Chaco-Paraná, uma bacia intracratônica cuja história deposicional está diretamente relacionada com a evolução tectônica do sudoeste de Gondwana (SOARES *et al.*, 2007).

O intervalo deposicional da Bacia do Chaco-Paraná estende-se do Ordoviciano ao Cretáceo, sendo que a região do Geoparque Quarta Colônia Aspirante UNESCO envolve estratos que, descontinuamente, se estendem do Triássico Inferior ao Cretáceo Inferior (Figura 2). E é justamente essa amplitude temporal, associada aos eventos evolutivos e tectônicos que se desenrolaram durante o Mesozoico (SCHULTZ; SCHERER; BARBERENA, 2000; ZERFASS et al, 2004) que conferem à região seu principal valor geológico e geopatrimonial.

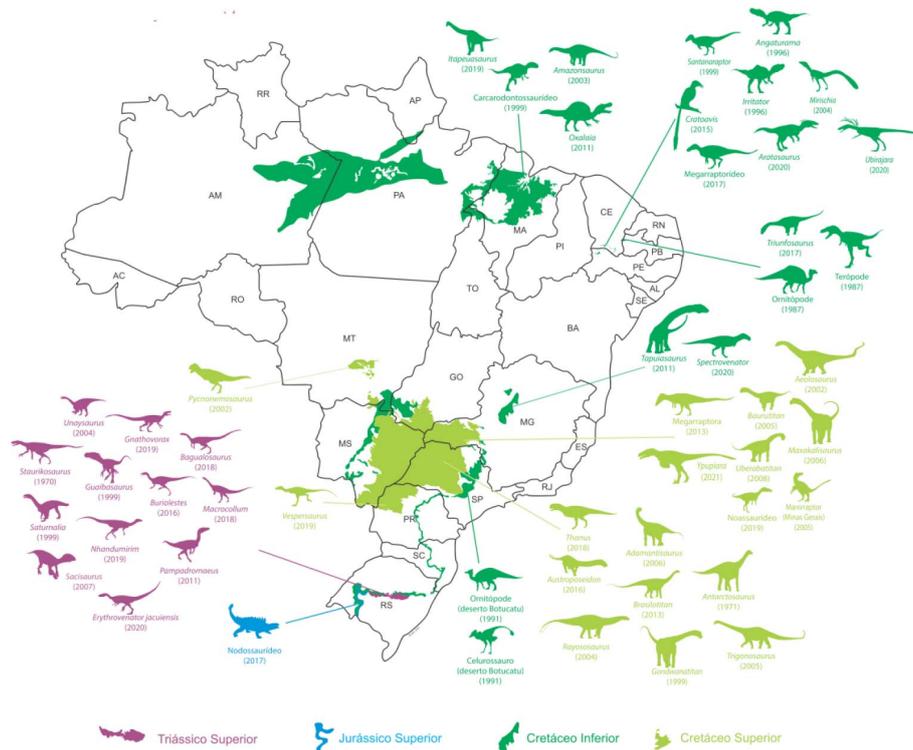


FIGURA 2

Mapa de distribuição das formações fossilíferas no Brasil e respectivas espécies de dinossauros encontradas com destaque para o território do Geoparque Aspirante Quarta Colônia

Fonte: Adaptado de Anelli (2020).

Do ponto de vista sedimentológico, as camadas mais antigas do território da Quarta Colônia correspondem à Supersequência Sanga do Cabral (ZERFASS *et al.*, 2003). Esta unidade, que apresenta conteúdo fóssil retrabalhado (SCHULTZ *et al.*, 2020), é reconhecida por sucessões intercaladas de arenitos muito finos de origem eólica e de abundantes conglomerados intraformacionais decorrentes de canais entrelaçados que ganharam energia com a reativação tectônica da transição Permiano-Triássico. Adicionalmente, nessa Formação também ocorrem fácies lacustres com registro fóssil de espécimes melhor conservados (DA ROSA; GUERRA-SOMMER; CAZZULO-KLEPZIG, 2013).

As sucessões litológicas do Triássico Médio-Superior fazem parte da Supersequência Santa Maria (ZERFASS *et al.*, 2003), vinculada ao ambiente fluviolacustrino formado pela distensão crustal com formação de riftes interiores no início do mesozoico. Esta sedimentação pode ser subdividida em três fácies distintas (Figura 3), sendo a mais antiga caracterizada litologicamente por um pacote de arenitos conglomeráticos acinzentados, características de um sistema fluvial entrelaçado de energia moderada a alta (DA ROSA; FACCINI, 2005; ZERFASS *et al.*, 2003).

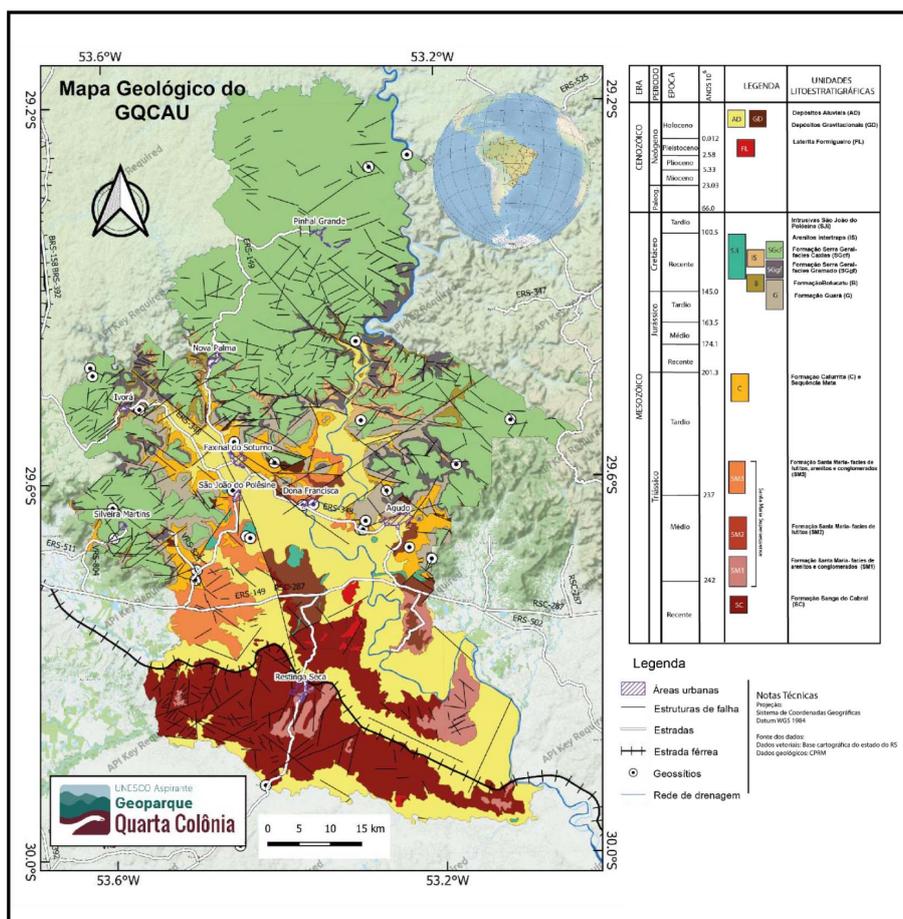


FIGURA 3
 Mapa geológico do Geoparque Aspirante Quarta Colônia
 Fonte: Adaptado de Godoy et al (2012).

Esta fácies, por sua vez, é sobreposta por maciços pelíticos avermelhados com até 50 metros de espessura, cuja interpretação paleoambiental corresponde a amplas planícies de loess, ocasionalmente perturbadas por canais fluviais. A essa unidade estratigráfica se associa uma rica fauna de tetrápodes dominadas por dicinodontes (SCHULTZ *et al.*, 2020), naquilo que é chamada de Zona de Associação (ZA) de Dinodontosaurus.

Nesta camada, correlacionada com a Formação Ischigualasto, na Argentina, são atribuídos importantes registros de dinossauros, pseudossúquios, pterossauromorfos basais, entre outros (figura 4), apresentando os registros inequívocos dos dinossauros mais antigos do mundo (LANGER; BITTENCOURT; SCHULTZ, 2010).

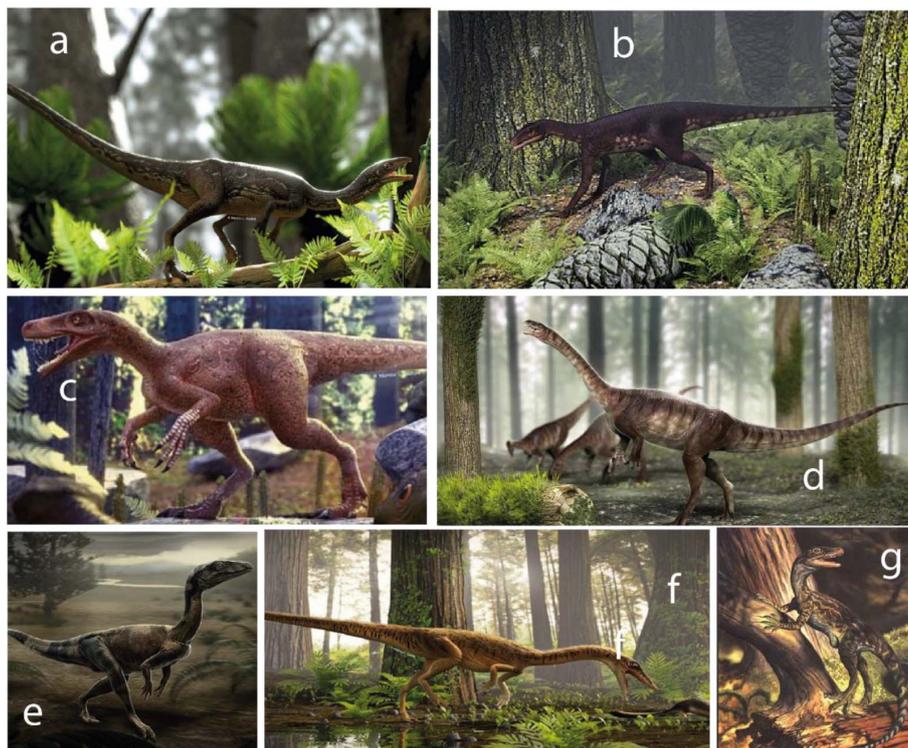


FIGURA 4

Palearte de alguns dos dinossauros que compõe o geopatrimônio fossilífero do Geoparque Quarta Colônia a *Buriolestes schultzi* b *Sacisaurus agudoensis* c *Gnathovorax cabreirai* d *Macrocollum itaquii* e *Pampadromaeus barberenai* f *Erythrovenator jacuiensis* g *Staurikosaurus pricei*

Fonte: a) Castro (2020a); b) Castro (2020b); c) Castro (2019); d) Castro (2018); e) Nogueira (2019); f) Castro (2020c); g) Hallett (sd).

Acima dessa camada, acumula-se um pacote de arenitos rosados e majoritariamente maciços, sem estruturas sedimentares, e ocasionalmente incorporando intraclastos de maneira dispersa, relacionados a fluxos de massa provocados por chuvas torrenciais de caráter sazonal.

Este ambiente de sistemas fluviais efêmeros e hiperconcentrados, regulados por um regime de chuva de monções, caracteriza litoestratigraficamente a base da Formação Caturrita (ZERFASS *et al.*, 2003). A estes níveis são atribuídas faunas de microtetrápodes, notadamente de cinodontes prozostrodontes de porte extremamente reduzido (e.g. *Riograndia*, *Brasilodon*), associados a lepidossauros, procolofonídeos ou outros táxons de dimensões muito reduzidas que caracterizam a ZA de Riograndia. Os dinossauros presentes nessa unidade, por sua vez, são representados por animais de grande porte, como *Macrocollum* e *Guaibasaurus*, precursores de um período ecológico dominado pelo grupo.

Por fim, sobreposta de maneira descontínua aos depósitos com fósseis de tetrápodes, ocorre uma unidade sedimentar de arenitos de maior granulometria, cujo registro fossilífero é restrito à presença de troncos silicificados de gimnospermas. Esta unidade está compreendida dentro da Formação Caturrita, como uma fácies correspondente à Formação Mata, ou Sequência Mata (ZERFASS *et al.*, 2003).

O sudoeste de Gondwana passou por uma fase de transição no Jurássico, não havendo deposição durante praticamente todo aquele período na Bacia do Chaco-Paraná, o que sugere que esta porção da plataforma sul-americana era relativamente estável e soerguida, refletindo-se como a mais pronunciada lacuna de seu registro estratigráfico (MILANI *et al.*, 2007).

Os primeiros registros do período Jurássico encontrados no território referem-se à formação Guará, que pertence ao Jurássico superior (163,5 e 145 m.a.a). A formação Guará apresenta diversos vestígios de fósseis

(Figura 4) como gastrópodes, répteis e peixes, sendo interpretada como depósito de um sistema eólico úmido, com dunas e lençóis de areia.

Com o aumento da aridez na transição juro-cretáceo, a formação Guará transicionou para a formação Botucatu, que corresponde ao imenso ambiente desértico do período cretáceo Inferior (145 a 100,5 m.a.a). Essa formação é constituída principalmente por rochas sedimentares areníticas, de estratificação cruzada de grande e muito grande portes, associadas a dunas eólicas (GODOY *et al.*, 2012). Naquelas porções em que o arenito se apresenta mais silicificado, ocorre maior resistência à erosão, garantindo a manutenção estrutural do topo dos morros testemunho que demarcam o recuo erosivo da escarpa do planalto, representando uma parte significativa do patrimônio geomorfológico ali existente (Figura 5).

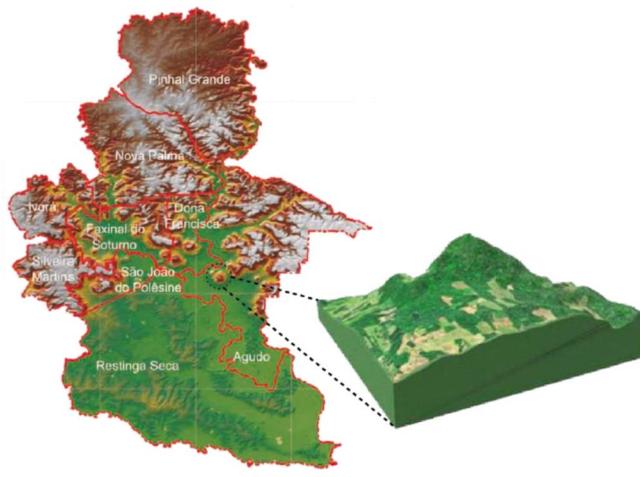


FIGURA 5

Representação topográfica do território com destaque para a prototipagem do geossítio Morro Agudo à direita um dos geomonumentos de morro testemunho produzidos pelo recuo da escarpa do Planalto Meridional Brasileiro

Fonte: (FIGUEIRÓ *et al.*, 2021).

Esses geomonumentos assumem no território um valor patrimonial não apenas do ponto de vista científico-geomorfológico (SCHIRMER; ROBAINA, 2013), como também ecológico, por sustentarem relictos xerófitos atuais (IRGANG; SOBRAL, 1987), como no caso do Morro Agudo (SILVA; QUOOS, 2021), ou por garantirem a conservação de fragmentos expressivos da Mata Atlântica, como no caso do Monte Grappa, em Ivorá, e cultural com peregrinações religiosas, como acontece no Morro Santo Antônio, em Dona Francisca.

O Cretáceo na Bacia do Chaco-Paraná foi marcado pelo fim de um ciclo tectônico de primeira ordem, com a fragmentação do Gondwana e a abertura do Atlântico Sul. No território do Geoparque Aspirante Quarta Colônia, os registros desse evento são marcados pela ocorrência dos arenitos eólicos da Formação Botucatu e dos derrames vulcânicos da Formação Serra Geral (Sequência Botucatu-Serra Geral), com intercalações de amplas lentes de arenitos eólicos intertraps entre derrames sucessivos (PETRY *et al.*, 2007).

Nessas formações areníticas também cabe ressaltar um importante valor patrimonial associado ao comportamento hidrogeológico, especialmente no caso do arenito Botucatu. Devido a sua grande permeabilidade, recebe uma recarga indireta por drenância descendente a partir dos derrames vulcânicos sobrepostos (VOGEL, 2008) e, com isso, essa formação da Bacia do Paraná é responsável por sustentar um dos maiores aquíferos do planeta, o sistema Aquífero Guarani-Serra Geral, com 1.200.000 Km. de área, distribuída entre Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai, com um volume de água explorável de aproximadamente 40 km. (STALLBAUM; SCHEIBE, 2018), alimentando a enorme diversidade de rios, córregos e quedas d'água que existem no território.

Por fim, o Cenozoico no território do Geoparque Aspirante Quarta Colônia é marcado por exposições de crostas lateríticas, depósitos coluvionares e por grandes planícies aluvionares (SCHIRMER, 2015). As amplas exposições de depósitos recentes, formados por sedimentos arenosos e cascalhentos a montante (norte) e areno-argilosos a jusante (sul), compõem as planícies de deposição dos canais de maior hierarquia fluvial, representantes da segunda maior bacia hidrográfica do Rio Grande do Sul, a bacia do rio Jacuí. Nessas planícies podem ser observados de forma extremamente didática uma diversificada gama de processos geomorfológicos associados à dinâmica meandrante dos canais, produzindo um mosaico de áreas úmidas de distintas morfogêneses.

Em que pese o grande valor geopatrimonial representado pelas formações geológicas acima descritas e seus registros fossilíferos, somados ao rico patrimônio cultural que sobrevive entre os descendentes de imigrantes (especialmente na língua, na gastronomia e no patrimônio edificado), a falta de uma política de desenvolvimento territorial capaz de garantir a permanência da população na Quarta Colônia tem resultado em um progressivo abandono do território, com indicadores sociais que refletem o empobrecimento e o aumento das desigualdades (XAVIER *et al.*, 2013; SILVA, 2014; DOTTO *et al.*, 2018).

Desde 1996, os nove municípios que compõem esse território (Silveira Martins, Ivorá, São João do Polêsine, Agudo, Dona Francisca, Restinga Seca, Nova Palma, Faxinal do Soturno e Pinhal Grande), e que abrigam uma população de 62.193 mil habitantes (IBGE, 2010), se uniram para criar o Consórcio de Desenvolvimento Sustentável da Quarta Colônia - CONDESUS-QC (XAVIER *et al.*, 2013), que hoje encabeça perante a UNESCO a proposta de criação do Geoparque Quarta Colônia.

Metodologia

O trabalho de inventariação patrimonial e preparação da candidatura do território da Quarta Colônia à Geoparque Mundial da UNESCO representou um processo de mais de uma década, podendo ser dividido em quatro fases principais (Figura 6). Cada uma dessas fases correspondeu a um momento distinto de amadurecimento da compreensão da proposta de um geoparque e de refinamento da metodologia de inventariação patrimonial em busca de uma gestão holística do patrimônio e do território (BRILHA, 2018).

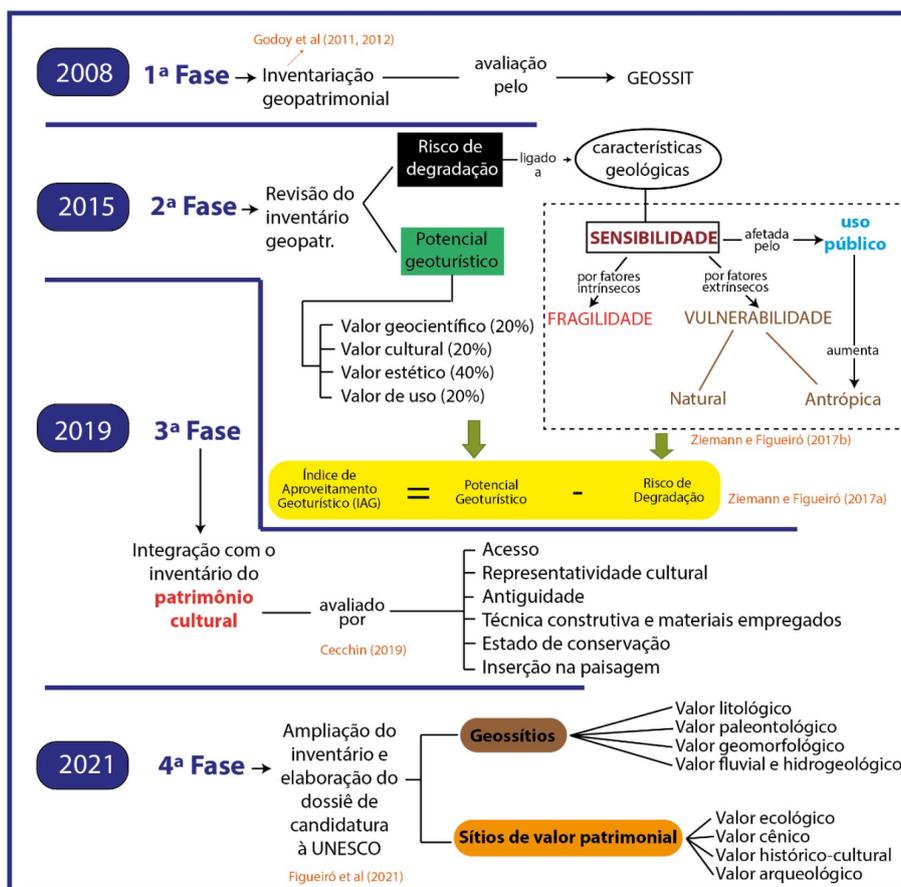


FIGURA 6

Síntese metodológica das quatro fases de construção do projeto Geoparque Quarta Colônia desde a inventariação inicial do geopatrimônio a partir de 2008 até a construção e envio da candidatura à Geoparque Mundial da UNESCO em 2021

Fonte: elaboração dos autores (2021).

A primeira fase teve início em 2008, com a contratação pelo CONDESUS de um inventário geopatrimonial conduzido pelo Serviço Geológico do Brasil (GODOY *et al.*, 2011), que resultou na primeira proposta de distribuição dos geossítios no território (GODOY *et al.*, 2012). Esses geossítios foram inventariados em campo e quantificados automaticamente segundo os critérios do aplicativo web desenvolvido pela CPRM mediante utilização das ferramentas de linguagem de programação PHP 5.3 e banco de dados MySQL 5.1 de software livre, denominado de GEOSIT (LIMA; ROCHA; SCHOBENHAUS, 2010). Nessa fase do trabalho, encerrada em 2011, a preocupação central esteve voltada para a identificação dos locais de maior expressão geopatrimonial, com vistas ao desenvolvimento de estratégias de conservação.

A segunda fase, iniciada em 2012 e completada em 2015, teve como pressuposto que: a) vários elementos patrimoniais significativos não foram incluídos no inventário da primeira fase, especialmente no que se refere ao patrimônio geomorfológico; b) alguns dos geossítios fossilíferos inventariados apresentam um grau elevado de risco de degradação, sendo necessário analisar com maior cuidado quais deles poderiam ser abertos à visitação e quais necessitariam ficar restritos à pesquisa; optou-se, para tanto, pelo uso do conceito de risco de degradação de García-Ortiz *et al.* (2014); c) seria necessário buscar uma avaliação geoturística dos geossítios, a fim de permitir que o geopatrimônio passasse a fazer parte da oferta turística do território, incorporado à sua proposta de desenvolvimento; para tal, buscou-se uma adaptação dos critérios propostos por Zimmer e Grassmann (1996).

Para o cálculo do Risco de Degradação (RD), os dados levantados em campo foram submetidos a uma operação algébrica envolvendo duas variáveis principais: o Risco Associado -RA (calculado a partir de seis indicadores, a saber: vulnerabilidade natural do geossítio à degradação, fragilidade do geopatrimônio presente, regime de propriedade do local e controle de acesso - público ou privado, acessibilidade, uso atual e proximidade com atividades potencialmente degradadoras) e o Estado de Conservação - EC (relacionado com a integridade do geossítio e a existência de manejo e fiscalização). Todas as variáveis foram avaliadas entre 1 (melhor condição) e 10 (pior condição), sendo o RA ponderado para 50% do valor do RD e o EC para os outros 50%.

Já a avaliação geoturística dos geossítios foi realizada a partir de quatro critérios principais (valor geocientífico, valor cultural, valor estético e valor de uso), desdobrados em 21 diferentes indicadores (ZIEMANN; FIGUEIRÓ, 2017a). Cada indicador foi avaliado em campo a partir de uma Escala Likert de quatro valores (0 - inexistente, 1- ruim, 5- moderado, 10- bom), calculando-se o Potencial Geoturístico (PG) a partir de uma ponderação sobre cada um dos critérios analisados.

Ao final, propôs-se a aplicação de um Índice de Aproveitamento Geoturístico (IAG) dos geossítios, baseado na subtração do Risco de Degradação do valor do Potencial Geoturístico (ZIEMANN; FIGUEIRÓ, 2017a), de maneira que alguns geossítios (especialmente os de valor paleontológico), mesmo apresentando um alto PG, foram retirados da divulgação pública em função do alto RD.

A terceira fase do projeto incluiu a inventariação do patrimônio cultural edificado no território e a sua integração com os geossítios já propostos na fase 2, por meio de roteiros Geoturísticos integrados. Para o trabalho de inventariação de bens culturais imóveis, procedeu-se a uma adaptação das fichas de campo propostas por Colômbia (2005), tendo por base não apenas o objeto, como também o contexto em que esse objeto se insere na paisagem (PONTES, 2012). A partir disso, o patrimônio foi inventariado e selecionado com base em seis indicadores principais: a) acesso; b) representatividade cultural; c) antiguidade; d) técnicas construtivas e materiais empregados na construção; e) estado de conservação; f) inserção no contexto da paisagem.

A revisão e ampliação do inventário realizada na quarta fase do projeto, entre 2019 e 2021, teve como foco a produção do dossiê de candidatura a Geoparque Mundial da UNESCO. Para tanto, sentiu-se a necessidade, com base na proposta de Brilha(2016), de separar os sítios geopatrimoniais com valor predominantemente científico (que continuaram sendo classificados como geossítios), daqueles sítios com outros tipos de valores (ecológico, cênico ou cultural), que passaram a ser classificados como “sítios patrimoniais”. Enquanto os primeiros, conforme a indicação de White e Wakelin-king (2014), foram agrupados segundo as estruturas ou processos predominantes (litológico, geomorfológico, paleontológico ou fluvial / hidrogeológico), os segundos foram agrupados segundo o valor principal de destaque (valor ecológico, valor cênico, valor histórico-cultural ou valor arqueológico). Diante disso, procedeu-se a uma ampla revisão dos locais inventariados nas fases anteriores e novos locais foram incluídos.

Diferentemente da primeira e segunda fases, optou-se nesta quarta fase por buscar uma simplificação do processo de avaliação para que, de um lado, se pudesse estabelecer uma avaliação suficientemente abrangente para avaliar o valor patrimonial e a vulnerabilidade dos locais utilizando-se os mesmos níveis de valor/vulnerabilidade; de outro lado, buscou-se uma classificação capaz de ser mais facilmente interpretada por gestores públicos e pela comunidade envolvida na conservação e manejo dos locais inventariados. Criou-se assim, uma avaliação quali-quantitativa do patrimônio, com quatro classes de valor, aproveitando-se o banco de dados das fases anteriores e as indicações de Nazaruddin (2019), Stevanovic (2015) e Perotti *et al.* (2019). Essas classes de valor foram expressas em termos de símbolos gráficos (Figura 7), capazes de permitir uma interpretação direta do resultado avaliativo.

		VULNERABILIDADE			
CATEGORIA	TEMA	muito alto	alto	médio	baixo
					
		VALOR PATRIMONIAL			
TEMAS DE INTERESSE GEOPATRIMONIAL	fossilífero				
	petrográfico				
	fluvial / hidro-geológico				
	geomorfológico				
		VALOR PATRIMONIAL			
OUTROS TEMAS DE INTERESSE PATRIMONIAL	ecológico				
	cênico				
	histórico-cultural				
	arqueológico				

FIGURA 7

Síntese avaliativa das classes de valor patrimonial e de vulnerabilidade adotadas na quarta fase de inventariação do projeto Geoparque Quarta Colônia

Fonte: elaboração dos autores (2021).

Resultados e Discussão

Na primeira fase da inventariação, foram catalogados 20 geossítios, sendo 11 deles ligados diretamente ao patrimônio fossilífero (GODOY *et al.*, 2012). Do total dos 20 geossítios inventariados, 6 teriam destaque em nível nacional, 1 em nível internacional e 13 em nível regional, segundo os critérios estabelecidos no algoritmo do Geossit.

Na segunda fase de inventariação, a pesquisa desenvolvida por Ziemann (2016), levando em conta a possibilidade de expansão do inventário nos aspectos geomorfológicos, procedeu a uma revisão de 43 geossítios (incluindo os 20 da primeira fase e mais 23 novos geossítios), buscando estabelecer uma hierarquização dos mesmos no que se refere ao valor turístico de cada um (ZIEMANN; FIGUEIRÓ, 2017a). A partir desta avaliação, foi possível identificar que 24 geossítios poderiam ser considerados como apropriados para a utilização geoturística (quando o valor turístico supera o risco de degradação, o IAG se torna positivo), enquanto 19 geossítios ainda necessitavam de maiores investimentos para seu melhor aproveitamento (IAG negativo, gerado a partir de um risco de degradação superior ao valor geoturístico).

A partir das pesquisas de Cecchin (2019), estes 24 geossítios foram integrados em roteiros geoturísticos que envolvem, aproximadamente, 32 outros locais do território com expressivo valor de patrimônio cultural edificado, dentre os 334 bens inventariados pelo autor. Esta integração se deu a partir de propostas de roteiros Geoturísticos de natureza e cultura, que ainda estão sendo formatados para serem oferecidos como geoprodutos do território.

Na quarta fase de revisão e inventariação, os autores deste trabalho selecionaram para o Geoparque Quarta Colônia Aspirante UNESCO, 31 geossítios de valor geopatrimonial regional até internacional (distribuídos entre as categorias de valor fossilífero, litológico/sedimentológico, fluvial/hidrogeológico e geomorfológico) e 23 sítios ligados a outras formas de valor patrimonial (valor ecológico, cênico, históricocultural e arqueológico), totalizando 54 locais de valor patrimonial (Figura 8), sobre os quais encontra-se em andamento a implantação de um plano interpretativo, que obedece às diferentes formas possíveis de uso (pesquisa, uso educativo, memória cultural, uso geoturístico, conservação da biodiversidade e serviços ecossistêmicos).

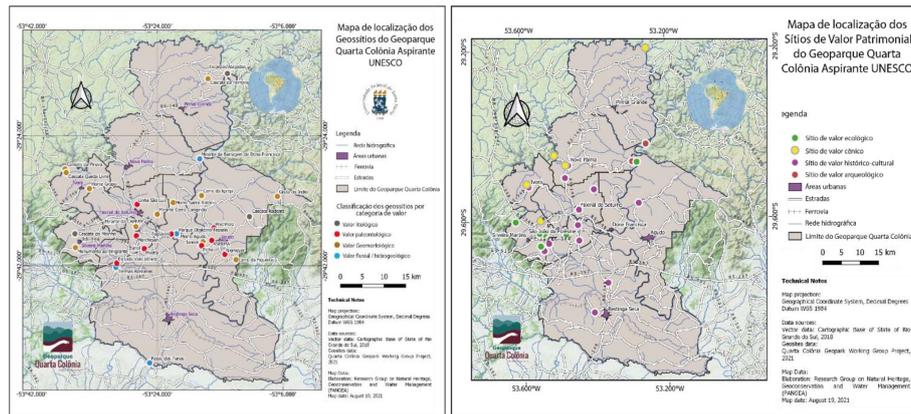


FIGURA 8

Mapas de localização dos 31 geossítios a esquerda e 23 Sítios patrimoniais a direita que compõe o dossiê do Geoparque Aspirante Quarta Colônia

Fonte: Figueiró et al (2021).

Ainda que a maior parte dos geossítios e sítios de valor patrimonial tenham utilização geoturística (Figura 9), nem todos os geossítios estão abertos à visitação autoguiada, especialmente no caso dos geossítios fossilíferos, onde a vulnerabilidade do material coletado exige um maior controle de acesso. Nesses casos, a visitação, quando é possível, só acontece com a finalidade educativa e com a presença de condutores especializados.

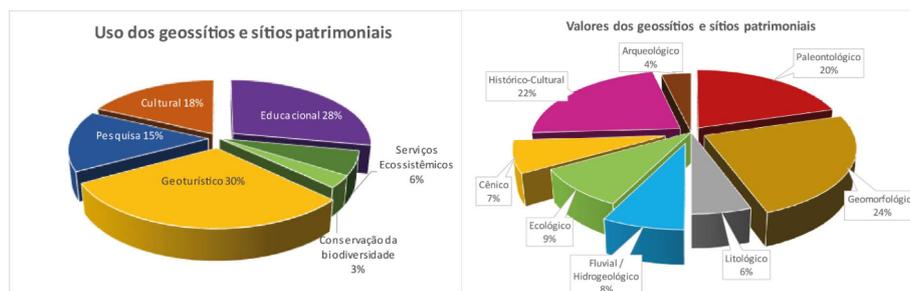


FIGURA 9

Gráficos de distribuição percentual dos 54 locais de interesse patrimonial (geossítios e sítios) entre as seis formas de uso e as oito classes de valores utilizadas no inventário do geoparque

Fonte: Organização dos autores (2021).

Esses 54 locais de valor patrimonial (sítios e geossítios) se distribuem sobre os nove municípios do geoparque e abarcam os melhores exemplares existentes do patrimônio geológico, ecológico e cultural do território. Muitos deles já estão incorporados à cultura das comunidades do território, servindo como referência de identidade territorial para os seus moradores.

Todos os locais foram inventariados a campo por especialistas da comissão científica do geoparque, com descrição detalhada das características patrimoniais de cada um e dos indicadores de vulnerabilidade (Figura 10) que auxiliam na elaboração de um plano de gestão dos geossítios, atualmente em elaboração.

Código	Geossítio	Município	Uso *	Valor patrimonial	Vulnerabilidade
GF 1	Janner	Agudo	P, E		
GF 3	ASERMA	Agudo	P, E, G		
GF 4	Wachholz	Agudo	P		
GF 5	Fogliarini	Dona Francisca	P, E, G		
GF 8	Linha São Luiz	Faxinal do Soturno	P, E, G		
GF 11	Buriel	São João do Polésine	P, E		
GF 12	Fiche	São João do Polésine	P, E		
GF 15	Estrada Vale Yéneto	Restinga Seca	G		
GF 16	Niemeyer	Agudo	P		
GF 17	Pivetta	São João do Polésine	P, E		
GF 18	Marchesan	São João do Polésine	P		

*Uso: E- educacional, P- pesquisa, C- cultural, G- geoturismo, SE- serviços ecossistêmicos, CB- conservação biológica

VALOR PATRIMONIAL

VULNERABILIDADE

FIGURA 10

Exemplo de tabela síntese de avaliação do valor patrimonial e da vulnerabilidade para os geossítios de valor paleontológico do Geoparque Quarta Colônia Essa tabela é resultante de uma combinação de um conjunto de indicadores inventariados a campo tendo sido produzida uma tabela síntese para cada grupo de geossítios e sítios segundo o seu valor principal

Fonte: Figueiró et al (2021).

Os geossítios de maior vulnerabilidade dentro do Geoparque são aqueles de valor fossilífero, seja pelo risco da destruição de afloramentos em função da expansão urbana ou agrícola, seja pela invasão de espécies exóticas, como o *Pinus sp.* (ZIEMANN; FIGUEIRÓ, 2017b).

Essas espécies exóticas, se não forem manejadas, tendem a recobrir os afloramentos e dificultar as operações de coleta para a pesquisa. Um estudo de Ziemann e Figueiró, (2017b) avaliou o conjunto dos geossítios fossilíferos quanto ao seu grau de vulnerabilidade, com base em 11 critérios diferentes, seguindo as indicações de Siqueira *et al.* (2011). Os critérios serviram como base para os cálculos de valoração do risco de degradação dos geossítios de interesse paleontológico, sendo que cada critério foi avaliado a partir de uma lógica Fuzzy, em que é possível definir parâmetros quantificáveis para variações qualitativas que se estabelecem dentro de cada um dos critérios analisados. A partir disso, foram estabelecidas prioridades de monitoramento nestes geossítios, que são vistoriados com uma periodicidade semestral.

Outro risco de degradação que preocupa o comitê gestor do Geoparque refere-se aos geossítios com afloramentos de arenito, já que muitas dessas rochas têm sido alvo de vandalismo ao longo da história.

Por fim, aqueles geossítios e sítios que envolvem possibilidades de realização de trilhas e banhos de cachoeira de forma autoguiada, portanto, sem a presença de condutores e intérpretes, apresentam não apenas um risco de dano ao patrimônio natural, como também um problema de segurança para os visitantes menos preparados. O Geoparque busca enfrentar essa questão a partir de uma campanha de informação sobre segurança em trilhas, especialmente a partir de materiais de ampla distribuição no território e pela rede de parceiros, como também pelo monitoramento trimestral desses geossítios, checando as condições

de segurança e trabalhando em cooperação com os proprietários, no caso dos geossítios localizados em propriedades particulares.

Também a esse respeito, está em planejamento, para execução em 2022, um curso de formação para condutores em geoturismo, a fim de formar a primeira turma de condutores certificados pelo Geoparque, buscando melhorar as condições de segurança na visita e ampliar o conhecimento acerca da interpretação geopatrimonial.

Nos casos de maior risco, como acontece no geossítio Morro Agudo (morro testemunho isolado e recoberto de mata atlântica), onde não só o fluxo de visitantes tem se ampliado muito nos últimos anos, mas também as criações bovinas dificultam a regeneração natural local do habitat, está em curso um diálogo com a prefeitura e o Conselho Municipal de Meio Ambiente do município, para a criação de uma unidade de conservação. Isso permitirá um melhor manejo da área, controlando a visita e protegendo a *Dyckia agudensis Irgan.*, espécie endêmica e criticamente ameaçada (CR), por se tratar do único local de ocorrência, pressuposto para área prioritária de proteção (IRGANG; SOBRAL, 1987).

O mesmo já ocorreu no geossítio Monte Grappa, em Ivorá, que se tornou área protegida na categoria Parque Natural Municipal pela lei nº1425 de 2020. Atualmente encontra-se em andamento a elaboração do plano de manejo deste geossítio.

Para fins de planejamento, os geossítios do GQCAU são divididos em duas categorias, sendo elas os geossítios e sítios patrimoniais públicos e os geossítios e sítios patrimoniais privados, sendo que para cada uma dessas categorias são utilizados instrumentos diferentes de manejo e conservação (plano de manejo formal para as UCs, programa de manejo para os locais de acesso público sem estatuto legal de conservação, monitoramento e regras específicas de manejo para os locais privados a partir dos contratos de parceria com o geoparque).

É importante destacar que o manejo e a conservação dos geossítios com a finalidade geoturística dentro do geoparque obedecem a alguns princípios claramente estabelecidos a partir do seu comitê gestor e referendado nas comissões de turismo e meio ambiente e de educação, comunicação e cultura do geoparque:

- A visita é um instrumento essencial para aproximar a sociedade do seu patrimônio natural e cultural, despertando a consciência da importância da conservação;
- A visita deve ser promovida da forma mais democrática possível, possibilitando o acesso de todos os segmentos sociais aos geossítios e sítios patrimoniais e sua interpretação;
- A visita é uma alternativa de utilização sustentável do território e seu patrimônio;
- A visita deve contribuir para a promoção do desenvolvimento econômico e social da comunidade que recebe os visitantes;
- As atividades de visita devem respeitar as regras estabelecidas no planejamento previsto para cada geossítio ou sítio patrimonial;
- O desenvolvimento das atividades de visita requer a existência de uma infraestrutura mínima que garanta a segurança do visitante e a qualidade da experiência geoturística;
- A manutenção da integridade dos geossítios e sítios patrimoniais é essencial para sustentar os serviços ambientais deles derivados, incluindo os benefícios econômicos provenientes da visita;
- A visita deve procurar satisfazer as expectativas dos visitantes no que diz respeito à qualidade e diversidade das experiências, segurança na visita e necessidade de conhecimento.

Programas educativos do território

A geodução é um dos pilares centrais para a implantação de um geoparque, e não pode ser interpretada apenas como ensino de conceitos ligados às Ciências da Terra, mas também como um conjunto de conhecimentos e saberes, escolares e não escolares, voltados a crianças, jovens e adultos, no sentido de prepará-los para interpretar e agir no seu território, em busca de melhores condições de vida e de manutenção do seu patrimônio coletivo (FIGUEIRÓ *et al.*, 2019). Nesse sentido, o trabalho de geodução, colabora na

formação da identidade de um coletivo, valorizando e preservando a diversidade. Através desse trabalho, se fortalecem e reforçam os sentimentos de pertença ao território.

O programa educativo do Geoparque Aspirante Quarta Colônia apoia o processo de geoconservação e é composto por um conjunto expressivo de ações que têm como objetivo valorizar o patrimônio (natural e cultural) a fim de fortalecer as identidades e seu sentimento de pertencimento ao território, estimulando o exercício cidadão de direito ao território e à paisagem (CHECA-ARTASU, 2017). Um exemplo disso são as atividades de sensibilização que são realizadas durante o PaleoDia, evento de divulgação científica para a comunidade, realizado anualmente desde 2018.

A principal estratégia do programa educativo tem origem em ações que são anteriores à construção da candidatura à Rede Mundial, e dizem respeito à própria fundação do CONDESUS, com mobilização das prefeituras, museus e escolas e seus vínculos com as Instituições de Ensino Superior que atuam no território, em especial a UFSM. Essa estratégia ganhou seus principais contornos a partir de 2018, com a construção de um processo permanente de formação continuada para professores da rede básica de ensino da Quarta Colônia sobre conceitos como o de geoparque, educação patrimonial, paisagem, patrimônio cultural e patrimônio natural. Dentro do programa, já foram realizadas até o momento, três edições (uma presencial e duas virtuais) da “Jornada Interdisciplinar de Formação de Professores em Educação Patrimonial” que, ao todo, já reuniram mais de mil inscitos entre os anos de 2020 e 2021, com palestras que envolveram os mais diferentes aspectos do processo de educação patrimonial no território.

Como resultado desse engajamento, todos os municípios que compõem o geoparque aprovaram em 2020 a inclusão de uma componente pedagógica nos currículos das escolas, relacionada à educação patrimonial. Neste sentido, a comissão de educação, cultura e comunicação do geoparque tem como uma das suas tarefas mais estratégicas, fomentar a produção de materiais e instrumentos educativos que possam apoiar e qualificar essa componente pedagógica das escolas.

A segunda estratégia do programa educativo se relaciona à recepção dos visitantes no centro interpretativo do geoparque, onde as pessoas podem ter informações diversas sobre o território e seu patrimônio. Tendo suspenso seus serviços durante a pandemia, o centro interpretativo funciona com o atendimento de bolsistas e servidores da UFSM, além de trabalho voluntário de pesquisadores para atendimento do público em geral. No momento, o geoparque conta com apenas um centro interpretativo, no município de São João do Polêsine, junto ao Centro de Apoio à Pesquisa Paleontológica (CAPPA-UFSM), mas dois outros centros interpretativos temáticos já se encontram em planejamento, nos municípios de Silveira Martins e de Agudo.

Também se inserem nas estratégias educativas do geoparque a associação à Cátedra UNESCO “Geoparques, Desenvolvimento Regional Sustentado e Estilos de Vida Saudáveis” sediada na UTAD - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro de Portugal.

Esta Cátedra UNESCO, criada em 2016, tem como objetivo principal lançar e criar uma rede inovadora e integrada de pesquisa, ensino, transferência de conhecimento e formação avançada para alunos de mestrado e doutoramento em temáticas como geoparques, patrimônio geológico e geoconservação, geoturismo, educação para o desenvolvimento sustentável, desenvolvimento local, dinâmica econômica e coesão socioterritorial e estilos de vida saudáveis. Dessa maneira, a adesão do GQCAU à cátedra se liga diretamente à articulação do Geoparque Aspirante Quarta Colônia aos objetivos da Agenda 2030 da ONU.

Considerações finais

Os municípios que compõem o território da Quarta Colônia possuem um histórico de políticas de desenvolvimento bastante semelhante a outros tantos municípios na periferia das economias centrais; a busca de um desenvolvimento exógeno nas últimas três décadas, pautado nos setores e tecnologias tradicionais dos circuitos globais de produção foi seguida de uma perda de competitividade, empobrecimento, esvaziamento do campo, redução dos indicadores sociais e, na maior parte dos municípios, perda absoluta de população nos últimos dez anos. No entanto, nos últimos anos, com a mudança no foco do desenvolvimento, apostando na conservação, divulgação e exploração sustentável do seu patrimônio natural e cultural, há uma nítida reversão

das tendências de empobrecimento e erosão cultural. Para que isso se materialize, o geoparque busca uma interconexão entre a economia com base na comunidade local, a conservação com equidade e a integração da economia com o meio ambiente.

De maneira holística e sistêmica, os impactos produzidos pelo Geoparque Quarta Colônia atingem diferentes áreas e atores, principalmente a partir dos propósitos de uso do conhecimento em geoconservação como parte do desenvolvimento sustentável. De forma valiosa e singular, a presença do Geoparque tem permitido a proteção de bens do patrimônio geológico, a articulação e envolvimento dos atores sociais no processo de salvaguarda e, ao mesmo tempo, o incentivo à interação social e às práticas educativas para as atividades de turismo em todo o território. Novos empreendedores surgem a todo o momento, geoproductos estão sendo pensados e testados pelos próprios empreendedores, as escolas vivem um momento único de “descoberta” do seu território e a comunidade em geral tem cada vez mais orgulho de suas heranças e raízes, o que tem aquecido o mercado imobiliário e atraído novos investimentos.

Um dos pontos centrais para que a estratégia de desenvolvimento endógeno do geoparque funcione é a necessidade do trabalho em rede, envolvendo processos de circulação, articulação, participação, além de associação e comunicação entre os atores sociais envolvidos. O senso colaborativo, cada vez mais, mostra-se como uma potencialidade para a organização das iniciativas nos tecidos territoriais. Nestes, as ações conjuntas, desenvolvidas a partir de diversas finalidades, realizam transformações sociais significativas, visto que ocorrem através da troca de informações, articulação institucional e política para implementação de projetos em comum.

No caso da Quarta Colônia, os processos associativos estão ligados à própria história de construção do território; imigrantes pobres, “abandonados” pelo Estado em meio a uma natureza pouco amistosa e carregados de um forte sentimento de religiosidade, acabaram desenvolvendo estratégias de cooperação e ajuda mútua, que se fortaleceram em meio ao grande número de festividades e eventos sociais que perduram até os dias de hoje. As inúmeras festas do calendário religioso da Quarta Colônia, contam sempre com um enorme trabalho voluntário e colaborativo, que expressa uma interação social profunda, também retratada em grupos de artesãos, grupos de dança folclórica, cooperativas e comunidades rurais organizadas. Assim, a estratégia de implantação do geoparque tem se beneficiado dessa característica do território, que reconhece o papel central dos atores institucionais envolvidos e atribui o necessário nível de confiança a esses sujeitos e o projeto por eles coordenado.

REFERÊNCIAS

- ANELLI, Luiz Eduardo. **Novos dinos do Brasil**: outras boas histórias com a descoberta de novos dinossauros. São Paulo: Peirópolis, 2020.
- BRILHA, José. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. **Geoheritage**, Amsterdam, v. 8, p.119-134, 2016.
- BRILHA, José. Geoheritage and geoparks. In: REYNARD, Emmanuel, BRILHA, José (Eds.), **Geoheritage: assessment, protection, and management**. Amsterdam: Elsevier, 2018. p. 323-335.
- CASTRO, Márcio L. **Ilustração mostra como seria o "Macrocollum itaquii"**. [S.L., 2018]. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/descoberto-no-brasil-dinossauro-depesco%C3%A7o-longo-mais-antigo-do-mundo/a-46395667>. Acesso em: 13 jul. 2022.
- CASTRO, Márcio L. **Paleoarte especificamente para representar o Gnathovorax em vida**. [S.L., 2019]. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Gnathovorax#/media/Ficheiro:Gnathovorax.jpg>. Acesso em: 13 jul. 2022.
- CASTRO, Márcio L. **Paleoarte do Buriolestes schultzi caçando em uma floresta triássica do sul do Brasil**. [S.L., 2020a]. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2020/11/brasileiros-reconstroem-ce-rebrocompleto-de-um-dos-dinossauros-mais-antigos.html>. Acesso em: 13 jul. 2022.

- CASTRO, Márcio L. **Paleoarte do *Sacisaurus agudoensis* em vida.** [S.L., 2020b]. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sacissauro.jpg>. Acesso em: 13 jul.2022.
- CASTRO, Márcio L. **Paleoarte do *Erythrovenator jacuiensis*.** [S.L., 2020]. Disponível em <https://www.ufsm.br/2020/12/02/pesquisadores-da-ufsm-descobrem-no-rs-fossil-de-um-dos-mais-antigos-antepassados-do-t-rex/>. Acesso em: 13 jul.2022.
- CECCHIN, Dilson Nicoloso. **Integração do patrimônio cultural ao natural como recurso geoturístico na implantação do projeto Geoparque Quarta Colônia, RS, BR.** Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019.
- CHECA-ARTASU, Martín. En defensa del derecho al paisaje. algunos ejemplos en México. *In:* CHECA-ARTASU, Martín; MARTÍN, Pere Sunyer (ed.). **El Paisaje: reflexiones y métodos de análisis.** Ciudad de México: Ediciones del Lirio, 2017. p. 45-74.
- COLÔMBIA . MINISTERIO DE CULTURA. DIRECCIÓN DE PATRIMONIO. **Manual para inventarios de bienes culturales inmuebles.** Bogotá: Ministerio de Cultura, 2005.
- DA ROSA, Átila Augusto Stock ; GUERRA-SOMMER, Margot ; CAZZULO-KLEPZIG, Miriam. Passo das Tropas, Santa Maria, RS: marco bioestratigráfico triássico na evolução paleoflorística do Gondwana na Bacia do Paraná. *In:* WINGE, Manfredo *et al.* (eds.). **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil.** Brasília: CPRM, 2013. Disponível em: <http://sigep.cprm.gov.br/sitio084/sitio084.pdf>. Acesso em: 13 jul 2022.
- DA ROSA, Átila Augusto Stock. Geological context of the dinosauriform-bearing outcrops from the Triassic of Southern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, Amsterdam, v. 61, p. 108-119, 2015.
- DA ROSA, Átila Augusto Stock; FACCINI, Ubiratan. Delimitação de blocos estruturais de diferentes escalas em seqüências mesozóicas do Estado do Rio Grande do Sul: implicações bioestratigráficas. **Gaea**, São Leopoldo, v. 1, p. 15-23, jul. 2005.
- DOTTO, Dalva Maria Righi; DENARDIN, Adrielle Carine Menezes; PONS, Mônica Elisa Dias; CERETTA, Caroline Ciliane. Gestão municipal e ações integradas para o fortalecimento do turismo no Território Quarta Colônia, RS, Brasil. **Revista Turismo - Visão e Ação - Eletrônica**, Itajaí, Vol. 20, n. 1, p.132-157, 2018.
- FARSANI, Neda Torabi; COELHO, Celeste; COSTA, Carlos. Geotourism and geoparks as novel strategies for socio-economic development in rural areas. **International Journal of Tourism Research**, New York, v. 13, n. 1, p. 68-81, 2011.
- FIGUEIRÓ, Adriano Severo; SELL, Jaciele Carine; PRETTO, Flávio; LISBOA FILHO, Flavi Ferreira; SECHIN, Dilson Nicoloso; MARCUZZO, Suzane Bevilacqua; CERETTA, Caroline Ciliane.; PADOIN, Maria Medianeira. **Application dossier of Quarta Colônia Aspiring Geopark.** São João do Polêsine: CONDESUS, 2021.
- FIGUEIRÓ, Adriano Severo *et al.* A produção de materiais geoes educativos na proposta do Geoparque Quarta Colônia, RS. **Physis Terrae - Revista Ibero-Afro-Americana de Geografia Física e Ambiente**, Braga (Portugal),v. 1, n. 2, p. 171-184, 2019.
- GARCÍA-ORTIZ, Esperanza; FUERTES-GUTIÉRREZ, Inés; FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, Esperanza. Concepts and terminology for the risk of degradation of geological heritage sites: fragility and natural vulnerability, a case study. **Proceedings of the Geologists Association**, London, v. 125, n. 4, p.463-479, 2014.
- GONZALEZ-TEJADA, Catalina Gonzalez; YI DU, Mark Read; GIRAULT, Yves. From nature conservation to geotourism development: examining ambivalent attitudes towards UNESCO directives with the global geopark network. **International Journal of Geoheritage**, Pequim, v.5, n.2, p. 1-20, 2017.
- GODOY, Michel Marques; BINOTTO, Raquel Barros; SILVA, Rafael Costa da; ZERFASS, Henrique. **Geologia e recursos minerais do Geoparque Quarta Colônia, RS: estado do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: CPRM, 2011.
- GODOY, Michel Marques; BINOTTO, Raquel Barros; SILVA, Rafael Costa da; ZERFASS, Henrique. Geoparque Quarta Colônia: proposta. *In:* SCHOBENHAUS, Carlos; SILVA, Cassio Roberto da (eds.). **Geoparques do Brasil: propostas.** Rio de Janeiro: CPRM, 2012. p. 417-456.

- HALLETT, Márcio **Staurikosaurus em seu habitat**. [sd]. Disponível em <http://www.ikessauro.com/2016/03/staurikosaurus.html>. Acesso em: 13 jul.2022.
- IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico Brasileiro**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- INSTITUTO CURICACA. **Corredor ecológico da Quarta Colônia**. Porto Alegre: Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler; Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 2016.
- IRGANG, Bruno Edgar; SOBRAL, Marcos. *Dyckia agudensis* (Bromeliaceae), nova espécie do Rio Grande do Sul, Brazil. **Napaea**, Porto Alegre, v. 3, p. 5-7, 1987.
- LANGER, Max César; BITTENCOURT, Jonathas; SCHULTZ, César Leandro. A reassessment of the basal dinosaur *Guaibasaurus candelariensis*, from the Late Triassic Caturrita Formation of south Brazil. **Earth and Environmental Science Transactions of the Royal Society of Edinburgh**, Edinburgh, v. 101, n. 3-4, p. 301-332, 2010.
- LIMA, Éder; ROCHA, Antônio José Dourado da; SCHOBENHAUS, Carlos. Aplicativo para cadastramento e quantificação de geossítios. *In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA E CARIBENHA DE GEOPARQUES*, 1., 2010, Juazeiro do Norte, CE. **Anais [...]**. Juazeiro do Norte: Geoparque Araripe, 2010 p.17-19.
- McKEEVER, Patrick; ZOUROS, Nickolas. Geoparks: celebrating Earth heritage, sustaining local communities. **Episodes**, Chuncheon (Republic of Korea), vol. 28, n.4, p. 274-278, 2005.
- MILANI, Edison José *et al.* Bacia do Paraná. **B. Geoci. Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 265-287, 2007.
- NAZARUDDIN, Dony AdriAnsyah. Selected geosites for geoheritage, geotourism, and geoconservation in Songkhla Province, Southern Thailand. **Quaestiones Geographicae**, Poznań (Poland), v.38, n.1, p.161-177, 2019.
- NOGUEIRA, Rodolfo. **Paleoarte de Erythrovenator jacuiensis** [2019]. Disponível em <https://impa.br/noticias/brasil-e-berco-de-pelo-menos-27-especies-de-dinossauros/>. Acesso em: 13 jul.2022.
- PADOIN, Maria Medianeira; FIGUEIRÓ, Adriano Severo; CRUZ, Jorge Alberto Soares (orgs.). **Educação patrimonial em territórios de geoparques: uma visão interdisciplinar na Quarta Colônia**. Santa Maria: FACOS, 2021.
- PEROTTI, Luigi; CARRARO, Gilda; GIARDINO, Marco; DE LUCA, Domenico Antonio; LASAGNA, Manuela. Geodiversity evaluation and water resources in the Sesia Val Grande UNESCO Geopark (Italy). **Water**, Basileia (Suiça), v.11, n.2102, p.1-18, 2019.
- PETRY, Karla *et al.* Volcanic-sedimentary features in the Serra Geral Fm., Paraná Basin, southern Brazil: Examples of dynamic lava-sediment interactions in an arid setting. **Journal of Volcanology and Geothermal Research**, Amsterdam, v. 159, n. 4, p. 313-325, 2007.
- PONTES, Beatriz Maria Soares. Patrimônio cultural e democracia: as novas concepções do patrimônio histórico cultural. **Territorium Terram**, São João del-Rei , v.1, n.1, p.4-23, 2012.
- RAMOS, George Manuel; FERNANDES, João Luis Jesus. Tourism territories in low density areas : the case of Naturtejo Geopark in Portugal. **Journal of Tourism, Heritage & Services Marketing**, Thessaloniki, v. 2, n. 1, p. 14-21, 2016.
- ROSADO-GONZÁLEZ, Emmaline ; PALACIO PRIETO, José Luis ; SÁ, Artur Abreu. Ações sustentáveis de gestão ambiental nos geoparques mundiais da UNESCO na América Latina e no Caribe no contexto da Agenda 2030. *In: SOUZA-FERNANDES, Luciana Cordeiro ; ARAGÃO, Alexandra ; SÁ, Artur Abreu. (eds.). Novos rumos do direito ambiental: um olhar para a geodiversidade*. Campinas: Editora da UNICAMP, 2021. p. 275- 292.
- SCHIRMER, Gerson Jonas. **Zoneamento geoambiental da Quarta Colônia - Rio Grande do Sul**. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.
- SCHIRMER, Gerson Jonas; ROBAINA, Luis Eduardo de Souza. Compartimentação de unidades geomorfológicas do município de Agudo/RS. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Rio de Janeiro, v.14, n.1, p. 3-12, 2013.
- SCHULTZ, Cesar Leandro *et al.* Triassic faunal successions of the Paraná Basin, Southern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, Amsterdam, v. 104, n. July, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0895981120303898>. Acesso em: 13 jul 2022.

- SCHULTZ, Cesar Leandro; SCHERER, Claiton Marlon dos Santos; BARBERENA, Mário Costa. Biostratigraphy of Southern Brazilian Middle-Upper Triassic. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 495-498, 2000.
- SILVA, Adriana Pisoni. **Turismo e desenvolvimento territorial na Quarta Colônia- RS - Brasil: uma abordagem na perspectiva do capital social**. Tese (Doutorado em Extensão Rural) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.
- SILVA, Greice Kelly Perske da; QUOOS, João Henrique. Proposta de delimitação do geossítio Morro Agudo: utilizando prototipagem de paisagens para a geoconservação. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM GEOGRAFIA*, 14., 2021, João Pessoa. *Anais [...]*. João Pessoa: ANPEGE, 2021, p.1-13.
- SIQUEIRA, Luis Manoel Paes *et al.* sítios paleontológicos das bacias do rio do peixe: georreferenciamento, diagnóstico de vulnerabilidade e medidas de proteção. *Anuário do Instituto de Geociências*, Rio de Janeiro, v. 34, n. 1, p. 9-21, 2011.
- SOARES, Ana Paula *et al.* Compartimentação estrutural da bacia do paraná: a questão dos lineamentos e sua influência na distribuição do Sistema Aquífero Guarani. *Geociências*, Rio Claro, v. 26, n. 4, p. 297-311, 2007.
- STALLBAUM, Imara ; SCHEIBE, Luiz Fernando. **Águas subterrâneas: um patrimônio catarinense**. Florianópolis: Expressão, 2018.
- STEVANOVIC, Aleksandra Maran. Methodological guidelines for geoheritage site assessment: a proposal for Serbia. *Annales Géologiques de la Péninsule Balkanique*, Beogradu, n.76, p.105-113, 2015.
- UNESCO. **Los Geoparques Mundiales de la UNESCO**. Paris: UNESCO, 2017.
- VOGEL, Mercia Maria. **Avaliação da vulnerabilidade natural à contaminação dos recursos hídricos subterrâneos na região cultural da Quarta Colônia de imigração italiana, RS**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.
- XAVIER, Thiago Reis *et al.* Desenvolvimento regional: uma análise sobre a estrutura de um consórcio intermunicipal. *Revista de Administração Pública*, Santa Maria, v. 47, n. 4, p. 1041-1065, 2013.
- WHITE, Susan Quilford; WAKELIN-KING, Gresley. Earth sciences comparative matrix: a comparative method for geoheritage assessment. *Geographical Research*, Camberra, v. 52, n. 2, p.168-181, 2014.
- ZERFASS, Henrique *et al.* Sequence stratigraphy of continental Triassic strata of Southernmost Brazil: a contribution to Southwestern Gondwana palaeogeography and palaeoclimate. *Sedimentary Geology*, Amsterdam, v. 161, n. 1-2, p. 85-105, 2003.
- ZERFASS, Henrique *et al.* Tectonics and sedimentation in Southern South America during Triassic. *Sedimentary Geology*, Amsterdam, v. 166, n. 3-4, p. 265-292, 2004.
- ZIANI, Patrícia; FOLETO, Eliane Maria. Proposta de ampliação do corredor ecológico da quarta colônia na bacia hidrográfica do alto Jacuí/RS. *Ateliê Geográfico*, Goiânia, v. 13, n. 1, p. 107-123, 2019.
- ZIEMANN, Djulia Regina. **Levantamento preliminar do potencial geoturístico no território do projeto Geoparque Quarta Colônia, RS**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.
- ZIEMANN, Djulia Regina; FIGUEIRÓ, Adriano Severo. Avaliação do potencial geoturístico no território da proposta Geoparque Quarta Colônia. *Revista do Departamento de Geografia da USP*, São Paulo, v. 34, p. 137-149, 2017a.
- ZIEMANN, Djulia Regina; FIGUEIRÓ, Adriano Severo. Diagnóstico do risco de degradação dos geossítios de interesse paleontológico em geossítios da Quarta Colônia (RS). *OKARA: Geografia em debate*, João Pessoa, v. 11, n. 2, p. 237, 2017b.
- ZIMMER, Peter; GRASSMANN, Simone. **Evaluar el potencial turístico de um territorio**. Madrid: Leader European Observatory, 1996.