

Entre fósseis, biomas, histórias e culturas: O Jardim da Memória da Terra no Geoparque Quarta Colônia como um espaço de educação e resiliência

Among fossils, biomes, histories and cultures: The Earth's Memory Garden in the Quarta Colônia Geopark – Brazil, as a space for education and resilience

Entre fósiles, biomas, historias y culturas: El Jardín de la Memoria de la Tierra en el Geoparque Quarta Colônia – Brasil, como espacio de educación y resiliencia

Caroline Schorn Dias ¹, Ana Paula Kiefer ² e Adriano Severo Figueiró ³

¹ Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: carolbrito0509@gmail.com

 ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9279-2647>

² Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: anapaulakiefer@gmail.com

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7248-9808>

³ Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: adriano.figueiro@ufsm.br

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4988-771X>

Recebido: 01/12/2025; Aceito: 05/01/2026; Publicado: 09/01/2026

Resumo: O artigo busca apresentar o projeto do “Jardim da Memória da Terra” como um lugar construído para ser um espaço de ações educativas e de conscientização ambiental no Quarta Colônia Geoparque Mundial da UNESCO, buscando promover a riqueza geo-bio-cultural da região em conjunto com a valorização da história, proporcionando a compreensão sobre a relação entre a diversidade natural da paisagem e as mudanças climáticas na escala geológica de tempo. Busca-se nesse projeto propiciar a educação ambiental de forma didática, apresentando as quatro áreas principais propostas para serem instaladas no jardim: a coleção de espécies da Mata Atlântica, a coleção do Pampa, a coleção paleobotânica e a coleção etno-botânica. O aspecto educativo central está ligado aos processos adaptativos das espécies vegetais ao longo do tempo, como uma analogia às necessidades do território para desenvolver processos adaptativos para lidar com os eventos climáticos extremos, como o ocorrido em maio de 2024. Dessa forma, o projeto do Jardim da Memória se sustenta nos pilares da educação ambiental, biodiversidade, resiliência e geoeeducação.

Palavras-chave: Resiliência Climática; Jardins educativos; Educação Ambiental; Geoparque Quarta Colônia.

Abstract: This article aims to present the "Garden of Earth's Memory" project as a space designed for educational activities and environmental awareness within the Quarta Colônia UNESCO Global Geopark. It seeks to promote the region's rich geo-bio-cultural heritage while valuing its history, fostering an understanding of the relationship between the landscape's natural diversity and climate change on a geological timescale. The project aims to provide environmental education in a didactic way, presenting the four main areas proposed for the garden: the collection of Atlantic Forest species, the Pampa collection, the paleobotanical collection, and the ethno-botanical collection. The central educational aspect is linked to the adaptive processes of plant species over time, as an analogy to the territory's needs to develop adaptive processes to cope with extreme

climatic events, such as the one that occurred in May 2024. Thus, the Garden of Memory project is based on the pillars of environmental education, biodiversity, resilience, and geoeducation.

Keywords: Climate Resilience; Educational Gardens; Environmental Education; Quarta Colônia Geopark.

Resumen: El artículo busca presentar el proyecto “Jardín de la Memoria de la Tierra” como un lugar construido para ser un espacio de acciones educativas y de concientización ambiental en el Geoparque Global de la UNESCO Cuarta Colonia, buscando promover la riqueza geo-bio-cultural de la región junto con la valorización de la historia, proporcionando comprensión de la relación entre la diversidad natural del paisaje y el cambio climático en una escala de tiempo geológico. Este proyecto busca brindar educación ambiental de forma didáctica, presentando las cuatro áreas principales propuestas para ser instaladas en el jardín: la colección de especies de la Mata Atlántica, la colección Pampa, la colección paleobotánica y la colección etnobotánica. El aspecto educativo central está vinculado a los procesos adaptativos de las especies vegetales a lo largo del tiempo, como analogía con las necesidades del territorio de desarrollar procesos adaptativos para afrontar eventos climáticos extremos, como el ocurrido en mayo de 2024. De esta forma, el proyecto Jardim da Memória se fundamenta en los pilares de la educación ambiental, la biodiversidad, la resiliencia y la geoeeducación.

Palabras clave: Resiliencia climática; Jardines educativos; Educación Ambiental; Geoparque Quarta Colônia.

1. Introdução: A relação entre a resiliência climática e os jardins educativos.

A sociedade contemporânea está preparada para sobreviver em um planeta mais quente? O que as sociedades tradicionais e históricas de um lugar têm a ensinar sobre a resiliência humana diante dos eventos climáticos extremos que estão cada vez mais frequentes? E as plantas, o que elas enunciam sobre as suas ressignificações e adaptações às mudanças climáticas na história da Terra? Esses questionamentos norteiam este trabalho como uma reflexão emergente sobre a riqueza geo-bio-cultural de territórios e qual a sua relação com o panorama atual e histórico das alterações no clima.

Desde o fim do século XX, reconhece-se que as crises climáticas representam a maior ameaça para a humanidade e para o planeta (ATAUCHI, 2023). A ciência tem fornecido informações recorrentes sobre as tendências de aquecimento global, do aumento de ondas de calor, de inundações, terremotos, extinção de espécies e episódios de doenças. Esta, é a “nova” realidade mundial que atinge, principalmente, os territórios mais vulneráveis (MARQUES, 2018).

Como resultado, as mudanças climáticas desencadeiam múltiplos problemas que ameaçam a sustentabilidade e a qualidade de vida de habitantes que possuem intrínseca relação com a terra, com a cultura, com a paisagem e com a história do lugar. Como destaca Chuquimajo (2023), a mudança climática torna vulneráveis o equilíbrio ecológico e as relações das comunidades com o meio ambiente e com as suas heranças culturais e naturais.

É neste complexo cenário que o papel dos Geoparques tem se tornado cada vez mais importantes. Constrói-se, nesses territórios, uma capacidade de aprender, resistir e se recuperar de desastres naturais, aumentando a sua resiliência (FASSOULAS et al., 2018 apud GONZÁLEZ, 2023).

Como locais que “Guardam a Memória da Terra”, os Geoparques são territórios cujas paisagens carregam profundo significado. Com um valor geológico, histórico, cultural e educacional imensurável, esses lugares preservam marcas de um passado, que vão desde fósseis e características naturais até contribuições científicas e o papel essencial das comunidades locais como parte integrante da paisagem. Dotados de conhecimento e valor, os Geoparques são testemunhos da evolução da Terra e reflexos das atividades humanas. Nesse sentido, representam áreas com grande potencial para o desenvolvimento de ações educativas e de conscientização sobre desastres naturais, tornando-se cenários ideais para fomentar a resiliência climática.

Como destacado pela UNESCO (2003), o conceito de resiliência está intrinsecamente ligado ao de Geoparques. A resiliência, de forma geral, é um processo de restauração, de busca de retorno a um patamar de equilíbrio; aplicado ao contexto das mudanças climáticas, refere-se à capacidade de um território se reconstruir após adversidades causadas por desequilíbrios naturais resultantes de estresses provocados por eventos extremos. Em outras palavras, um território resiliente busca desenvolver soluções para enfrentar os desafios futuros, além de responder adequadamente às perturbações e crises atuais (UNESCO, 2023).

O termo resiliência passou a ser amplamente utilizado durante um momento crítico de saúde pública global, a pandemia de COVID-19, que foi classificada como tal devido à sua extensa disseminação geográfica. Mesmo após

o fim da pandemia, o conceito de resiliência não caiu em desuso; ao contrário, continuou em evidência, fazendo referência a outras mudanças (em especial as climáticas) que afetaram (e afetam) o mundo. Nesse particular, destacam-se os eventos extremos que ocorreram no estado do Rio Grande do Sul, na Espanha e no Marrocos em 2024. Esses acontecimentos reforçam a importância da construção da resiliência para o enfrentamento das mudanças climáticas.

Compreender a resiliência climática exige uma visão holística, que busca oferecer conhecimentos e habilidades às gerações atuais e futuras. Essa abordagem vai além do aspecto técnico, promovendo, ao mesmo tempo, uma cidadania ativa e consciente (ARANHA NETO, 2025). É nesse processo que se constrói a formação do indivíduo com sensibilidade ambiental, que, de maneira crítica, reconhece sua posição e responsabilidade diante do cenário local.

A partir dessa complexa relação temática, emerge a questão central da pesquisa: “qual é a melhor estratégia educativa interdisciplinar capaz de valorizar as características do território e do lugar, ao mesmo tempo em que oportuniza a abordagem das questões referentes às mudanças e à resiliência climática?”. Alguns autores ressaltam a importância dos jardins como espaços acessíveis ao público, que promovem o desenvolvimento e a ampliação do conhecimento científico (DE SOUZA, 2009). Os jardins não apenas aproximam as pessoas, mas também permitem a interpretação da relevância das coleções de espécies vegetais, que, além de representarem a diversidade da flora local atual, podem ser utilizadas para entender as sucessivas mudanças ocorridas pela paisagem (e suas espécies) ao longo de um tempo profundo.

A excelência deste trabalho destaca a importância da resiliência das plantas ao longo do processo geológico de transformação ambiental, sendo motivação para que as comunidades e os indivíduos compreendam a importância dos processos adaptativos e respondam de forma eficaz às mudanças climáticas em curso. Nesse sentido, inspirados em jardins semelhantes, criados no México, o propósito deste trabalho é o de apresentar o projeto do Jardim da Memória da Terra do Geoparque Quarta Colônia, que está iniciando sua fase de instalação como um espaço desenhado e produzido a partir de uma “ecologia de saberes”.

2. Conhecimento Geo-Bio-Cultural: A essência do Geoparque Quarta Colônia.

No Brasil, o interesse pela criação de novos jardins tem crescido significativamente nos últimos anos, especialmente aqueles voltados para a botânica. Esse movimento começou com o pioneirismo do Jardim Botânico de Recife, fundado em 1630. Esses espaços, criados para o desenvolvimento de pesquisas e ciências, também atraem turismo e visitação.

Os jardins têm sido importantes ambientes na geração e divulgação sobre as espécies vegetais, com destaque para a conservação da biodiversidade, além de serem locais de relevância educativa e que “convidam à recreação com a natureza” (LINARES et al., 2006, p.35). Ousa-se dizer, que os Jardins proporcionam o contato com “diferentes naturezas”, ou ainda, com paisagens de diversos tempos, abrangendo desde o presente até períodos muito remotos que testemunharam o início da vida nos continentes.

Um dos principais objetivos do “Jardim da Memória da Terra” do Geoparque Quarta Colônia” é promover a divulgação científica de coleções paleoetnobotânicas que tiveram importância para os ecossistemas e a sociedade dessa região ao longo de diferentes períodos de tempo. Ou seja, busca-se proporcionar uma experiência individualizada, na contextualização da conservação “ex situ” (quando as espécies são protegidas em coleções, fora do seu ambiente natural), mesmo que seja uma aproximação das técnicas “in situ” em uma natureza que evoluiu desde o início da história natural da Quarta Colônia e continua a se desenvolver nos dias atuais.

Embora a construção de jardins em territórios de Geoparques reconhecidos pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura) ainda esteja se popularizando, as razões para sua criação no Geoparque Quarta Colônia são evidentes, dada a riqueza geo-bio-cultural do território.

Um dos conhecimentos mais preponderantes, está posto na relação dialética entre o homem e as plantas que, desde o início, está presente em vários aspectos da cultura, que se projetam coletivamente por milhares de anos. Essa narração cerca a valorização de espécies milenares como a Araucária (*Araucaria* sp.) e o respeito em recolher suas sementes apenas no período legalmente permitido, ou ainda, considerar a herança das comunidades indígenas tradicionais no hábito de consumir a Erva Mate (*Ilex paraguariensis*) no chimarrão, bebida quente, símbolo da cultura Gaúcha.

O acúmulo de conhecimentos e respeito com a natureza remonta a tempos antigos, ancestrais, e faz parte de uma memória coletiva, uma memória geo-bio-cultural (BRAVO-AVILEZ et al., 2022). Mas, muito antes da chegada das comunidades de povos originários na região (± 1.000 a 2.000 a.C), ou ainda, dos Europeus, a história natural da Quarta Colônia remonta ao Período Triássico da Era Mesozóica, o que esclarece parte da riqueza geomorfológica e ecológica do território.

A escala de tempo de 250 milhões de anos representa um desafio para compreender as dinâmicas geológicas que ocorreram ao longo desse tempo profundo, as quais foram únicas e decisivas para que os fósseis dos primeiros dinossauros do planeta se tornassem o principal patrimônio do Geoparque Quarta Colônia. Os fósseis encontrados na região são alguns dos mais antigos já descobertos, remontando à “aurora dos ecossistemas modernos” (ZERFASS et al., 2004).

Desde o período Triássico até os dias atuais, a paisagem tem passado por constantes transformações (Figura 01). Além dos processos geológicos, as mudanças climáticas também desempenham um papel crucial, provocando sucessivas alterações na paisagem. Essas mudanças vão desde a formação de planícies úmidas de lamaçais até o lento e gradual processo de formação do maior sistema desértico da história da Terra, o Deserto de Botucatu, que surgiu há 170 milhões de anos.

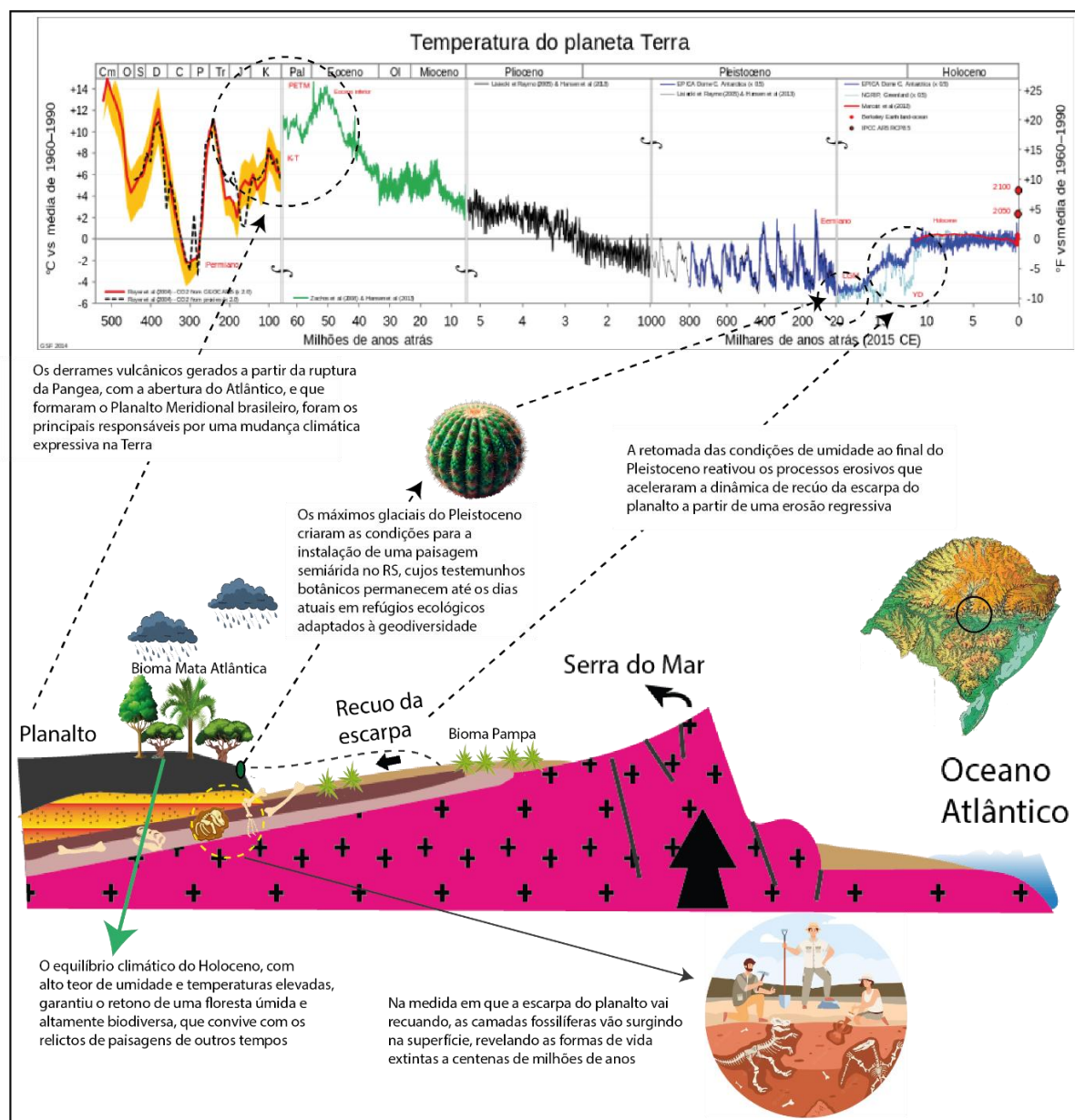


Figura 1. Relação entre mudanças climáticas e transformação da paisagem no Geoparque Quarta Colônia.

Fonte. Elaboração dos autores.

Atualmente, ao observar a paisagem do Geoparque Quarta Colônia, de sul a norte, identificam-se feições geológicas e geomorfológicas singulares que começaram a se formar há 150 milhões de anos, quando ocorreu a separação entre as placas continentais da América do Sul e da África, resultando na abertura do oceano Atlântico. Essa dinâmica é refletida na paisagem, com os arenitos do Deserto Botucatu, os morros que testemunham o recuo da escarpa do planalto e as rochas sedimentares das partes mais baixas que guardam fósseis. Além disso, esses processos são impulsionados pela ação dos rios, que, como destaca Kiefer (2025, p. 60), “à medida que escavam seus vales, o rebaixamento do nível de base promove um aumento da erosão regressiva da escarpa do planalto em direção ao norte do território”.

Sobre essa natureza diversa, sucessivas ondas de ocupação humana se instalaram, transformaram e foram transformadas, em um complexo processo coevolutivo de milhares de anos, que se inicia com os povos originários da tradição Umbu, passando por Guaranis, portugueses, quilombolas, alemães e italianos, até chegar na comunidade atual de 56.755 pessoas (IBGE, 2022), cuja riqueza cultural testemunha o longo processo de interconexão entre a natureza e a sociedade naquele território, que se reflete nos saberes e na forma de uso da natureza por essas comunidades, em especial na interface entre os dois biomas ali existentes.

2.1. A questão ecológica: Porque desenvolver um Jardim paleoetnobotânico no Geoparque Quarta Colônia?

Desde os primórdios, os jardins são espaços projetados e criados para o lazer, onde é possível vivenciar diferentes sensações, desde “viajar no tempo”, até estar diretamente em contato com a natureza (CHIMENTTHI; CRUZ, 2008). Produtos de diferentes tempos e diferentes processos, há na Quarta Colônia, distintas paisagens que refletem um patrimônio rico, diverso e complexo. Toda a geodiversidade produzida pelas dinâmicas terrestres de fragmentação da Pangea / Gondwana, sustenta uma das maiores coberturas de florestas úmidas do mundo, a Mata Atlântica, além de um Bioma campestre que, no Brasil, só ocorre no Rio Grande do Sul: o bioma Pampa.

A questão ecológica tem-se destacado dentro do território do Geoparque, desde a motivação para a criação do CONDESUS (Consórcio de desenvolvimento sustentável da Quarta Colônia) há cerca de 30 anos atrás, até a importância na manutenção dos recursos geoturísticos, que se valem das quedas d’água, trilhas, vales, cânions, grutas e outros atrativos existentes. Em essência, a criação do Jardim Paleoetnobotânico não visa apenas ser uma ferramenta para o desenvolvimento de práticas educativas de botânica, mas é também uma maneira planejada de compreender e proteger as espécies de plantas que, em diferentes momentos do tempo geológico ou histórico, foram significativas enquanto estratégias adaptativas a mudanças ambientais drásticas, ou que contam histórias da própria adaptação humana a um novo ambiente natural.

No cenário atual, a localização do território abrange a transição, de norte a sul, entre a Mata Atlântica e o Pampa. A Mata Atlântica é representada pelos fragmentos florestais das matas de galerias (Floresta Caducifólia Aluvial) e pelas matas de encosta (Floresta Caducifólia Submontana), que atualmente integra um hotspot da biodiversidade certificado pela UNESCO como Reserva da Biosfera.

A área de Mata Atlântica que está mais bem preservada no território, compreende os limites do Parque Estadual da Quarta Colônia e a zona núcleo do Corredor Ecológico da Quarta Colônia. Essas duas áreas desempenham um papel fundamental na conservação da natureza e da biodiversidade, considerando as inúmeras oportunidades de integração entre eles (BRITTO, 2012), para além do desenvolvimento de atividades educativas e turísticas sustentáveis.

Sem dúvida, estas duas áreas também são indiretamente responsáveis pelos baixos índices gerais de retração florestal do território quando comparado a outras áreas de Mata Atlântica no estado ou mesmo no Brasil. Segundo Figueiró e Ceretta (2024), a cobertura de área florestal entre 1990 e 2020 ampliou-se em 198 hectares na Quarta Colônia, enquanto no Rio Grande do Sul, neste mesmo período, a perda foi de 252 hectares (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2021).

Nesta dimensão, encontram-se algumas espécies que merecem destaque e que estão ameaçadas de extinção, a exemplo da araucária brasileira (*Araucaria angustifolia*) em que os principais motivos para a diminuição da sua área de abrangência associam-se aos avanços da fronteira agrícola, ao corte para fabricação de móveis e ao crescimento das cidades (FOLLAK et al., 2016). Para além da emergência de proteção desta espécie, ela também possui uma importância cultural associada ao consumo da sua semente (Pinhão) durante o período de inverno do Rio Grande do Sul. Ao mesmo tempo, o gênero araucária testemunha e tem sua origem durante o Mesozóico (MARCUIZZO, 2021), podendo ser considerado um patrimônio do território.

Mesmo que no território os serviços ecossistêmicos mais conhecidos se associam, em sua grande maioria, à floresta, ainda há outro Bioma (Pampa) no qual grande parte de suas espécies estão ameaçadas de extinção pela ampliação da fronteira agrícola impulsionada pela silvicultura, bovinocultura e agricultura mecanizada (arroz e soja em especial). Para além disso, a paisagem também passou a ser alterada ao longo dos últimos anos, conduzida pela intensificação agrícola em propriedades cada vez maiores, rompendo com a tradição colonial policultural de uma agricultura familiar. Fruto dessa transformação, um dos ecossistemas “mais comuns” nas áreas de planície do território são denominados de “banhados” e que, segundo Carvalho e Ozório (2007) estão sendo, cada vez mais, fragmentados e alterados pela expansão da cultura do arroz.

No Pampa há uma riqueza de flora e fauna ainda pouco investigada (BINKOWSKI, 2009). O bioma é formado por ecossistemas naturais com alta diversidade, que garantem serviços ambientais singulares, principalmente para o provimento de forragem, tanto alimentar quanto do ambiente que os animais utilizam para dormir (PILLAR et al., 2009). Assim, a conservação do Pampa, do campo nativo, das relações entre a figura do Gaúcho, o cavalo e o cachorro, dos banhados e da cultura, tornaram-se questões centrais para a proteção deste bioma tão peculiar do sul do continente americano.

Assim, expor as características do cenário atual da paisagem também auxilia na compreensão dos ambientes geológicos anteriores e da transformação, adaptação, coevolução e resiliência de algumas espécies. Estão presentes na paisagem atual, “fósseis vivos” que podem ser exemplos na construção de uma resiliência cada vez mais necessária diante dos cenários de mudança climática em curso.

3. A construção do Jardim da Memória da Terra: Uma breve exposição.

Os jardins são espaços que ampliam as perspectivas e promovem atividades de conservação da biodiversidade. O projeto intitulado “Jardim da Memória da Terra: coleções paleoetnobotânicas do Quarta Colônia Geoparque Mundial da UNESCO” está em fase inicial de implementação. Ao longo de cinco anos, serão realizadas diversas ações, utilizando uma metodologia de pesquisa-ação participativa que conecta teoria e prática de forma integrada.

A concepção de construção do Jardim surgiu a partir de imersões em outros locais que compartilham os mesmos objetivos, especialmente de promover a conscientização ambiental e sociocultural sobre a paisagem em diferentes momentos da história da Terra e da sociedade que nela habita. Como inspiração, destaca-se o Jardim Etnobotânico de Oaxaca, México (Figura 2A), um projeto que valoriza a relação entre a cultura humana e a natureza, representando a diversidade de climas, formações geológicas e tipos de vegetações nativas do estado mexicano. Além disso, inspirado na organização desse jardim, foram propostos quatro ambientes no Jardim da Memória da Terra, que serão detalhados a seguir.

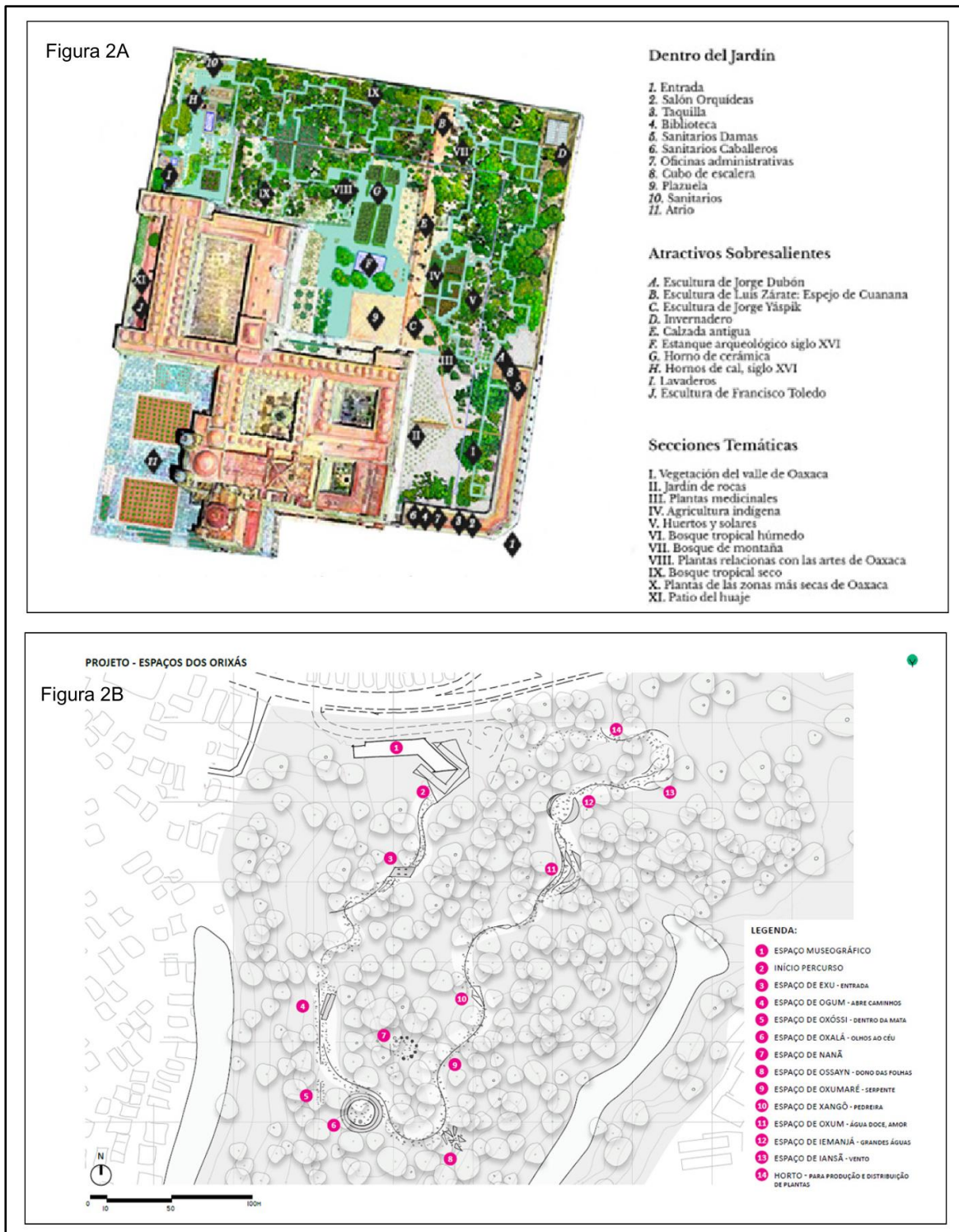


Figura 2. As inspirações para o Jardim da Memória da Terra.

Fonte. A figura 2A foi retirada do site oficial do Jardim Etnobiológico de Oaxaca - México (<https://jardinoaxaca.mx/mapa>) e a Figura 2B foi retirada do site oficial do Jardim Etnobotânico de Salvador - Brasil (<https://www.embya.com.br/case/jardim-etnobotanico>).

Outro jardim importante que influenciou a construção do projeto, foi o Jardim Etnobotânico de Salvador (Figura 2B), localizado dentro do Jardim Botânico da cidade. Ele abriga cerca de 61 mil espécies de plantas de diversos biomas brasileiros, distribuídas em doze áreas específicas, muitas das quais são consideradas sagradas na religião do Candomblé. O Jardim desenvolve pesquisas de espécies relacionadas às culturas afro-brasileiras e as incorpora na composição dos percursos e distintas áreas com o intuito educativo.

Com base nessas inspirações, o projeto Jardim da Memória da Terra: coleções paleoetnobotânicas do Quarta Colônia Geoparque Mundial da UNESCO foi elaborado por uma equipe multidisciplinar, tendo como principal foco a área da educação ambiental. Como mencionado na seção anterior, o Geoparque possui uma riqueza geobio-cultural única, sendo um território de transição entre o bioma pampa, na depressão central, e a mata atlântica no planalto e encosta. Assim como um livro, a história do Geoparque não se limita às questões sociais e à constituição etnocultural; a paisagem e a biodiversidade são “heranças vivas” que testemunharam diferentes ambientes ao longo da história geológica do planeta. Atualmente, esses elementos representam um conjunto de conhecimentos que merecem uma atenção especial.

O Jardim da Memória da Terra (Figura 3) foi criado com o propósito de ser um espaço educativo, dedicado a oferecer conhecimentos em três áreas importantes das ciências naturais. A primeira é a paleobotânica, que estuda as plantas de épocas passadas, ajudando a entender a evolução da flora ao longo do tempo. Depois, temos a etnobotânica, que investiga a relação entre a sociedade e a natureza, analisando como essa interação se desenvolveu e coevoluiu com as plantas ao longo da história. Por fim, a ecologia, que se destaca por estudar as interações entre os seres vivos e o ambiente em que vivem, revelando a dinâmica dos ecossistemas. Juntas, essas disciplinas proporcionam uma visão ampla e integrada do mundo natural, enriquecendo a experiência educativa que o Jardim busca oferecer.

De acordo com Figueiró et al (2024):

“Compreende-se assim, o jardim como um espaço desenhado e produzido a partir de uma “ecologia de saberes”, em constante construção e ressignificação, fomentando a conscientização ambiental e sociocultural da paisagem em diferentes tempos da história da Terra e da sociedade que nela habita.” (Figueiró et al., 2024, p.3).

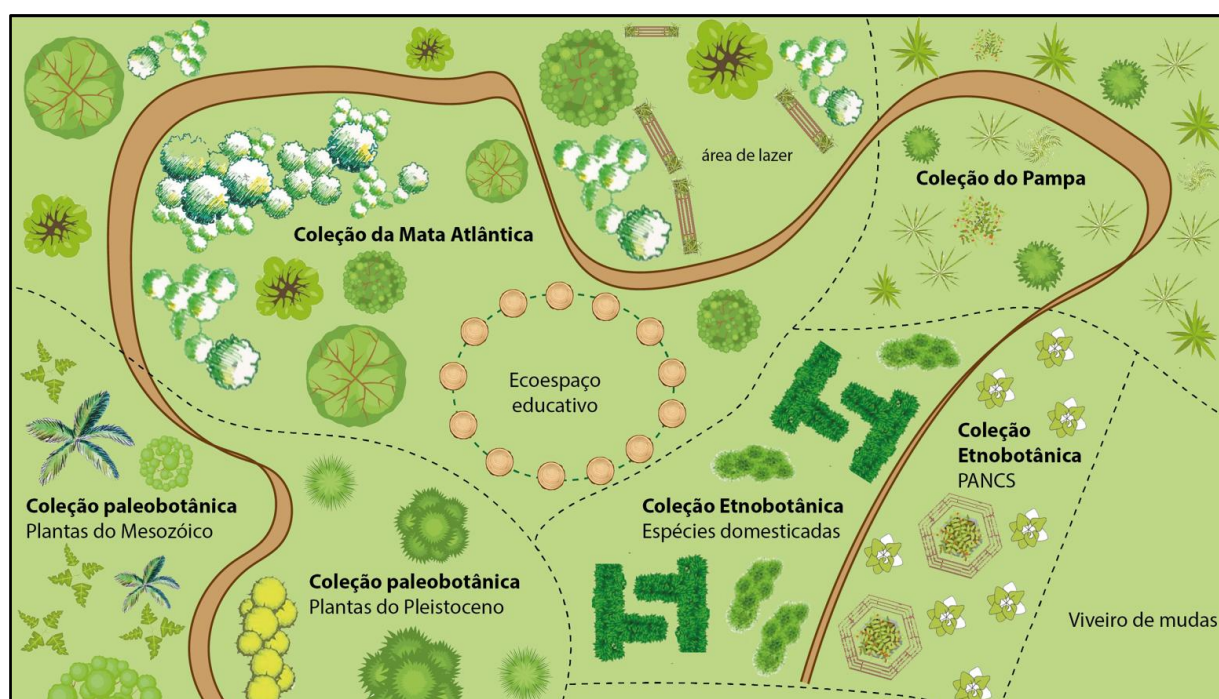


Figura 3. Esboço geral de zoneamento (sem escala) do Jardim da Memória da Terra.

Fonte. Elaboração dos autores.

O projeto do Jardim da Memória da Terra será desenvolvido de forma a integrar diferentes áreas que orientarão sua estrutura, conforme apresentado na figura 3. Uma dessas coleções será a do bioma pampa, que atualmente enfrenta ameaças severas devido à expansão da cultura da soja na região gaúcha. Esse espaço foi pensado para promover a educação sobre a riqueza e a necessidade de conservação desse bioma tão importante, ao mesmo tempo em que apresenta de maneira didática as complexas relações ecológicas que nele ocorrem. Além disso, o ambiente que representa a Mata Atlântica também será abordado de forma educativa, destacando suas interações ecológicas e a preocupação com as espécies em risco de extinção, especialmente aquelas que estão na

porção norte do Geoparque. Assim, o Jardim da Memória da Terra não será apenas um espaço de reflexão e aprendizado, mas também um aliado importante na preservação da biodiversidade local.

O Jardim contará com duas outras grandes coleções, cada uma delas composta por subáreas que aprofundam ainda mais sua proposta. A primeira coleção é a de etnobotânica, que se dedicará a apresentar duas subáreas específicas: (a) a de plantas alimentícias não convencionais, conhecidas como PANCS (Figura 4) e (b) das espécies que foram domesticadas ao longo do tempo pelos povos originários. Essas plantas podem ser espontâneas ou cultivadas, nativas ou exóticas, e que não fazem parte do nosso cardápio cotidiano (KELEN, et al., 2015, p. 7). As PANCS contribuirão para aproximar a comunidade ao projeto do Jardim, uma vez que elas serão selecionadas a partir do seu uso frequente na cultura alimentar local.

A segunda subárea dessa coleção será dedicada a um conjunto de espécies domesticadas, cujo objetivo principal é cultivar e preservar plantas que, ao longo dos anos, foram domesticadas por diversos grupos culturais. Essa rica diversidade reflete a interação e a adaptação de diferentes comunidades ao longo da história, desde os povos indígenas, que mantêm uma relação ancestral e profunda com a terra e suas riquezas naturais, até os imigrantes, que ao se estabelecerem no território trouxeram consigo espécies que hoje fazem parte do ecossistema, além de seus costumes, saberes e tradições de outras regiões do mundo. Assim, o Jardim se transforma em um espaço que não apenas abriga a biodiversidade, mas também conta a história das interações humanas com o meio ambiente, promovendo uma compreensão mais profunda sobre a importância da conservação e do respeito às tradições culturais.



Figura 4. Exemplos de plantas alimentícias não convencionais. A figura 04A apresenta o Picão (*Bidens pilosa*), uma erva anual utilizada como fonte de proteína, fibra, ferro e magnésio. A figura 04B apresenta a cactácea Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*), com alto teor de proteína e muito indicada para dietas vegetarianas.

Fonte. A figura 04A está disponível em: <https://www.tuasaude.com/ora-pro-nobis/> e a figura 04B está disponível em: <https://www.oficinadeervas.com.br/picao-preto>.

Da mesma forma, a coleção paleobotânica contará com duas subáreas que farão parte do Jardim. A primeira será dedicada às plantas que datam da era geológica meso-cenozoica (Figura 5), buscando preservar espécies que conseguiram sobreviver por milhões de anos, desde o período dos dinossauros até os dias atuais. Essa área permitirá uma visão da resiliência e das adaptações das espécies ao longo da história da Terra. A segunda subárea será dedicada à coleção paleobotânica do Pleistoceno, integrada ao jardim com o objetivo de destacar a relação entre as plantas desse período (em especial as cactáceas) e suas parentes próximas que ainda existem hoje. Essa conexão permitirá uma compreensão mais aprofundada de como as transformações ambientais e as mudanças climáticas influenciaram a evolução das plantas. Ambas as coleções possuem características distintas, que refletem a evolução paleoclimática, criando uma ponte entre o passado e o presente.



Figura 5. Ilustração de algumas espécies de plantas do Mesozóico que permanecem nos ecossistemas atuais.
Fonte. <https://minhaopiniasobreqqcoisa.blogspot.com/2016/12/a-flora-na-era-dos-dinossauros.html>.

3.1. O Jardim da Memória da Terra: Qual a relação dos Cactos com a Resiliência Climática?

A resiliência é um processo pelo qual as comunidades respondem de forma coletiva a eventos importantes, utilizando uma variedade de habilidades de enfrentamento e adaptação. Ela desempenha um papel fundamental na gestão de riscos, pois orienta os indivíduos a desenvolverem medidas preventivas e ajuda a promover comunidades capazes de lidar com adversidades de maneira mais eficaz (SPIALEK; CZLAPINSKI; HOUSTON, 2016).

A partir do desenvolvimento dessa visão, o conceito de resiliência deixou de ser aplicado apenas para compreender as capacidades de adaptação individuais, mas atualmente engloba o contexto de comunidades e sociedades. Ou seja, segundo o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas das Nações Unidas (2023), comunidades mais resilientes possuem uma maior capacidade de se adaptar e de prosperar mesmo em cenários adversos. Este enunciado, embora seja popularmente associado à humanidade, não se limita a ela. Diversas plantas também conseguem sobreviver, adaptar-se e resistir em condições climáticas extremas, como é o caso dos cactos.

Por vezes, os cactos são associados a ambientes de clima seco, em condições extremas de calor e falta de umidade. Porém, considerando a distribuição atual dessa família em todo o continente americano, sob diferentes condições climáticas atuais, percebe-se que o processo de dispersão dos cactos, desde o Pleistoceno (2,58 milhões a 11,7 mil anos atrás), forçou o aparecimento de diferentes processos adaptativos para permitir que essas espécies atravessassem inúmeras mudanças ambientais, ajustando seus processos fisiológicos e desenvolvendo estruturas especiais ligadas a ecótopos únicos de refúgios atuais.

O Pleistoceno foi marcado por ciclos de glaciações (frio extremos) e interglaciações (períodos mais quentes), o que causou significativas alterações nos ambientes, como a expansão e recuo de paisagens xéricas. Associados a eventos biogeográficos, os eventos climáticos ocorridos neste período são os principais responsáveis pela distribuição atual dos biomas áridos (CORNEJO-ROMERO et al., 2013).

Essa alternância de ciclos, proporcionou a inúmeras espécies o processo denominado de seleção natural, em que as principais características de adaptação foram sendo fixadas. Os cactos conseguem armazenar grandes volumes de água através dos seus caules em períodos de chuva, possibilitando a sua sobrevivência em épocas de escassa e irregular precipitação. Todavia, para essas espécies sobreviverem em climas úmidos, sob a ameaça constante da expansão de espécies ombrófilas, são necessários ecótopos rochosos, pobres em nutrientes e de baixa competição. Assim, entender esta relação estende a discussão para repensar e recuperar conhecimentos e práticas resilientes, sobretudo das plantas, considerando a promoção da resiliência social e ecológica dos territórios.

Dessa forma, os cactos são considerados espécies que merecem atenção especial, principalmente no que diz respeito à resiliência climática. O objetivo, portanto, é utilizar o Jardim Paleoetnobotânico como um espaço educativo transtemporal, capaz de revelar a complexidade da evolução ecológica dos ambientes e atribuir sentido e conhecimento a essas relações, que muitas vezes passam despercebidas.

A criação desse espaço educativo e interpretativo possibilita conectar a resiliência dos cactos à paisagem e à cultura contemporâneas, sobretudo diante de um cenário marcado por mudanças climáticas cada vez mais intensas e impactos progressivamente irreversíveis. Um exemplo marcante foram os eventos ocorridos em abril e maio de 2024 no Rio Grande do Sul, que tiveram o Geoparque Quarta Colônia como um dos seus epicentros, gerando grandes perdas materiais e de vidas humanas, além de sérias transformações na estrutura e no equilíbrio da paisagem, devido ao elevado volume de chuva em um curto intervalo de tempo. Aprender a lidar com isso e se preparar para uma recorrência cada vez maior desses eventos, é uma tarefa urgente, para a qual o Jardim de Memória da Terra poderá ajudar.

4. Por uma inacabada conclusão

Mais do que um espaço físico, o Jardim da Memória da Terra configura-se como uma ferramenta para guardar conhecimentos, construir saberes e, em essência, enaltecer as práticas voltadas à valorização da diversidade geobio-cultural do território do Geoparque Quarta Colônia. Não há uma conclusão possível para um projeto que está na fase inicial de implantação (figura 6).



Figura 6. Imagem aérea da área onde será implantado o Jardim da Memória da Terra, no município de Faxinal do Soturno – Geoparque Quarta Colônia.

Fonte. Imagem dos autores.

A proposta irá possibilitar o envolvimento das comunidades, o cultivo de espécies que representam a história evolutiva da paisagem, buscando a sua interpretação e a geração de um conhecimento para e com a educação ambiental.

O jardim reflete o reconhecimento que o passado, o presente e o futuro estão interligados, na conexão e apresentação das coleções da paleobotânica, com as plantas do Mesozóico e do Pleistoceno, da coleção etnobotânica com as espécies domesticadas e as PANCS, além da flora presente nas coleções da Mata Atlântica e do Pampa. A

escolha dessas seções possibilita aprender e ressaltar a relação do homem com a biodiversidade e em consequência, com a história natural da Quarta Colônia.

Há, nas entrelinhas do projeto, as questões sobre resiliência, que cercam o cenário mais atual do território, sobretudo após os eventos extremos que atingiram o estado do Rio Grande do Sul em abril e maio de 2024. O Jardim é um espaço de educação, e determinadas plantas, como os cactos, exibem memória, ciência e resiliência. Dessa forma, o Jardim não só será um espaço com plantas que ressignificam a importância da biodiversidade do território, mas é um espaço de interpretações do tempo e da vida.

Há uma associação dialética entre o tempo profundo da Terra e a urgência de se pensar o agora. Assim, há uma infinidade de temáticas que poderão nortear diversas linhas de pesquisas e ações educativas sobre o Jardim e o que está apresentado neste artigo é apenas uma semente em um solo fértil de histórias e possibilidades.

Contribuições dos Autores: Todos os autores contribuíram igualmente para a concepção, escrita, revisão e aprovação final do artigo. Todos os autores leram e concordam com a versão publicada do manuscrito.

Financiamento: Esta pesquisa foi financiada pelo Fundo de incentivo à extensão da Universidade Federal de Santa Maria, com uma bolsa.

Agradecimentos: Os autores agradecem ao Fundo de Incentivo à Extensão da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) pelo apoio financeiro, por meio da concessão de bolsa, que possibilitou a realização desta pesquisa.

Conflito de Interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Referências

1. ATAUCHI, M. J. M. Análisis de la contribución del Geoparque de Imbabura sobre la planificación territorial con enfoque en acción climática. 2023. 42 f. Especialização - Especialización en Liderazgo, cambio climático y ciudades, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador, 2023.
2. ARANHA NETO, J. A Educação Climática como Pilar da Resiliência Mundial: Preparando Gerações para os Desafios Ambientais. Periódicos LATTICE, [S. l.], v. 2, n. 1, 2025. DOI: 10.70579/pl.v2i1.34. Disponível em: <https://ojs.periodicoslattice.com/latticemultidisciplinar/article/view/34>. Acesso em: 22 apr. 2025.
3. BINKOWSKI, P. Conflitos ambientais e significados sociais em torno da expansão da silvicultura de eucalipto na “Metade Sul” do Rio Grande do Sul. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, Porto Alegre, 2009.
4. BRAVO-ALIVEZ, D., et al. Etnobiología Del Noreste De La Reserva De La Biosfera Sierra Gorda, Querétaro, México. Etnobiología. vol. 20, nº 3, 86-103, dez, 2022. Disponível em: <https://www.revistaetnobiologia.mx/index.php/etno/article/view/525>. Acesso em: 10 março de 2025.
5. BRITTO, F. Corredores ecológicos: uma estratégia integradora na gestão de ecossistemas. 2.ed. Florianópolis: EDUFSC, 2012.
6. CARVALHO, A. B. P.; OZORIO, C. P. Avaliação sobre os banhados do Rio Grande do Sul. Revista de Ciências Ambientais, v. 1, n. 2, p. 83-95, 2007. Disponível em: <https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Rbca/article/view/171>. Acesso em: 8 mar 2025.
7. CHIMENTTI, B.; CRUZ, P. G. Jardim sensorial: um jardim deve ser possível para todos. Casa & Cia.arq, Niterói, RJ, 2007. Disponível em: http://www.casaecia.arq.br/jardim_sensorial.htm. Acesso em: 17 abr. 2025.

8. CHUQUIMAJO, C. E. E. Refugios cordilleranos en el Geoparque Santa Lucía: Una propuesta para el turismo vivencial sostenible y el desarrollo local en paisajes de puna. 2023. 131 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Pontificia Universidad Católica del Perú - Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Perú, 2023.
9. CORNEJO-ROMERO, A., et al. Estructura genética y filogeografía en cactáceas. Cactáceas e Suculentas Mexicanas. vol. 58, nº1, 4-28, 2013. Disponível em: <https://biblat.unam.mx/hevila/Cactaceasysuculentasmexicanas/2013/vol58/no1/1.pdf>. Acesso em: 17 abr 2025.
10. DE SOUZA, M. P. O papel educativo dos Jardins Botânicos: Análise das ações educativas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2009, 154 f. Mestrado em educação. Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, São Paulo, 2009.
11. FASSOULAS, C.; WATANABE, M.; PAVLOVA, I.; AMORFINI, A.; DELLAROLE, E.; DIERICKX, F. UNESCO Global Geoparks: Living Laboratories to Mitigate Natural Induced Disasters and Strengthen Communities' Resilience. In Natural Hazards and Disaster Risk Reduction, Geographies of the Anthropocene Series Book; Antronico, L., Marincioni, F., Eds.; Il Sileno Edizioni: Rende, Italy, 2018; pp. 175–197. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Florian-Dierickx/publication/330563802_UNESCO_Global_Geoparks_living_laboratories_to_mitigate_natural_induced_disasters_and_strengthen_communities'_resilience/links/5c53a02e92851c22a39f5cb0/UNESCO-Global-Geoparks-living-laboratories-to-mitigate-natural-induced-disasters-and-strengthen-communities-resilience.pdf.
12. FIGUEIRÓ, A.S.; CERETTA, C. (Coord.) Planos de Desenvolvimento do Turismo do Território do Geoparque Quarta Colônia Aspirante Unesco – Plano Geoturístico Regional. Santa Maria: UFSM, 2024 (inédito).
13. FOLLAK, L. M.; SHUBEITA, A. C.; ARAÚJO, M. C. P; CORNELLI, M. L. Araucaria Angustifolia: conífera brasileira em perigo crítico de extinção. Mostra Interativa da Produção Estudantil em Educação Científica e Tecnológica. 2º MoEduCitec 2016. Relatório Técnico Científico.
14. FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: período 2019/2020 - relatório técnico / Fundação SOS Mata Atlântica / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2021.
15. GONZÁLEZ, T, L. (2023). Importancia de la divulgación científica de los riesgos naturales en los Geoparques, propuesta para el Geoparque Las Loras (Palencia, España). Artefactos. Revista De Estudios Filosóficos Sobre Ciencia Y Tecnología, 12(2), 155–183. <https://doi.org/10.14201/art2023.30523>. Disponível em: <https://revistas.usal.es/cinco/index.php/artefactos/article/view/30523/29978>.
16. IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.
17. IPCC. (2023). Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas das Nações Unidas. Suíça: Cidade: SJR Assessoria e Tradução LTDA
18. KELEN, M. E. B.; NOUHUYS, I. S. V.; KEHL, L. C.; BRACK. P.; SILVA, D.B. Plantas alimentícias não convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas. (1ª ed.). UFRGS, Porto Alegre, 2015.
19. KIEFER, A. P. Análise da paisagem como subsídio à gestão territorial no Quarta Colônia Geoparque Mundial da UNESCO - RS - Brasil. 2025, 208 f. Mestrado em Geografia. Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2025.

20. LINARES, E., MAZARI, M., BALCÁZAR, T. BOLAÑOS, R., & BYE, R. Componentes essenciais no planejamento de um jardim botânico. *Jardins Botânicos: Conceitos, Operação e Gestão*, 2006, 35-53.
21. MARCUZZO, S. B. Bicho do Mato da Colônia: somos todos Mata Atlântica. In: PADOIN, M.M.; FIGUEIRÓ, A. S.; CRUZ, J. A.S. Educação patrimonial em territórios geoparques: uma visão interdisciplinar na quarta colônia. Santa Maria, RS: FACOS-UFSM, 2021. p. 32-49.
22. MARQUES, L. Capitalismo e colapso ambiental. Campinas: Editora da Unicamp, 2018.
23. PILLAR, V.P.; MÜLLER, S.C.; CASTILHOS, Z.M.S.; JACQUES, A.V.A. (eds.). Campos Sulinos, conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília: MMA, 2009. 403 p.
24. SCHMITZ, P. I. Pré-história do Rio Grande do Sul. São Leopoldo (RS): Instituto Anchieta de Pesquisas – UNISINOS, 2006.
25. SPIALEK, M., CZLAPINSKI, H. M., HOUSTON, J. B. Disaster communication ecology and community resilience perceptions following the 2013 central Illinois tornadoes. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. vol. 17, nº1, 154-160, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420916300267?via%3Dihub>. Acesso em: 10 abril 2025.
26. ZERFASS, H.; CHEMALE Jr., F.; SCHULTZ, C. L.; LAVINA, E. L. Tectonics and sedimentation in Southern South America during Triassic. *Sedimentary Geology* v. 166, p. 265 292, 2004. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/223742850_Tectonics_and_sedimentation_in_Southern_South_America_during_Triassic. Acesso em: 12 mar. 2025.