

Mudanças climáticas e sustentabilidade relacional: um futuro compartilhado?

Anna De Felice¹  Stella Carolina Di Prisco¹  Antonella Fusco¹  Andrea Liberati¹  Natale Tiziano¹ 
Onofrio Cozzolino¹  Stefania Papa¹ 

¹Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Biologiche e Farmaceutiche, Università della Campania “Luigi Vanvitelli”. Via Vivaldi, Caserta, Italy.
E-mail: stefania.papa@unicampania.it

Highlights

- A mudança climática exige mais do que soluções técnicas e cortes de emissões.
- A sustentabilidade relacional valoriza relações centradas no humano e na natureza.
- Soluções surgem da união entre ciências naturais, sociais e humanas.
- Consciência e ação coletiva são essenciais para transições sustentáveis.
- Comunicação, inclusão e responsabilidade compartilhada impulsionam mudanças.
- Estilos de vida sustentáveis crescem com empatia, confiança e colaboração.
- Repensar o futuro começa com nossas relações com as pessoas e o planeta.
- Abordagens relacionais promovem inovação e soluções climáticas holísticas.

Resumo Gráfico



Resumo

Vivemos em uma época em que as mudanças climáticas representam um dos desafios mais urgentes enfrentados pela humanidade e pelo planeta Terra. A resposta a essa crise deve abordar a raiz do problema — a forma como vivemos, interagimos e nos relacionamos com o meio ambiente —, e não se limitar à redução das emissões de gases de efeito estufa ou ao desenvolvimento de tecnologias verdes. A sustentabilidade relacional é uma abordagem inovadora para os problemas causados pela poluição. Ela se concentra nas relações entre seres humanos e a natureza, bem como entre os próprios seres humanos, distanciando-se da sustentabilidade ambiental baseada em enfoques puramente “físicos”. Essa abordagem reúne a busca por respostas em diversos níveis, envolvendo disciplinas como ciências naturais, ciências sociais, direito, economia, filosofia, psicologia e educação. Trata-se de um conceito transversal a diferentes campos científicos, sociais e humanísticos. Isso permitiu que pesquisadores da área de sustentabilidade gerassem reflexões valiosas e trabalhos sociopolíticos relevantes, levando ao desenvolvimento de novas formas de pensar soluções possíveis para os impactos ambientais e suas consequências. A sustentabilidade relacional pode ser fortalecida por meio da conscientização coletiva e da ação frente aos desafios ambientais. Comunicação aberta, inovação social, apoio psicológico, promoção de estilos de vida sustentáveis, inclusão e diversidade, além da responsabilidade compartilhada, são sugeridos como possíveis caminhos.

Palavras-chave: Mudanças Climáticas. Sustentabilidade Relacional. Relações humano-natureza e humano-humano.

Editor de área: Edison Barbieri
Mundo Saúde. 2025;49:e17262025
O Mundo da Saúde, São Paulo, SP, Brasil.
<https://revistamundodasaude.emnuvens.com.br>

Recebido: 26 fevereiro 2025.
Aceito: 05 maio 2025.
Publicado: 21 maio 2025.

INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas representam um dos maiores desafios do nosso tempo, afetando não apenas os ecossistemas da Terra, mas também o próprio tecido das sociedades humanas¹. Seus impactos — que vão desde o aumento das temperaturas e a intensificação de eventos climáticos extremos até a perda da biodiversidade e o agravamento das desigualdades sociais — exigem ações urgentes e transformadoras. Embora estratégias voltadas à redução das emissões de gases de efeito estufa e à adoção de tecnologias verdes sejam cruciais, elas tratam apenas dos sintomas da crise. A questão mais profunda reside na forma como a humanidade percebe e interage com o meio ambiente e entre si.

Nesse contexto, a sustentabilidade relacional adquire especial relevância, ao se concentrar naquilo que frequentemente está ausente nas respostas à crise climática: a qualidade das relações entre as pessoas, as comunidades e o meio ambiente. Essa abordagem oferece uma chave profunda e regenerativa em um cenário marcado por crises ecológicas cada vez mais severas e por crescente polarização social e política.

De fato, a crise climática não é apenas ambiental, mas também relacional: ela é fruto de um modelo de desenvolvimento que rompeu os vínculos com a natureza e enfraqueceu os laços entre as pessoas². A polarização, por sua vez, constitui um obstáculo ao diálogo e à cooperação, elementos essenciais para o enfrentamento de desafios globais complexos³.

A sustentabilidade relacional, portanto, exige a reconstrução da confiança, da empatia e do senso de pertencimento. Ela promove soluções que emergem do confronto e da cocriação. Essa abordagem assume a forma de articulação entre diferentes níveis de ação (pessoal, comunitário, institucional) e entre mundos frequentemente separados (científico, político, espiritual, social)⁴.

Trata-se, portanto, de uma resposta que vai além das soluções técnicas. Promove uma mudança de mentalidade e de cultura, em que o cuidado, a escu-

ta e a cooperação tornam-se recursos centrais para o enfrentamento tanto da emergência ecológica quanto da fragmentação social⁵.

Nos últimos anos, o conceito de sustentabilidade relacional surgiu como uma abordagem promissora para enfrentar as causas profundas da degradação ambiental. Diferentemente dos modelos tradicionais de sustentabilidade, que se concentram predominantemente em soluções físicas e técnicas⁶, a sustentabilidade relacional enfatiza a importância de promover relações harmoniosas entre os seres humanos e a natureza, bem como no interior das comunidades humanas.

Essa abordagem aproxima as perspectivas ecológicas e humanísticas, integrando contribuições de disciplinas como ciências naturais, ciências sociais, direito, economia, filosofia, psicologia e educação^{7,8}.

A sustentabilidade relacional pode ser definida como uma abordagem integrada da sustentabilidade, que se concentra nas relações entre pessoas, comunidades e o meio ambiente — reconhecendo-as como base para a resiliência, a equidade e o bem-estar a longo prazo. Seu objetivo é regenerar conexões vitais por meio de práticas enraizadas no cuidado, no diálogo, na equidade, na corresponsabilidade e na participação⁹. A integração das ciências naturais, ciências sociais, direito, economia, filosofia, psicologia e educação possibilita uma abordagem sistêmica e transformadora da crise climática. Da análise das interações ecológicas e responsabilidades éticas, à compreensão das emoções, construções culturais, processos educacionais e de saúde, bem como à criação de novos imaginários, modelos econômicos regenerativos e formas participativas de governança, cada disciplina tem uma contribuição específica a oferecer.

Esta revisão explora os fundamentos teóricos e metodológicos da sustentabilidade relacional, ilustrando seu escopo multidisciplinar e seu potencial para gerar respostas culturais e sociais mais profundas e integradas do que aquelas propostas pela sustentabilidade ambiental tradicional (Fig. 1).



Figura 1 - Comparação entre sustentabilidade ambiental tradicional e sustentabilidade relacional.

Nesse contexto, a interdisciplinaridade não apenas amplia o escopo da análise sobre sustentabilidade, mas também inspira novas metodologias de pesquisa. Tais abordagens incentivam a superação de fronteiras disciplinares tradicionais e promovem práticas transdisciplinares que valorizam a complexidade dos fenômenos ambientais e humanos. O pensamento sistêmico, o pensamento complexo, a ecologia integral, a psicologia relacional, a ética da responsabilidade e as reflexões sobre o estar-com contribuem para a formulação de modelos de pesquisa mais inclusivos, dialógicos e transformadores. Estes incluem a escuta dos contextos locais, a interação com comunidades, o uso da arte como ferramenta de narrativa ecológica, a análise das desigualdades ambientais e econômicas, bem como a promoção de práticas de cuidado e convivência. Com isso, a sustentabilidade relacional torna-se um laboratório metodológico para repensar o papel da ciência na sociedade e produzir conhecimento como processo coletivo e gerador.

A sustentabilidade relacional propõe que enfrentar os desafios ambientais exige não apenas políticas e tecnologias inovadoras, mas também uma profunda transformação cultural. A comunicação aberta, a consciência coletiva e a responsabilidade compartilhada tornam-se fundamentais nesse paradigma. Ao promover estilos de vida sustentáveis, incentivar a inclusão e a diversidade, e fomentar a inovação social, a sustentabilidade relacional busca capacitar indivíduos e comunidades a criarem soluções duradouras para a crise climática.

Ao examinar como os sistemas humanos e ecológicos interagem, esta revisão contribui para uma compreensão mais integrada da sustentabilidade, que prioriza as relações e os futuros compartilhados. Ao promover práticas baseadas no cuidado, no diálogo, na equidade e na corresponsabilidade, a sustentabilidade relacional busca regenerar conexões vitais e preencher a lacuna entre ações individuais e as mudanças sistêmicas necessárias para enfrentar a crise ambiental.

METODOLOGIA

Esta revisão foi desenvolvida por meio da consulta e análise de diversos artigos científicos, selecionados por sua relevância para o tema. Uma análise comparativa dos dados apresentados nesses estudos revelou que as mudanças climáticas impactam significativamente os ecossistemas e a qualidade de vida das pessoas.

RESULTADOS

Os ecossistemas estão mudando rapidamente, respondendo não apenas às alterações de temperatura, mas também às variações nos níveis de dióxido de carbono atmosférico, na química dos oceanos, na frequência e magnitude de eventos extremos e no balanço hídrico. Devido às interações entre os organismos, fatores de estresse e outras perturbações, os ecossistemas variam em sua sensibilidade às mudanças climáticas. Essas transformações afetam não apenas o ambiente natural, mas também impactam direta e indiretamente as sociedades humanas, comprometendo a biodiversidade e a produção alimentar global, além de limitar nossa capacidade de resposta de forma sustentável. Nossa segurança ambiental e social está ameaçada por mudanças súbitas nos sistemas ecológicos, as quais são difíceis de observar empiricamente devido à sua natureza estocástica e imprevisível. Estamos no meio de um processo de mudança acelerada. Os sistemas ecológicos estão respondendo de maneiras distintas, sendo alguns mais vulneráveis que outros. Eventos extremos,

Além da abordagem tradicional da sustentabilidade ambiental, o conceito de sustentabilidade relacional tem ganhado destaque nos últimos anos. Essa perspectiva emergente busca enfrentar os efeitos adversos das mudanças climáticas por meio do fortalecimento das relações entre os seres humanos e o meio ambiente.

como o branqueamento de corais causado por ondas de calor intensas¹⁰ ou os incêndios que alteram rapidamente ecossistemas terrestres¹¹, são particularmente devastadores, ameaçando não apenas a biodiversidade, mas também a resiliência das comunidades humanas.

As conexões cada vez mais evidentes entre as crises ecológicas e os desequilíbrios sociais sugerem que uma resposta eficaz deve integrar estratégias ecológicas com abordagens socio-relacionais que promovam a coesão e a cooperação dentro e entre as comunidades³. Esses eventos ressaltam a necessidade de respostas coletivas fundamentadas em um modelo relacional de sustentabilidade que promova os vínculos sociais e a colaboração^{3,12}.

Se adotada em larga escala, essa abordagem poderia transformar não apenas as políticas ambientais, mas também os modelos de governança e educação, abrindo caminho para formas de liderança participativa, educação para a cidadania ecológica e uma cultura de responsabilidade compartilhada pelos bens comuns.

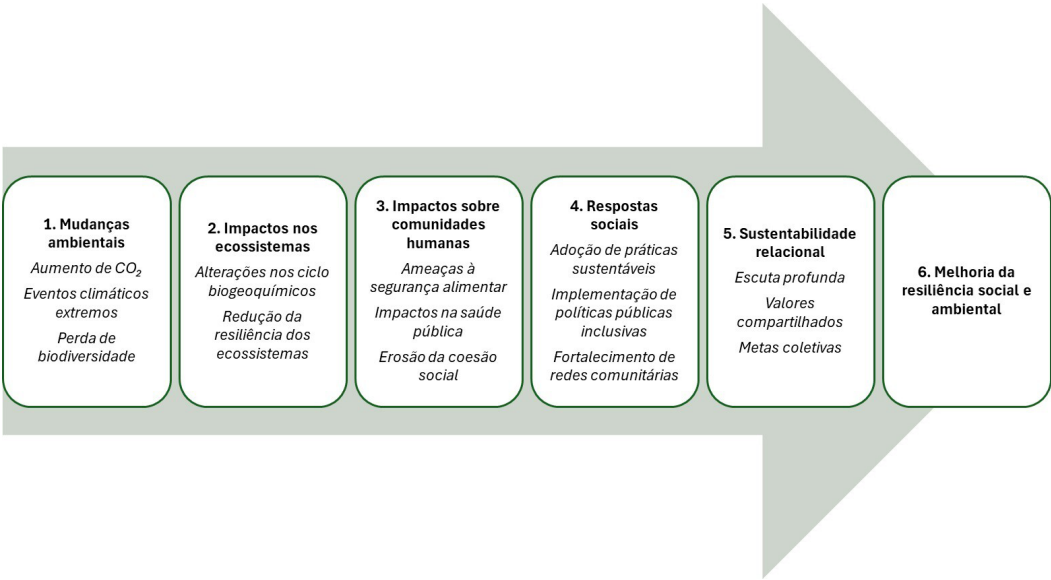


Figura 2 - Fluxograma: Relações Humano-Ambiente e Humano-Humano na sustentabilidade relacional.

Mesmo nos menores sistemas ecológicos, como o solo — onde interações invisíveis sustentam a vida na Terra —, reflete-se a importância das relações.

As comunidades microbianas do solo desempenham um papel fundamental na manutenção dos ciclos biogeoquímicos adequados, demonstrando uma resiliência frente aos desafios ecológicos comparável à das comunidades humanas. Bactérias presentes nos solos possuem vias energéticas rápidas, reciclam nutrientes e se recuperam rapidamente de perturbações¹³, de maneira semelhante às comunidades humanas, que se ajustam dinamicamente por meio da escuta sensível, de valores compartilhados e de objetivos coletivos. Em contraste, os fungos, com vias energéticas mais lentas, reciclam nutrientes de forma gradual¹³, simbolizando a necessidade de tempo para que respostas equilibradas e sustentáveis às mudanças sociais e ambientais possam emergir.

Assim como a resiliência ecológica exige uma perspectiva de longo prazo, as comunidades sociais precisam adotar uma visão mais holística, considerando aspectos ecológicos, econômicos e relacionais. Nosso compromisso coletivo com a promoção de políticas e práticas inclusivas que fortaleçam a sustentabilidade relacional será determinante para compreendermos as respostas ecológicas e sociais às mudanças climáticas. Observações paleoambientais de pólen e carvão em florestas temperadas demonstraram que a resiliência frente às mudanças nos regimes de fogo depende não apenas de fatores ecológicos¹⁴ (como clima, condições e histórico do solo), mas também da capacidade das comunidades de se adaptarem e colaborarem. Em alguns casos, eventos extremos isolados podem alterar radicalmente a composição dos ecossistemas — assim como eventos sociais traumáticos podem remodelar sociedades. Florestas tropicais, por exemplo, alternaram entre longos períodos de estabilidade e mudanças abruptas em resposta às mudanças climáticas e à atividade humana¹⁵, o que indica a necessidade de que as sociedades desenvolvam estratégias de resiliência que sejam oportunas e cooperativas.

As mudanças climáticas estão acelerando a perda de biodiversidade e reduzindo a capacidade de armazenamento de carbono dos ecossistemas. Isso se deve, em parte, às mudanças no uso da terra resultantes da expansão agrícola. Modelos de perda de biodiversidade e carbono demonstraram que essa expansão terá um impacto significativo sobre a biodiversidade, especialmente em áreas críticas como o México, o Congo e a Amazônia¹⁶. Em ecossistemas com disponibilidade hídrica limitada, temperaturas proibitivas e ausência de espécies substitutas nas proximidades, o aquecimento com-

prometerá a diversidade das comunidades vegetais terrestres¹⁷.

Nesse contexto, as políticas e ações climáticas devem ser consideradas de forma holística, incorporando a sustentabilidade relacional para fortalecer as capacidades adaptativas e de mitigação de indivíduos e comunidades.

Oportunidades para a construção de resiliência frente às mudanças climáticas

Compreender as respostas dos ecossistemas às mudanças globais — nas quais as ações humanas adicionam, subtraem e deslocam espécies, populações e genes — envolve processos biológicos fundamentais que continuam a evoluir mesmo em um mundo alterado pela atividade humana. Organismos bem adaptados a ambientes em transformação formam novas comunidades ecológicas. No entanto, não são apenas os ecossistemas que estão mudando: as sociedades humanas, especialmente nas regiões mais vulneráveis, também precisam se adaptar para promover a resiliência e assegurar a sustentabilidade a longo prazo¹⁸. As mudanças climáticas exercem seus efeitos mais danosos ao aumentar a intensidade e a frequência de eventos extremos, mais do que por meio de alterações nas condições médias. Nesse sentido, a resiliência social pode ser vista como uma extensão da resiliência ecológica: ambas baseiam-se na capacidade de regeneração, na diversidade e na interdependência mútua entre os elementos¹⁹. Assim, políticas adaptativas precisam promover a diversidade cultural e biológica, além de fortalecer os vínculos entre natureza e sociedade²⁰. O impacto dos extremos climáticos na recuperação pós-desastre tem sido estudado em ecossistemas tropicais biodiversos, como os do Brasil e da Argentina. Nessas regiões, populações locais têm contribuído para a conservação da biodiversidade e mitigação dos efeitos devastadores de enchentes e secas por meio de práticas agrícolas tradicionais²¹. Um exemplo de resiliência ecológica é o papel dos besouros rola-bosta na restauração de florestas brasileiras²². Ao dispersarem sementes e promoverem o crescimento de novas plantas após uma perturbação ambiental, esses insetos contribuem para a regeneração dos ecossistemas. Trata-se de um exemplo de como as ações de pequenos atores locais — humanos ou não — podem ter um impacto sistêmico, promovendo regeneração e estabilidade por meio de dinâmicas de cooperação e interação com o mundo mais amplo.

Da mesma forma, comunidades humanas que trabalham em conjunto e compartilham responsabilidades podem lidar de forma mais eficaz com crises ambientais e sociais, fortalecendo a resiliência

social a partir de modelos inspirados na ecologia.

Grande parte da literatura sobre abordagens naturais de mitigação e adaptação às mudanças climáticas concentra-se em ecossistemas terrestres e costeiros. No entanto, os ecossistemas marinhos, com sua alta biodiversidade, são cruciais para a regulação dos ciclos biogeoquímicos e a remoção de carbono atmosférico. As áreas marinhas protegidas desempenham um papel fundamental na resiliência ecológica. Na América do Sul, a adoção dessas áreas, como ocorre na comunidade de Porto Alegre, no Brasil, demonstra como zonas protegidas podem fortalecer a resiliência tanto dos ecossistemas marinhos quanto das comunidades costeiras, ativando um processo de adaptação baseado em uma visão de sustentabilidade relacional que integra necessidades ecológicas, sociais e econômicas²³.

Alteração do CO₂ atmosférico devido à industrialização

Os efeitos do aquecimento, da acidificação e da elevação do nível do mar podem ser atenuados por invertebrados que vivem nos sedimentos marinhos. A proteção de áreas-chave dentro de uma rede de ecossistemas marinhos pode melhorar a resiliência de uma área mais ampla por meio da conectividade ecológica²⁴, conceito que também é aplicável em escala global e alinhado ao paradigma da sustentabilidade relacional. A criação de conexões entre áreas protegidas e a promoção de abordagens locais em países como Brasil e Argentina demonstram como a ação coletiva pode transcender fronteiras regionais para garantir a proteção de longo prazo dos ecossistemas e o bem-estar das comunidades²⁵.

Mudanças climáticas: aumento das inundações e da chuva ácida?

As enchentes e os deslizamentos de terra estão entre os desastres naturais mais frequentes, com impactos devastadores sobre o meio ambiente e a população. Na Itália, mais de 68% dos municípios são considerados de alto risco hidrogeológico. Isso significa que chuvas intensas, cada vez mais frequentes devido às mudanças climáticas, podem provocar deslizamentos e inundações, com sérias consequências para o tecido social e territorial²⁶. As consequências para a saúde são de curto e longo prazo: afogamento e infarto do miocárdio, traumas e hipotermia, infecções, doenças transmitidas pela água, transtornos de saúde mental, doenças respiratórias e alergias. O aumento das temperaturas globais reduziu a precipitação total em muitas regiões, mas intensificou os eventos extremos, es-

pecialmente no inverno.

Esse fenômeno preocupa não apenas a Europa, mas o mundo todo. Na América Latina, cidades como Porto Alegre, no Brasil, e Bahía Blanca, na Argentina, vivenciaram recentemente chuvas extremas e inundações com sérias consequências para a infraestrutura, a saúde e a vida social^{27,28}. Esses casos evidenciam a necessidade urgente de desenvolver abordagens locais, mas interconectadas, que combinem resiliência ambiental e solidariedade social. A integração entre o conhecimento científico, as práticas tradicionais e a participação ativa da comunidade constitui uma alavanca estratégica para o enfrentamento da complexidade das mudanças climáticas²⁹. Embora o fenômeno venha sendo observado na Europa há décadas, ele ainda é relevante em muitas regiões desenvolvidas, como partes da Ásia Oriental, onde os impactos na qualidade do ar, do solo e da água afetam diretamente a saúde e o bem-estar das pessoas¹⁸.

Nos últimos anos, o fenômeno da chuva ácida, atribuível às mudanças climáticas, tem gerado efeitos consideráveis sobre a saúde humana e os ecossistemas. As principais fontes desses gases e poluentes são os combustíveis fósseis, as plantas industriais, os incêndios florestais e os veículos automotores.

Na Argentina, a chuva ácida teve um impacto devastador sobre as culturas agrícolas e a qualidade da água, especialmente em cidades como Bahía Blanca. Em resposta, comunidades locais, em colaboração com instituições, adotaram soluções inovadoras de filtragem do ar e ações de conscientização ambiental, reduzindo os impactos negativos desse fenômeno³⁰. Em Porto Alegre, Brasil, a implementação de um sistema de monitoramento de enchentes e de um plano comunitário de evacuação contribuiu para reduzir os danos às pessoas e ao meio ambiente³¹. Na África, o programa Shared Water nas áreas desérticas da Mauritânia destacou a importância da cooperação entre diferentes grupos étnicos na gestão dos recursos hídricos frente às mudanças climáticas e ao aumento da resiliência a inundações repentinas³². Soluções inovadoras para as enchentes, como a melhoria do sistema de drenagem urbana e ações de conscientização sobre a gestão dos recursos hídricos, foram adotadas em São Paulo, Brasil. Esse caso representa uma tentativa inicial de aplicar a sustentabilidade relacional para promover a cooperação entre instituições e cidadãos na gestão de recursos e nos riscos climáticos³³.

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) confirma que as temperaturas globais estão em ascensão. Esse aumento é acompanhado por episódios extremos de chuva, com

alto risco de inundações, especialmente durante o inverno. Na Itália, a área afetada por enchentes e deslizamentos de terra aumentou devido à intensificação de episódios de chuvas curtas e intensas ao longo da última década³⁴. Na Argentina, desafios semelhantes envolvendo inundações e chuva ácida — especialmente após chuvas intensas em áreas agrícolas — foram enfrentados nas províncias de Buenos Aires e Santa Fé. Para mitigar os danos, comunidades locais desenvolveram uma abordagem integrada baseada em tradições de cooperação comunitária. A inclusão de grupos indígenas e o reconhecimento de seus conhecimentos tradicionais na gestão dos recursos hídricos resultaram na criação de um modelo que, embora ainda em estágio inicial, demonstrou o potencial da sustentabilidade relacional na promoção da cooperação entre diferentes comunidades frente aos desafios das mudanças climáticas³⁵.

Medidas preventivas precisam ser implementadas em áreas de alto risco, incluindo o desenvolvimento de planos de emergência e prevenção, a fim de mitigar os impactos ambientais e à saúde humana decorrentes das inundações. Alguns estudos indicam que o estresse acumulado durante episódios de chuva intensa pode levar à morte, além de causar traumas físicos e psicológicos. Vivenciar desastres naturais pode gerar traumas e perdas materiais, expondo as populações a mudanças duradouras na saúde mental e física³⁶. Na Ásia, as “vilas flutuantes” construídas para resistir a inundações em Bangladesh demonstram como soluções comunitárias promovem a interdependência humana e a colaboração, reduzindo danos materiais e fomentando a solidariedade em um contexto de mudanças climáticas extremas³⁷. Esses exemplos representam um primeiro passo rumo à sustentabilidade relacional, à medida que comunidades trabalham em conjunto para se adaptar aos desafios ambientais — ainda que distantes de soluções sistemáticas e sustentáveis.

Chuva ácida e seus impactos

A chuva ácida é um problema ambiental global com efeitos devastadores sobre os ecossistemas e a saúde humana, causada pelo rápido desenvolvimento industrial e pelo aumento das emissões de gases de efeito estufa. Na América Latina, especialmente no México, a chuva ácida é uma questão relevante que ameaça a segurança alimentar e a saúde pública. As soluções adotadas nessas regiões, como a implementação de práticas agrícolas sustentáveis e o plantio de árvores resistentes à acidez, contribuíram não apenas para a melhoria

ambiental, mas também para o fortalecimento do tecido social por meio do engajamento comunitário³⁰.

De forma semelhante, no Brasil — onde a urbanização acelerada e a expansão industrial aumentaram significativamente as emissões de poluentes —, comunidades locais, especialmente em áreas costeiras como Santos, têm tomado iniciativas para reduzir os impactos da chuva ácida. Em uma tentativa de aplicar uma abordagem de sustentabilidade relacional, comunidades, instituições governamentais e ONGs estão atuando em conjunto no plantio de árvores com alta capacidade de absorção de CO₂ e SO₂, como os manguezais. Esses ecossistemas representam um primeiro passo em direção à cooperação entre o meio ambiente e as pessoas, pois não apenas absorvem poluentes, mas também fornecem um habitat seguro para diversas espécies locais³⁸.

Na Argentina, cidades industriais como Rosário enfrentam sérios problemas de poluição do ar, levando ao aumento da chuva ácida. Para enfrentar esse cenário, as comunidades agrícolas da região, fortemente dependentes do cultivo da soja, iniciaram parcerias com universidades locais para desenvolver técnicas agrícolas sustentáveis que limitem a emissão de poluentes atmosféricos. Esse esforço coletivo resultou na adoção de práticas de agricultura orgânica, com a consequente redução do uso de fertilizantes químicos e melhoria da qualidade ambiental³⁹.

Embora esses exemplos iniciais representem um bom ponto de partida, ainda estão em evolução e precisam ser fortalecidos para garantir uma sustentabilidade relacional plena. A Ásia também enfrenta graves problemas de poluição do ar e chuva ácida, especialmente em países como China e Índia. Em resposta, comunidades da região do Delta do Rio Yangtzé desenvolveram soluções de base comunitária, como a criação de hortas urbanas e o plantio de árvores que atuam como filtros naturais de poluentes atmosféricos. Embora esses projetos sejam importantes, a colaboração plena entre diferentes áreas urbanas e rurais ainda precisa ser mais bem desenvolvida. Dessa forma, representam esforços preliminares de adaptação aos desafios impostos pela chuva ácida⁴⁰.

Para resumir as principais conclusões deste estudo, a Tabela 1 apresenta uma visão geral das questões-chave discutidas, destacando suas implicações e fornecendo exemplos relevantes.

Esses impactos reforçam a necessidade de estratégias globais para a construção de resiliência por meio da integração das dimensões ambiental, social e de governança.

Tabela 1 - Resumo das principais conclusões sobre mudanças climáticas e resiliência dos ecossistemas.

Localização	Tópico	Principais Conclusões	Exemplos	Fonte	Relação com a Dimensão Relacional	Notas Explicativas
Grande Barreira de Corais na Austrália; San Diego, Califórnia	Mudanças nos Ecossistemas	Ecossistemas respondem a múltiplos estressores além do aquecimento. Diferentes sensibilidades entre ecossistemas terrestres e marinhos.	Branqueamento de corais, incêndios florestais e secas afetando ecossistemas terrestres e marinhos.	Hughes TP, 2021 ¹⁰ ; Scalingi PL, 2021 ¹¹	As respostas impactam a vida comunitária e exigem uma abordagem integrada entre sustentabilidade social e ecológica.	Eventos como incêndios e secas alteram as economias locais e a dinâmica social.
Floresta Nacional de White Mountain em New Hampshire, EUA	Comunidades Microbianas	Microrganismos do solo facilitam a regeneração ecológica e o ciclo de nutrientes, contribuindo para a resiliência a longo prazo.	Bactérias contribuem para reciclagem rápida de nutrientes, enquanto fungos proporcionam resistência ao retardar respostas.	Isobe K, 2022 ¹³	Fortalecer a consciência ecológica e fomentar relações de apoio entre humanos e natureza.	Microrganismos são atores-chave, mas invisíveis, na resiliência ecológica.
Turfeiras dos Alpes Italianos	Fogo e Floresta	Regimes de fogo influenciam a composição das árvores com base no clima e na história do solo.	Estudos de pólen e carvão indicam que a resiliência de longo prazo depende do clima e da história do solo.	Furlanetto G, 2023 ¹⁴	Comunidades florestais precisam desenvolver formas colaborativas de adaptação e prevenção de incêndios.	Requer conhecimento histórico local e governança compartilhada.
Região do Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina, Sul do Brasil	Biodiversidade e Carbono	A expansão agrícola reduz a biodiversidade e a capacidade de armazenamento de carbono, afetando áreas ecológicas prioritárias.	Áreas críticas de biodiversidade são particularmente vulneráveis.	Lacerda AEB, 2020 ²¹	É urgente envolver as comunidades na conservação da biodiversidade e nas economias ecológicas locais.	A perda de biodiversidade também compromete a coesão social.
Região do Paraná, Sul do Brasil	Estratégias de Resiliência	Esforços de conservação e restauração podem aumentar a resiliência às mudanças climáticas.	Ações naturais (ex.: dispersão de sementes, pastagem de peixes) promovem regeneração espontânea dos ecossistemas.	Simões-Clivatti TRO, 2022 ²²	Práticas tradicionais locais integradas à ciência fortalecem a resiliência e os vínculos sociais.	Soluções baseadas na natureza funcionam melhor quando fundamentadas no saber local.
Áreas Marinhas Protegidas (AMPs), Brasil	Ecossistemas Marinhos	Habitats marinhos são fundamentais para os ciclos biogeoquímicos globais e a regulação do carbono.	Os oceanos regulam os ciclos globais de carbono e requerem ampliação das áreas protegidas (de 10% para 30%).	Patrizzi NS, 2025 ²³	A cooperação entre Estados e comunidades costeiras é essencial para a proteção dos bens comuns.	Metas compartilhadas na Década da ONU para os Oceanos.
Canadá, México, regiões Árticas, Sul e Leste da Ásia	Impactos Climáticos Diretos	Eventos extremos de precipitação aumentam a frequência de inundações e deslizamentos.	Inundações recentes na Europa e América Latina causaram grandes danos e perda de vidas.	ISPRA, 2021 ²⁶ ; Giglio VJ, 2018 ²⁷ ; World Weather Attribution, 2025 ²⁸	Respostas coletivas são cruciais para a resiliência: redes sociais, infraestrutura e participação.	Desastres aceleram ou comprometem a coesão social.
Bahía Blanca, Argentina; Porto Alegre, Brasil; Deserto da Mauritânia, África Noroeste; São Paulo, Brasil	Chuva Ácida	A chuva ácida é um problema global causado pela industrialização e combustão de combustíveis fósseis.	Afeta a fertilidade do solo, a saúde das plantas e acelera o declínio florestal.	Martínez L, 2018 ³⁰ ; Portocarrero A, 2019 ³¹ ; Jansen H, 2021 ³² ; Santos P, 2019 ³³	A prevenção requer políticas públicas e compromisso coletivo intergeracional.	Um dos problemas globais mais negligenciados, porém ainda ativo.
Global	Relações Humano-Natureza	Os impactos antrópicos estão reformulando as percepções e estratégias de sustentabilidade.	Ênfase na sustentabilidade relacional, integrando abordagens ecológicas e humanísticas.	Sachs JD, 2020 ⁷ ; Barragan-Jason G, 2025 ⁸	A interação humano-natureza está no cerne das estratégias futuras: educação, participação e diálogo entre sistemas de saberes.	Integrar abordagens científicas e humanísticas é essencial.

Sustentabilidade relacional

Nosso planeta, marcado por uma degradação ambiental generalizada e por crescentes preocupações com as mudanças climáticas, vivencia impactos antrópicos de magnitude sem precedentes. Apesar dos esforços realizados nas últimas décadas para desenvolver soluções tecnológicas, políticas e comportamentais, a incapacidade de responder de forma eficaz à complexidade da crise ambiental tem gerado sentimentos generalizados de impotência e uma diminuição na disposição para agir². Diante desse cenário, é fundamental repensar as estratégias de sustentabilidade para enfrentar os desafios atuais.

As percepções de futuro exercem profundo impacto sobre a capacidade de ação, pois moldam o entendimento dos indivíduos sobre seu papel na construção do amanhã⁴¹. A ideia de que o futuro se constrói no presente sugere que nossas escolhas hoje são cruciais para a construção de um mundo em que sociedade e natureza possam coexistir em harmonia^{42,43}.

A quantificação e a análise objetiva dos fenômenos² constituem o paradigma científico dominante nas estratégias de sustentabilidade. Contudo, como essa abordagem frequentemente descreve cenários futuros com um caráter determinista e fatalista^{44,45}, pode acabar reduzindo a capacidade de ação. Apesar da relevância da governança e das políticas públicas na gestão da sustentabilidade, esses aspectos ainda são pouco explorados na literatura científica⁴⁶.

Uma nova forma de abordar essas questões pode ser oferecida pela sustentabilidade relacional. Ela se afasta da sustentabilidade ambiental centrada em abordagens “físicas” e direciona o foco para as relações entre seres humanos e a natureza, bem como entre as próprias pessoas.

Ao considerar essas relações como pares cooperativos que mantêm suas identidades individuais, surge uma nova compreensão do vínculo entre humanos e meio ambiente, assim como entre os próprios indivíduos. É nesse ponto que as abordagens ecológicas e humanísticas convergem. Áreas como a ecologia, a filosofia e a psicologia se integram nesse enquadramento. Por meio dessa integração, pesquisadores da sustentabilidade têm produzido reflexões valiosas e contribuições sociopolíticas significativas, promovendo novas formas de pensar soluções para os impactos ambientais e suas consequências.

Diversos estudos têm destacado as transformações significativas nas relações humano-natureza e o reconhecimento crescente da interconexão entre o bem-estar humano e ambiental^{47,48}. Pesquisas interdisciplinares ressaltam a importância da “conexão com a natureza” como fator-chave para a promoção de comportamentos pró-ambientais e a melhoria da

saúde mental e física^{49,50}. Além disso, a urbanização e a industrialização alteraram a forma como as pessoas interagem com o meio ambiente, reduzindo experiências diretas com a natureza e afetando negativamente tanto as percepções quanto os valores atribuídos aos ecossistemas⁵¹.

Uma equipe de pesquisadores identificou três elementos-chave da construção coletiva de caminhos de sustentabilidade relacional, essenciais para coordenar a ação local⁵²: 1) a capacidade de escuta profunda, que abre a possibilidade de revisar crenças próprias; 2) valores compartilhados, que fornecem uma base comum para a interação entre os atores sociais; 3) a definição de passos concretos para atingir os objetivos, o que gera uma tensão criativa que estimula a mudança. A eficácia dessas práticas pode ser medida por indicadores como: níveis de confiança cidadã e institucional; participação pública na formulação de políticas; níveis de cooperação e solidariedade; qualidade do diálogo intercultural; percepções de conexão com a natureza; percepções de justiça nas decisões ambientais; e força do senso de pertencimento.

Um futuro sustentável exige uma redefinição radical da relação entre humanos e meio ambiente, com mudanças nos valores, nas visões de mundo e nas instituições que regulam o comportamento social, segundo Bennet *et al.*⁵³. O principal desafio é compreender como tais transformações podem ser ativadas deliberadamente⁵⁴.

Em contextos em que muitos acreditam que sua visão é a única correta, o diálogo e a escuta ativa podem facilitar a mudança de perspectiva e a construção de consenso em torno de valores coletivos^{55,56}.

O paradigma reducionista que dominou a produção do conhecimento levou a uma situação de paralisia analítica, em que a reflexão continua sem uma real vontade de agir. No entanto, para abrir o coração e a mente a novas perspectivas, a escuta profunda é o primeiro passo. Ademais, quando uma visão compartilhada se baseia em valores coletivos, a colaboração torna-se mais eficaz e a capacidade de ação é fortalecida.

Ferramentas como questionários sobre bem-estar percebido, entrevistas qualitativas sobre coesão social, métricas de engajamento em projetos locais, indicadores de colaboração intersetorial e instrumentos psicométricos para avaliar empoderamento e autoeficácia coletiva podem ser utilizados para monitorar a eficácia dessas dinâmicas.

Assim, a definição clara dos objetivos e das mudanças necessárias nos sistemas atuais permite traduzir aspirações em ações concretas. Esses princípios não são arbitrários, mas são sustentados por estudos da psicologia, que destacam o papel do senso de per-

tencimento na promoção da resiliência individual e coletiva⁵⁷; por pesquisas organizacionais, que enfatizam o poder da agência nos processos de mudança; e até mesmo pela física quântica social, que oferece uma perspectiva sobre as interconexões entre agentes sociais e naturais, ressaltando como as dinâmicas relacionais podem influenciar sistemas complexos⁵⁸. Para testar empiricamente a teoria da Física Quântica Social em projetos de sustentabilidade, poderiam ser desenvolvidos métodos para analisar as dinâmicas não lineares e interconectadas entre ações sociais e ambientais, utilizando modelagem de sistemas e observação participativa. A adoção de abordagens que monitorem as interações entre indivíduos, grupos e ecossistemas pode fornecer indicadores de como as relações sociais e ambientais se influenciam mutuamente — e, assim, testar a validade da teoria em iniciativas de sustentabilidade.

Um dos principais desafios atuais é institucionalizar esses conceitos emergentes de transformação rumo à sustentabilidade relacional. Enfrentar esse desafio requer uma abordagem interdisciplinar e a reformulação dos modelos atuais de governança, de modo que as soluções avancem além da teoria e se traduzam em práticas eficazes e sustentáveis.

Desenvolvimentos futuros

Como vimos, há diversas formas pelas quais as mudanças climáticas podem afetar a sustentabilidade relacional. Em nível individual e comunitário, eventos extremos relacionados ao clima, como desastres naturais, podem tensionar as relações humanas, tornando-se fontes de estresse emocional ou ansiedade. Além disso, a necessidade de enfrentar desafios econômicos pode gerar sobrecarga financeira devido à perda de residências, propriedades e bens pessoais, o que afeta a dinâmica das relações. Os desastres também podem forçar pessoas a evacuar ou migrar, criando desafios de adaptação a novos ambientes e impactando as relações sociais e de vizinhança.

Adicionalmente, a gestão de recursos como água e alimentos pode se tornar outra fonte de tensão e conflito. Os recursos hídricos, em particular, estão se tornando cada vez mais críticos, e as estratégias de gestão devem incluir a conservação da água, o uso de tecnologias eficientes e a promoção de práticas agrícolas sustentáveis¹⁶. Além disso, problemas de saúde relacionados ao clima — como doenças neurodegenerativas, enfermidades tropicais ou estresse térmico — podem comprometer a capacidade das pessoas de cuidar de si mesmas e de seus dependentes, impactando diretamente as relações. Entretanto, a sustentabilidade dos vínculos pode ser fortalecida por meio da conscientização coletiva e da ação conjunta para enfrentar as mudanças climáticas.

Soluções para enfrentar os desafios da sustentabilidade relacional

Estratégias que fortalecem os laços sociais, promovem a equidade e apoiam a adaptação às mudanças ambientais e sociais são essenciais para enfrentar os desafios da sustentabilidade relacional. As seguintes soluções, específicas para cada contexto, podem ser aplicadas em diferentes escalas e promover mudanças significativas:

- **Comunicação aberta:** criação de espaços para dialogar sobre questões ambientais e promover a compreensão mútua. Escala local: reuniões de bairro e oficinas cidadãs; Escala nacional: campanhas educativas; Escala global: fóruns e plataformas digitais. *Primeiros passos:* mesas de escuta comunitária, campanhas sociais, acesso à informação ambiental.

- **Inovação social:** incentivo a soluções sustentáveis por meio da colaboração entre indivíduos, comunidades e organizações. Escala local: economia circular e regeneração urbana; Escala nacional: incubadoras cívicas; Escala global: parcerias transnacionais. *Primeiros passos:* oficinas de co-design, estímulo a parcerias público-privadas.

- **Apoio à saúde mental:** oferta de suporte psicológico para lidar com o estresse relacionado às crises ambientais. Escala local: balcões de ajuda psicológica comunitária; Escala nacional: políticas integradas de saúde e meio ambiente; Escala global: redes de apoio e diretrizes comuns. *Primeiros passos:* formação de profissionais da saúde mental, integração da saúde mental nas agendas climáticas, criação de espaços seguros.

- **Promoção de estilos de vida sustentáveis:** estímulo a escolhas cotidianas que melhorem as relações humanas e com o meio ambiente. Escala local: iniciativas educativas em escolas e bairros; Escala nacional: incentivos fiscais; Escala global: acordos multilaterais sobre consumo responsável. *Primeiros passos:* campanhas de conscientização, incentivos a comportamentos virtuosos, redes de consumidores críticos.

- **Inclusão e diversidade:** reconhecimento e integração da diversidade nas políticas públicas e nos processos decisórios. Escala local: envolvimento de minorias e grupos vulneráveis; Escala nacional: políticas inclusivas; Escala global: promoção da participação de comunidades sub-representadas. *Primeiros passos:* comitês consultivos representativos, intervenções interculturais, princípio do “ninguém de fora” na governança.

- **Responsabilidade compartilhada:** promoção de uma cultura de corresponsabilidade. Escala local: práticas de cidadania ativa; Escala nacional: programas educacionais; Escala global: acordos multilaterais e iniciativas conjuntas. *Primeiros passos:* trajetórias edu-

cativas sobre responsabilidade ecológica, plataformas de monitoramento cidadão, narrativas coletivas de corresponsabilidade.

Limites da sustentabilidade relacional

Apesar de seu potencial transformador, o paradigma da sustentabilidade relacional enfrenta diversos desafios e limitações que dificultam sua implementação. Um dos principais desafios reside na imprevisibilidade inerente aos elementos relacionais, como a confiança, o senso de comunidade e a qualidade do diálogo. Esses elementos são, por natureza, qualitativos, dinâmicos e dependentes do contexto, o que os torna mais difíceis de quantificar e comparar do que indicadores físicos ou técnicos.

Além disso, a sustentabilidade relacional exige períodos prolongados de desenvolvimento e um compromisso contínuo com a mediação e a escuta atenta — exigências que frequentemente entram em conflito com a lógica acelerada das políticas públicas e das economias orientadas pelo mercado. A questão do reconhecimento sistemático das relações nas estratégias de sustentabilidade permanece em aberto, sendo este um dos principais fatores que contribuem para a marginalização dos vínculos relacionais.

Do ponto de vista pragmático, a sustentabilidade relacional também enfrenta dificuldades na coordenação de atores que possam ter interesses conflitantes. A adoção de abordagens relacionais requer o envolvimento ativo e o consentimento de múltiplas partes interessadas, que muitas vezes possuem visões divergentes sobre a gestão e a priorização dos recursos. Em contextos politicamente instáveis ou socialmente polarizados, alcançar o equilíbrio entre grupos diversos pode ser uma tarefa altamente complexa. Adicionalmente, as restrições impostas pela escassez de recursos financeiros e pelas estruturas institucionais, que nem sempre favorecem o estabelecimento de espaços de diálogo de longo prazo, podem representar obstáculos à sustentabilidade das relações. Essa abordagem demanda investimento contínuo em formação, mediação e desenvolvimento de capacidades locais — elementos frequentemente ausentes nos contextos mais vulneráveis.

Em situações marcadas por desigualdade social, conflitos ou desconfiança generalizada, estabelecer relações sólidas e inclusivas torna-se especialmente desafiador. Esses contextos, frequentemente, exigem um engajamento prévio em processos de justiça social e reconciliação.

Direções futuras de pesquisa

Com base nos insights apresentados, diversas direções potenciais de pesquisa podem aprofundar a compreensão da sustentabilidade relacional e suas aplicações:

- **Validação empírica da sustentabilidade relacional:** futuros estudos podem avaliar a eficácia de abordagens relacionais por meio da análise de mudanças comportamentais em comunidades e organizações, utilizando pesquisas longitudinais para acompanhar transformações ao longo do tempo.

- **Mensuração do impacto da escuta profunda:** é imperativo desenvolver metodologias capazes de avaliar a influência de práticas relacionais, como a escuta profunda, sobre atitudes e comportamentos ecologicamente responsáveis.

- **Dimensões psicológicas e comportamentais:** é necessário aprofundar a investigação sobre os mecanismos cognitivos e emocionais que motivam comportamentos sustentáveis. Destaca-se a importância de estudar como empatia, valores compartilhados e objetivos comuns influenciam a participação e a cooperação.

- **Análise de políticas públicas:** é vital conduzir pesquisas que identifiquem e analisem políticas que já incorporam elementos de sustentabilidade relacional, como o co-design e a participação comunitária, em níveis local, nacional e internacional.

- **Estudos comparativos sobre modelos de governança:** ao comparar modelos de governança que integram a sustentabilidade relacional em diferentes contextos sociopolíticos, é possível identificar práticas inclusivas e sustentáveis de longo prazo.

- **Abordagens interdisciplinares para disrupções sociais induzidas pelo clima:** estudos colaborativos podem explorar estratégias relacionais voltadas à mitigação de tensões e ao fortalecimento da resiliência comunitária em contextos afetados por migração, escassez de recursos ou choques ambientais.

- **Inovações tecnológicas para a coesão social:** tecnologias emergentes como plataformas digitais e *blockchain* podem ser utilizadas para fortalecer a governança participativa e promover novos modelos de colaboração e resiliência.

- **Física quântica social na sustentabilidade:** a exploração teórica das implicações da física quântica social pode oferecer novas perspectivas sobre a interconexão humana e a emergência de comportamentos coletivos em sistemas complexos.

- **Saúde mental e resiliência frente às mudanças climáticas:** investigar as interações dinâmicas entre saúde mental, impactos climáticos e resiliência social pode gerar intervenções que ampliem a capacidade das comunidades de lidar com estresse e traumas ambientais.

- **Dimensões culturais e éticas da sustentabilidade:** a análise de como narrativas culturais, referenciais éticos e saberes locais podem fortalecer práticas relacionais pode contribuir para o desenvolvimento de modelos sustentáveis mais inclusivos e enraizados nos contextos locais.

• **Marcos educacionais para a sustentabilidade relacional:** há uma necessidade evidente de elaborar e avaliar currículos educacionais que integrem a sustentabilidade relacional, capacitando cidadãos e lideranças com competências para unir responsabilidade ecológica e cultivo de vínculos.

• **Aplicações organizacionais e corporativas da sustentabilidade relacional:** pesquisas podem explorar o potencial de empresas e instituições adotarem a sustentabilidade relacional como parte de suas estratégias de responsabilidade social, contribuindo para mudanças sistêmicas inclusive no setor privado.

CONCLUSÃO

A atual crise ambiental e os efeitos das mudanças climáticas exigem uma mudança de paradigma nas estratégias de sustentabilidade. O modelo predominante, baseado prioritariamente em análises quantitativas, tem frequentemente gerado uma sensação de impotência. A sustentabilidade relacional oferece uma perspectiva complementar, integrando diversas disciplinas e enfatizando a interdependência entre as relações humanas e o meio ambiente. Reconhece-se, assim, que os desafios climáticos não são apenas questões ambientais, mas também sociais e culturais. A adoção dessa perspectiva pode favorecer o desenvolvimento de soluções mais eficazes e sustentáveis, que considerem dinâmicas sociais, culturais e econômicas, além dos aspectos ecológicos.

É imperativo que ações imediatas sejam tomadas para superar a inércia que caracteriza grande parte das iniciativas de sustentabilidade. A prática da escuta profunda, o alinhamento de valores compartilhados e o estabelecimento de metas coletivas têm se mostrado catalisadores eficazes de mudança.

As consequências das mudanças climáticas são duplas, impactando tanto o ambiente físico quanto as estruturas e relações sociais. O fenômeno da migração forçada e os conflitos por recursos têm demonstrado potencial para gerar tensões sociais. Para enfrentar esses desafios, faz-se necessária uma abordagem interdisciplinar que promova a coesão social e inovações em governança.

A transição para a sustentabilidade relacional caracteriza-se pela adoção de modelos de governança participativa e políticas inclusivas, que incentivam o diálogo, a resiliência mental, a inovação

social e estilos de vida sustentáveis. A integração entre as ciências naturais e sociais, por meio de uma abordagem relacional, tem o potencial de estimular pesquisas mais orientadas à ação, promovendo soluções práticas e compartilhadas para os desafios climáticos.

A proposta de enfrentar os problemas ambientais sob a ótica das relações abre caminho para o uso de métodos mistos (quantitativos e qualitativos), a cocriação de conhecimento com as comunidades e a valorização dos saberes locais e das experiências individuais nos modelos climáticos. O foco em questões como saúde mental, comunicação, inovação social e inclusão pode orientar pesquisas futuras não apenas quanto aos impactos ambientais, mas também em relação aos efeitos relacionais e culturais das políticas climáticas.

Essa abordagem propõe, portanto, uma visão interdependente, na qual o bem-estar ecológico está intrinsecamente ligado ao bem-estar social e relacional.

Para verificar sua validade e aplicabilidade, podem ser iniciados processos experimentais e avaliativos em contextos reais. Tais processos podem, então, ser comparados com os obtidos por meio de abordagens puramente técnico-econômicas. A criação de laboratórios vivos — nos quais cidadãos, pesquisadores, instituições e associações participam da formulação de objetivos e instrumentos — gera um ambiente propício ao aprendizado mútuo e à adaptação contínua. Consequentemente, essa abordagem metodológica tem o potencial de orientar futuras iniciativas de pesquisa, promovendo uma compreensão mais holística e interconectada das questões ambientais e sociais.

Declaração do autor CRediT

Conceituação e Validação: Papa, S; Análise formal: De Felice, A; Di Prisco, SC; Fusco, A; Liberati, A; Natale, T; Cozzolino, O; Conceituação: Papa, S; Curadoria de dados: De Felice, A; Di Prisco, SC; Fusco, A; Liberati, A; Natale, T; Cozzolino, O; Redação – Primeira versão: De Felice, A; Di Prisco, SC; Fusco, A; Liberati, A; Natale, T; Cozzolino, O; Redação – Revisão e Edição: Papa, S; Visualização: De Felice, A; Di Prisco, SC; Fusco, A; Liberati, A; Natale, T; Cozzolino, O; Supervisão e Validação: Papa, S.

Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

Declaración de conflicto de interesse

Os autores declaram que não têm interesses financeiros concorrentes ou relações pessoais conhecidas que possam ter influenciado o trabalho relatado neste artigo.

REFERÊNCIAS

1. IPCC. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Cambridge: Cambridge University Press; 2021.
2. Capra F, Luisi PL. The Systems View of Life: A Unifying Vision. 1st ed. Cambridge: Cambridge University Press; 2014.
3. Ostrom E. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*. 2009; 325(5939): 419-422. doi: 10.1126/science.1172133
4. Latour B. Down to Earth: Politics in the New Climatic Regime. Cambridge: Polity Press; 2018.
5. Held V. The Ethics of Care: Personal, Political, and Global. Oxford: Oxford University Press; 2006.
6. UNEP. Global Environment Outlook – GEO-6: Healthy Planet, Healthy People. Nairobi: United Nations Environment Programme; 2020.
7. Sachs JD, Schmidt-Traub G, Mazzucato M, Messner D, Nakicenovic N, Rockström J. Six Transformations to Achieve the Sustainable Development Goals. *Nature Sustainability*. 2019; 2(9): 805-814. doi: 10.1038/s41893-019-0352-9
8. Barragan-Jason G, Cauchoix M, Diaz-Valencia PA, Syssau-Vaccarella A, Hemet S, Cardozo C, Skevington SM, Heeb P, Parmesan C. Human-nature connectedness and sustainability across lifetimes: A comparative cross-sectional study in France and Colombia. *People and Nature*. 2025; 7(1): 99-111. doi: 10.1002/pan3.10749
9. Morin E. La Méthode: La nature de la nature. Paris: Seuil; 2020.
10. Hughes TP, Kerry JT, Connolly SR, Álvarez-Romero JG, Eakin CM, Heron SF, Gonzalez MA, Moneghetti J. Emergent properties in the responses of tropical corals to recurrent climate extremes. *Curr Biol*. 2021; 31(23): 5393-5399. doi: 10.1016/j.cub.2021.10.046
11. Scaling PL. Creating Wildfire-Resilient Communities. In: Brears RC, editor. The Palgrave Handbook of Climate Resilient Societies. Cham: Palgrave Macmillan; 2021. p. 191-205. doi: 10.1007/978-3-030-42462-6_11
12. Turner MG, Donato DC, Romme WH. Climate change, ecosystems and abrupt change: science priorities. *Philos Trans R Soc B*. 2020; 375(1794): 20190105. doi: 10.1098/rstb.2019.0105
13. Isobe K, Oka H, Watanabe T, Tateno R, Senoo K, Shibata H. Soil microbial community response to winter climate change is phylogenetically conserved and highly resilient in a cool-temperate forest. *Soil Biol Biochem*. 2022; 165:108499. doi: 10.1016/j.soilbio.2021.108499
14. Furlanetto G, Abu El Khair D, Badino F, Bertuletti P, Comolli R, Maggi V, Perego R, Ravazzi C. Forest ecology and fire history of the mixed conifer forest belt in the Italian Alps from Late Roman fires to the 20th century under cultural and climate pressure. *Rev Palaeobot Palynol*. 2023; 312: 104864. doi: 10.1016/j.revpalbo.2023.104864
15. Iglesias V, Whitlock C. If the trees burn, is the forest lost? Past dynamics in temperate forests help inform management strategies. *Philos Trans R Soc B*. 2020. doi: 10.1098/rstb.2019.0115
16. Molotoks A, Henry R, Stehfest E, Doelman J, Havlik P, Krisztin T, et al. Comparing the impact of future cropland expansion on global biodiversity and carbon storage across models and scenarios. *Philos Trans R Soc B*. 2020; 375(1794): 20190134. doi: 10.1098/rstb.2019.0189
17. Harrison S. Plant community diversity will decline more than increase under climatic warming. *Philos Trans R Soc B*. 2020. doi: 10.1098/rstb.2019.0106
18. IPCC. Chapter 10: Asia. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the IPCC. Cambridge: Cambridge University Press; 2022.
19. Berkes F, Colding J, Folke C, editors. Navigating social-ecological systems: Building resilience for complexity and change. Cambridge: Cambridge University Press; 2003.
20. Adger WN. Social and ecological resilience: Are they related? *Prog Hum Geogr*. 2000; 24(3): 347-364. doi: 10.1191/030913200701540465
21. Lacerda AEB, Hanisch AL, Nimmo ER. Leveraging Traditional Agroforestry Practices to Support Sustainable and Agrobiodiverse Landscapes in Southern Brazil. *Land*. 2020; 9(6): 176. doi: 10.3390/land9060176
22. Simões-Clivatti TRO, Hernández MIM. Ecological indication metrics on dung beetles metacommunities in native forests and Pinus monocultures. *Front Ecol Evol*. 2022; 10: 972176. doi: 10.3389/fevo.2022.972176
23. Patrizzi NS, Giglio VJ, Rolim F, Barros F. Beyond area-based targets: Emerging trends in coastal and marine protection in Brazil. *Ocean Coast Manag*. 2025; 260: 107509. doi: 10.1016/j.ocecoaman.2024.107509
24. Solan M, Bennett EM, Mumby PJ, Leyland J, Godbold JA. Benthic-based contributions to climate change mitigation and adaptation. *Philos Trans R Soc B*. 2020; 375(1794): 20190107. doi: 10.1098/rstb.2019.0107
25. Souza CN, Almeida JAGR, Correia RA, Ladle RJ, Carvalho AR, Malhado ACM (2023) Assessing Brazilian protected areas through social media: Insights from 10 years of public interest and engagement. *PLoS ONE*. 2023; 18(10): e0293581. doi: 10.1371/journal.pone.0293581
26. ISPRA. Il rischio idrogeologico in Italia. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale; 2021.
27. Giglio VJ, Pinheiro HT, Bender MG, Bonaldo RM. Large and remote marine protected areas in the South Atlantic Ocean are flawed and raise concerns: comments on Soares and Lucas (2018). *Mar Policy*. 2018; 96:13-17. doi: 10.1016/j.marpol.2018.07.017
28. World Weather Attribution. Consecutive extreme heat and flooding events in Argentina highlight the risk of managing increasingly frequent and intense hazards in a warming climate. 2025.
29. Berkes F. Evolution of co-management: Role of knowledge generation, bridging organizations and social learning. *Journal of Environmental Management*. 2009; 90(5):1692-1702. doi: 10.1016/j.jenvman.2008.12.001
30. Martínez L, Hernández R. Impacto de la lluvia ácida en cultivos agrícolas y calidad del agua en Bahía Blanca: estrategias comunitarias de mitigación. *Revista de Medio Ambiente y Sociedad*. 2018; 12(3):45-58.
31. Portocarrero A, Silva M, Oliveira T. Sistema de monitoreo de inundaciones y plan de evacuación comunitaria en Porto Alegre: una respuesta integrada al cambio climático. *Revista de Gestión Ambiental*. 2019; 8(2):101-115.
32. Jansen H, Diop M, Traoré K. Cooperación interétnica en la gestión del agua en Mauritania: el programa Shared Water. *Journal of African Environmental Studies*. 2021; 15(1):67-82.
33. Santos P, Almeida R, Costa L. Gestión urbana del agua en São Paulo: implementación de sistemas de drenaje sostenible y concienciación comunitaria. *Urban Sustainability Journal*. 2019; 10(4):233-247.
34. Grennfelt, et al. Acid rain and its ecological impacts: A study on the global and local consequences. *Atmospheric Environment*. 2019; 42: 123-139.
35. Calderón Archina A, Escolar D, Heider G, Niborski M, Jobbágy E, Magliano P. Rainwater harvesting technologies in arid plains of Argentina: small local strategies vs. large centralized projects. *Frontiers in Environmental Science*. 2024; 12:1486798. doi: 10.3389/fenvs.2024.1486798
36. González M, Rodríguez L, Pérez S. Efectos psicológicos de los desastres naturales: trauma y salud mental a largo plazo. *Revista de Psicología y Sociedad*. 2017; 22(2):89-104.
37. Khan A, Rahman S, Begum N. Floating villages in Bangladesh: community-based adaptation to flooding. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2014; 9:62-69.
38. Ribeiro J, Fernandes M, Silva A. Ecosistemas urbanos y lluvia ácida: estrategias de mitigación y conservación de especies locales. *Environmental Conservation Journal*. 2018; 13(3):150-162.
39. Hernández D, Pérez M. Sostenibilidad relacional: fortaleciendo la cooperación entre áreas urbanas y rurales. *Revista de Desarrollo Sostenible*. 2020; 18(1):25-39.
40. Li X, Zhang Y, Liu H. Adaptación urbana y rural a la lluvia ácida: un enfoque colaborativo. *Journal of Environmental Management*. 2019; 240:1-9.

-
41. Scharmer O. Theory U. Leading from the Future as It Emerges. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers, Inc.; 2009.
42. Lazurko A, Schweizer V, Pintér L, Ferguson D. Boundaries of the future: A framework for reflexive scenario practice in sustainability science. *One Earth*. 2023; 6:1703-25. doi: 10.1016/j.oneear.2023.10.027
43. DiZio S, Tontodimamma A, DelGobbo E, Fontanella L. Exploring the research dynamics of futures studies: An analysis of six top journals. *Futures*. 2023; 153:103232. doi: 10.1016/j.futures.2023.103232
44. Shrivastava P, Stafford-Smith M, O'Brien K, Zsolnai L. Transforming sustainability science to generate positive social and environmental change globally. *One Earth*. 2020; 2:329-40. doi: 10.1016/j.oneear.2020.04.010
45. Jasanoff S. Just transitions: A humble approach to global energy futures. *Energy Research & Social Science*. 2018; 35:11-4. doi: 10.1016/j.erss.2017.11.025
46. Patterson J, Schulz J, Vervoort K, Van Der Hel S, Widerberg O, Adler C, et al. Exploring the governance and politics of transformations towards sustainability. *Environmental Innovation and Societal Transitions*. 2017; 24:1-16. doi: 10.1016/j.eist.2016.09.001
47. Capaldi CA, Dopko RL, Zelenski JM. The relationship between nature connectedness and happiness: a meta-analysis. *Frontiers in Psychology*. 2014; 5:976. doi: 10.3389/fpsyg.2014.00976
48. Bratman GN, Hamilton JP, Daily GC. The impacts of nature experience on human cognitive function and mental health. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2012; 1249(1):118-136. doi: 10.1111/j.1749-6632.2011.06400.x
49. Mayer FS, Frantz CM. The connectedness to nature scale: a measure of individuals' feeling in community with nature. *Journal of Environmental Psychology*. 2004; 24(4):503-515. doi: 10.1016/j.jenvp.2004.10.001
50. Nisbet EK, Zelenski JM, Murphy SA. The nature relatedness scale: linking individuals' connection with nature to environmental concern and behavior. *Environment and Behavior*. 2009; 41(5):715-740. doi: 10.1177/0013916508318748
51. Soga M, Gaston KJ. Extinction of experience: the loss of human-nature interactions. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 2016; 14(2):94-101. doi: 10.1002/fee.1225
52. Nerland R, Hestad D, Solbu G, Hansen K, Nilsen HN. Relational visioning and the emerging future: Transforming towards a sustainable local society. *Futures*. 2024; 164:103486. doi: 10.1016/j.futures.2024.103486
53. Bennett EM, Solan M, Biggs R, McPhearson T, Norström AV, Olsson P, et al. Bright spots: seeds of a good Anthropocene. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 2016; 14(8):441-8. doi: 10.1002/fee.1309
54. O'Brien K. Global environmental change II: From adaptation to deliberate transformation. *Progress in Human Geography*. 2012; 36:667-76. doi: 10.1177/0309132511425767
55. Kenter JO, Raymond CM, van Riper CJ, Azzopardi E, Brear MR, Calcagni F, Christie I, et al. Loving the mess: navigating diversity and conflict in social values for sustainability. *Sustainability Science*. 2019; 14(5):1439-1461. doi: 10.1007/s11625-019-00726-4
56. Rosenberg MN. What matters? The role of values in transformations toward sustainability: a case study of coffee production in Burundi. *Sustainability Science*. 2022; 17:507-18. doi: 10.1007/s11625-021-00974-3
57. Allen KA, Kern ML, Rozek CS, McInerney DM, Slavich GM. Belonging: a review of conceptual issues, an integrative framework, and directions for future research. *Australian Journal of Psychology*. 2021; 73(2):87-102. doi: 10.1080/00049530.2021.1883409
58. Barad K. Meeting the Universe Halfway: Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning. Durham: Duke University Press; 2007.

Como citar este artigo: De Felice, A., Di Prisco, S.C., Fusco, A., Liberati, A., Liberati, A., Tiziano, N., Cozzolino, O., Papa, S. (2025). Mudanças climáticas e sustentabilidade relacional: um futuro compartilhado?. *O Mundo Da Saúde*, 49. <https://doi.org/10.15343/0104-7809.202549e17262025P>. *Mundo Saúde*. 2025;49:e17262025.