



Digital como um facilitador chave para a ação climática – A Perspectiva na América Latina

Introdução

Além do nosso estudo global “O caminho para a sustentabilidade: tecnologias digitais como um facilitador chave para a ação climática”, este **capítulo regional** explora em profundidade como as tecnologias digitais podem ser aproveitadas para enfrentar os desafios nos três pilares da ação climática (Mitigação, Adaptação e resiliência, Criação de fundamentos). Sendo um dos seis aprofundamentos regionais, este capítulo pretende adaptar as recomendações globais ao contexto local e às dinâmicas regionais distintas na **América Latina**.

A América Latina é uma região diversificada com uma ampla variedade de países, políticas, infraestrutura e perspectivas. Juntamente com a perspectiva regional, optamos pelo foco em quatro países específicos: **México, Colômbia, Argentina e Brasil**.

Para dúvidas ou informações adicionais, entre em contato com o principal autor do relatório



Alfredo Pagano
Partner, Deloitte S-LATAM
Risk Advisory
apagano@deloitte.com

Ação climática na América Latina

– o estado atual

Dado que os próximos anos terão a maior influência na estabilidade climática futura, resta pouco tempo para estabelecer e implementar ações de proteção climática. Um componente-chave - embora não suficiente por si só - é a redução dos gases de efeito estufa (GEE) (mitigação) para cumprir os compromissos do Acordo de Paris **de limitar o aquecimento global geral a 1,5 °C.**

A América Latina foi responsável por **3,62 Gt CO₂eq em 2022 ou 6,7% do total de emissões globais de GEE.**¹ No entanto, a distribuição de emissores na região é muito desigual, com Brasil (1,3 Gt CO₂eq), México (820 Mt CO₂eq), Argentina (383 Mt CO₂eq) e Colômbia (216 Mt CO₂eq) representando juntos **três quartos das emissões em nível regional.**

Argentina, México, Colômbia e Brasil estabeleceram metas climáticas ambiciosas. A meta da Argentina é zerar as emissões líquidas até 2050.² O México visa uma redução de 35% nas emissões³ até 2030, enquanto a Colômbia pretende reduzir 51% até o mesmo ano.⁴ O Brasil se comprometeu com uma redução de 43% até 2030 e propôs uma legislação para que grandes empresas reduzam e monitorem as emissões, ao mesmo tempo que apoia a tecnologia digital para monitoramento do mercado de carbono.⁵ Segundo estudo, 15% do potencial global de compensação de emissões por meio de soluções climáticas naturais está no Brasil, além das florestas, tornando-o o país com maior potencial.⁶

Em âmbito interno, os países da América Latina avançaram bastante na legislação nacional e aderiram a um grande número de tratados internacionais. Além de aderir ao Acordo de Paris, **todos os países (exceto o Brasil) assinaram um instrumento jurídico regional que visa fortalecer os direitos ambientais na América Latina e no Caribe.** Além disso, as comunidades andinas (Bolívia, Colômbia, Equador e Peru) desenvolveram uma agenda específica para utilizar a transformação digital no desenvolvimento sustentável.⁷

A região da América Latina recebe muitos fóruns e encontros globais na área das mudanças climáticas. Exemplos desta diplomacia ambiental ativa incluem a cúpula do G20 em 2024 e a COP30 em 2025, ambas realizadas no Brasil, que também assumiu a presidência do Mercosul. Outras organizações regionais também atuam para auxiliar no apoio à tecnologia para combater as mudanças climáticas, como PACAL e REGATTA⁸, bem como a OCTA, uma organização intergovernamental formada por oito países amazônicos que promove o desenvolvimento sustentável da região amazônica. Na frente tecnológica, Argentina, Colômbia, México e Brasil desenvolveram políticas de transparência de dados até 2019 com contribuições de especialistas da sociedade civil e importantes organizações.⁹

Na COP28 em Dubai, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) do Brasil lançou a plataforma organizacional SIRENE.¹⁰ Esta ferramenta inovadora e acessível ao público foi concebida para coletar relatórios voluntários de inventários de emissões de GEE de uma vasta gama de organizações, abrangendo os setores público, privado e terceirizado em vários segmentos econômicos. A iniciativa federal pioneira visa fomentar a participação de organizações em todo o país para apoiar os objetivos climáticos do Brasil.

Há um consenso generalizado sobre a importância das mudanças climáticas e da sustentabilidade no público em geral, com 88% dos latino-americanos exigindo medidas climáticas mais rigorosas por parte do governo.¹¹ Na verdade, as mudanças climáticas e a degradação ambiental já são consideradas os principais desafios na maioria dos países da América Latina e Caribe, com exceção da Argentina, Chile e Paraguai, onde não figuram entre as cinco principais preocupações. As estratégias atuais tendem normalmente para uma abordagem “de baixo para cima”, enfatizando a transformação da indústria em detrimento da educação pública. Como exemplo, apesar do interesse público no Brasil em limitar o desmatamento, grande parte dessa pressão vem de organizações locais cujo objetivo é preservar as comunidades indígenas e nativas.

The burning issues (Os problemas mais quentes)

Com base em discussões abrangentes com uma ampla gama de partes interessadas, foram identificadas três questões fundamentais que, quando abordadas coletivamente, são a chave para impulsionar o progresso sustentável e a equidade na região da América Latina.



Desmatamento

Entre 2010 e 2020 a América do Sul perdeu em média 2,6 milhões de hectares de florestas por ano. Em outras palavras, o continente perdeu uma área florestal do tamanho do Equador em uma década.¹² Com todos os olhares voltados para a Amazônia e muitas outras florestas, a proteção deste importante dissipador de carbono é essencial para a região, tal como refletido por quase todos os PNDs. Isto inclui não só a proteção contra outros danos e a aceleração dos esforços de reflorestamento, mas também a adaptação das economias para serem menos dependentes das indústrias madeireiras.



A perda de ecossistemas, habitats e biodiversidade

A perda de ecossistemas, habitats e biodiversidade na América Latina tem consequências profundas para a saúde ambiental e a estabilidade socioeconômica da região. Os ecossistemas vastos e diversos, desde a floresta amazônica até os planaltos andinos, hospedam uma flora e uma fauna únicas, muitas das quais são endêmicas e representam um imenso valor ecológico. Sendo assim, os meios de subsistência nativos associados a estes ecossistemas estão em risco. A promoção da biodiversidade e das atividades de bioeconomia cria formas pelas quais a população latino-americana pode gerar renda e ter suas necessidades básicas atendidas, além de ajudá-la a se libertar das atividades e organizações ilegais.



Aumento das mudanças climáticas

A América Latina é particularmente vulnerável às mudanças climáticas. Só em 2022, eventos climáticos extremos atingiram 10 milhões de pessoas e causaram danos de nove bilhões de dólares.¹³ Tal como acontece no resto do mundo, a mitigação das mudanças climáticas não é suficiente para evitar os danos que já ocorreram, que resultam no aumento dos desastres naturais, como secas, inundações e incêndios florestais. Além de melhorar as áreas sem absolutamente nenhuma infraestrutura, até mesmo as áreas com infraestrutura suficiente precisam pensar continuamente nas atualizações para garantir a adaptação e a resiliência. Atualmente 60% dos PNDs regionais mencionam o desenvolvimento de sistemas de alerta antecipado para secas, inundações, tempestades, ondas de calor e de frio.¹⁴

Principais índices climáticos da América Latina

Medida	Unidade
Indicadores climáticos – Mudanças na temperatura até 2080¹⁵:	
América Central (estação seca/estação úmida)	1,0 – 5,0 °C / 1,3 - 6,6 °C
Amazônia (estação seca/estação úmida)	1,8 - 7,5 °C / 1,6 - 6,0 °C
Região sul da América do Sul (inverno/verão)	1,8 - 4,5 °C / 1,8 - 4,5 °C
Indicadores de atividade¹⁶ (Nos principais países de América Latina)	
Total de emissões por ano (CO ₂ e)	BRA: 489M t / MEX: 407M t / ARG: 186M t / COL: 92M t
GEE per capita (CO ₂ e)	BRA: 2,3 t / MEX: 3,2 t / ARG: 4,1 t / COL: 1,8 t
Estimativa de emissões em 2050 se todos os PNDs atingirem o marco (CO ₂ e) ¹⁷	BRA: 733M t / MEX: 279M t / ARG: 151M t / COL: 121M t

Em toda a América do Sul, o percentual combinado de energia renovável na matriz energética chega a 37%. Na área de energias renováveis, a energia hidrelétrica supera significativamente outras fontes, com geração de energia sete vezes maior do que a energia eólica, o segundo maior componente.¹⁸ O Brasil e a Colômbia têm matrizes energéticas comparáveis em relação a outros países da região, com 42% e 29%, respectivamente, provenientes de fontes renováveis em 2022.¹⁹ No Brasil, esse percentual aumentou 15% entre 2015 e 2020 e inclui vilarejos remotos sem acesso à rede elétrica, que operam com 77% de energia limpa.²⁰ Em contrapartida, a Argentina e o México quase não produzem energia a partir de fontes de energia renováveis, com 11% e 9%, respectivamente.²¹ No geral, o ritmo de aumento da capacidade de produção de energia renovável precisa acelerar, uma vez que se espera que a demanda por eletricidade na América Latina aumente 48% entre 2020 e 2030.²²



Estudo de caso

A Rainforest Connection, um grupo de engenheiros e desenvolvedores, está utilizando tecnologia para combater o desmatamento em florestas tropicais e enfrentar as mudanças climáticas. Ao reconhecer que quase um quinto das emissões de GEE resultam da destruição florestal, a equipe - em colaboração com a tribo Tembê da Amazônia central - criou o primeiro sistema escalável de detecção e alerta em tempo real do mundo com o uso de telefones celulares reciclados e aprendizado de máquina. Eles colocaram smartphones modificados - chamados dispositivos "Guardiões" - em árvores nas áreas ameaçadas e alimentados por painéis solares. Esses dispositivos monitoram continuamente os sons da floresta e usam o TensorFlow - um programa de aprendizado de máquina do Google - para analisar dados de áudio em tempo real e detectar atividades ilegais, como motosserras e caminhões madeireiros. A iniciativa, conhecida como "Planet Guardians" (guardiões do planeta), envolve alunos de programas científicos STEM de Los Angeles que constroem seus próprios dispositivos Guardian para proteger a floresta tropical. Através da tecnologia e programas como o "Planet Guardians", a Rainforest Connection pretende envolver a próxima geração na luta contra as mudanças climáticas.



Estudo de caso

Um grupo de provedores de telecomunicações e redes realizou uma implantação bem sucedida de seu primeiro projeto para um cliente com a tecnologia NarrowBand IoT (NB-IoT) no Chile. Em colaboração com a Kamstrup - fornecedora líder de serviços de abastecimento de água - o projeto se concentrou no teste da gestão da conectividade de uma solução de telemetria de medidores de água residenciais. A tecnologia NB-IoT permite baixo consumo de energia, ampla cobertura de rede e escalabilidade, tornando-a ideal para aplicações de Internet das Coisas (IoT). A solução de telemetria permite aos clientes monitorar o consumo diário de água, facilita o faturamento preciso, detecta vazamentos e fornece informações cruciais às equipes operacionais da companhia de abastecimento de água sobre o status do abastecimento ao cliente. Com essa colaboração, o grupo de provedores de telecomunicações e redes lançou a primeira experiência real de NB-IoT na América Latina.

Transformação digital e inovação

Em geral, a América Latina enfrenta uma “lacuna digital”, com regiões que sofrem com acesso limitado à tecnologia devido à baixa cobertura de Internet ou dispositivos inadequados para acesso à rede. Isto decorre principalmente de limitações físicas impostas pela paisagem geográfica, bem como fatores econômicos como a pobreza e infraestrutura subdesenvolvida ou insuficiente. Em 2020 estimou-se que 38% da população da região não tinha acesso à Internet.²³ Em contrapartida, a Colômbia se destaca como país com uma transformação digital particularmente acelerada, e o México e a Argentina apresentam níveis de infraestrutura “moderados a elevados”.²⁴ **A porcentagem de unidades familiares urbanas com Internet de banda larga na Colômbia é de 60% e chega a 70% no México, mas estes números caem para 20% e 25%, respectivamente, nas zonas rurais.**²⁵ Quanto ao 5G, a América Latina também está defasada no comparativo internacional, com uma taxa de penetração desta tecnologia estimada em 12% até 2025, de acordo com as projeções da GSMA.²⁶

Apesar disso, 55% do setor privado em 2022 dependia de soluções na nuvem, com um aumento de 45% nos investimentos em 2023.²⁷ Além disso, durante a pandemia na Argentina, no Brasil, no Chile, na Colômbia e no México, 19% das empresas dos setores tradicionais utilizaram tecnologias como “big data” e plataformas digitais, 18% utilizaram IoT e 16% utilizaram inteligência artificial.²⁸ Comparativamente, os governos da América Latina começaram a investir na transformação digital de órgãos públicos, como a Política Nacional de Transformação Digital e Inteligência Artificial da Colômbia de 2019.²⁹ Da mesma forma, na Argentina, o Departamento Nacional Governamental de Tecnologias da Informação começou a implementar uma “política de priorização da nuvem”.³⁰

Ao reconhecer o potencial das tecnologias digitais para possibilitar a ação climática, estima-se que as tecnologias digitais atuais se bem otimizadas e amplamente aplicadas - poderão reduzir até 20% do total de emissões globais.³¹

Este impacto positivo resulta da capacidade de **conectar e comunicar** melhor, e assim permitir um melhor **monitoramento e acompanhamento**, disponibilização de software que possa **analisar, otimizar e prever** e a oferta de suporte através de **melhorias e automação**. Para aproveitar plenamente os benefícios da transformação digital para a resiliência climática na América Latina, há uma necessidade premente não apenas de elevar as competências, o talento e a maturidade digitais, mas também de implementar iniciativas digitais estratégicas em monitoramento climático, infraestrutura e inovação.

A partir das nossas entrevistas abrangentes e da síntese de diversas opiniões, surgiram três prioridades claras que são fundamentais para aproveitar o poder da transformação digital para a resiliência climática:

A partir das nossas entrevistas abrangentes e da síntese de diversas opiniões, surgiram três prioridades claras que são fundamentais para aproveitar o poder da transformação digital para a resiliência climática:

- **Investimento no desenvolvimento da inteligência artificial (IA).** A IA contribui significativamente para o combate às mudanças climáticas com a melhoria da análise de dados e dos processos de tomada de decisão. Os algoritmos de IA podem analisar grandes quantidades de dados ambientais de diversas fontes e possibilita previsões e modelos mais precisos de padrões e mudanças climáticas. Esta melhor compreensão ajuda no desenvolvimento de estratégias mais eficazes para reduzir as emissões de GEE e implementar práticas sustentáveis. A IA também otimiza o uso da energia em vários setores, desde redes inteligentes até os meios de transporte, e apoia o desenvolvimento de sistemas de energias renováveis mais eficientes devido ao seu papel vital na redução das emissões globais de carbono.
- **Implementação da IoT e sistemas de monitoramento remoto.** A IoT e os sistemas de monitoramento remoto desempenham um papel crucial na coleta de dados em tempo real sobre consumo de energia, uso de recursos e impactos ambientais. Esses dados podem ser usados para identificar ineficiências, monitorar o cumprimento das normas ambientais e otimizar a alocação de recursos. Ao permitir uma gestão mais inteligente da energia e dos serviços públicos, estes sistemas podem reduzir significativamente os resíduos e as emissões de gases de efeito estufa, o que contribui para tornar os ambientes urbanos e industriais mais sustentáveis.
- **Investimento em IA e imagens de satélite para monitoramento ambiental.** As tecnologias de IA e de imagens de satélite fornecem ferramentas poderosas para monitorar mudanças ambientais, como o desmatamento, as variações na cobertura do solo e a saúde dos ecossistemas naturais. Ao analisar grandes quantidades de dados provenientes de imagens de satélite, a IA pode ajudar a criar soluções ecológicas eficazes através do monitoramento do desenvolvimento urbano, tendo como objetivo a sustentabilidade e a avaliação do impacto das atividades humanas nos habitats naturais. Estas informações são vitais para apoiar as políticas e ações concebidas para proteger o meio ambiente e mitigar os efeitos das mudanças climáticas.



Estudo de caso

A ONG brasileira Equipe de Conservação da Amazônia (Ecam) está comprometida em capacitar comunidades tradicionais e defender a preservação ambiental. As comunidades indígenas e outras comunidades tradicionais atuam frequentemente como defensores vitais das florestas que habitam, protegendo estas áreas contra invasões e desmatamento. Evidências científicas demonstraram que os povos indígenas e as comunidades locais são administradores excepcionalmente eficazes da preservação, muitas vezes superando a eficácia das agências de administração de áreas protegidas financiadas pelo governo. No entanto, seus esforços são frequentemente prejudicados pela posse da terra mal documentada, um legado de práticas coloniais, deixando-os em posições vulneráveis. A missão da Ecam envolve o apoio a estas comunidades para estabelecer uma posse inequívoca da terra e planos de gestão sustentável para as terras florestais que elas habitam há várias gerações.

Após a Conferência Rio+20 em 2012, a Ecam firmou uma parceria com o Google para a criação do Mapa Cultural Suruí. Esta colaboração foi ampliada em 2016/17 quando o Google facilitou uma parceria com a USAID, que assegurou 3,8 milhões de dólares em financiamento operacional para o Projeto Amazonas. Esta iniciativa ampliou o bem sucedido projeto piloto Suruí para outras 30 comunidades indígenas e florestais em toda a Amazônia brasileira. Por meio do programa, a Ecam treinou centenas de grupos quilombolas e indígenas para usar as ferramentas do Google na gestão da terra. Esta iniciativa não só aumentou o envolvimento destas comunidades nas discussões relacionadas à terra, como também reforçou os seus direitos à terra e proporcionou incentivos econômicos para a preservação das florestas.

Atualmente os povos indígenas, quilombolas e pequenos produtores familiares utilizam tecnologias avançadas como ferramentas para defender seus territórios e preservar suas culturas. Isto inclui a utilização do Google Earth e do aplicativo Ground para smartphones, que democratizam o mapeamento offline e a coleta de dados e permitem que estas comunidades mapeiem e gerenciem suas terras de forma eficaz.

Governo preparado para o avanço climático

Os governos podem enfrentar de forma eficaz os riscos e desafios da ação ambiental através da **definição de metas e criação de uma estrutura flexível para atingí-las**. O primeiro passo é compreender as barreiras e complexidades regionais essenciais para que os legisladores possam adaptar suas estratégias para abordá-las de forma eficaz, permitindo a aceleração das iniciativas climáticas impulsionadas pela tecnologia digital.

Desafios para as soluções climáticas digitais

A nível mundial, foram identificados dois desafios essenciais no aproveitamento do potencial das tecnologias digitais para a ação climática: inovação insuficiente e envolvimento limitado. A América Latina apresenta três barreiras e desafios principais que precisam ser superados:

A nível mundial, foram identificados dois desafios essenciais no aproveitamento do potencial das tecnologias digitais para a ação climática: inovação insuficiente e envolvimento limitado. A América Latina apresenta três barreiras e desafios principais que precisam ser superados:

1. Aplicação das leis e uso de orçamentos de forma inadequada

Embora a maioria dos países da América Latina compreenda o custo da inação no que diz respeito às mudanças climáticas - além de estabelecer metas ambiciosas, muitas vezes apoiadas por um conjunto crescente de regulamentos na intersecção do meio ambiente e do digital - a legislação nem sempre é cumprida. Um dos motivos para isto é a complexidade destas questões e a **dificuldade de conseguir a adesão de cada município**. Isto é agravado pelo fato de que as soluções digitais muitas vezes são tão inerentemente complexas como as questões climáticas que pretendem resolver. Além desta limitação, existem preocupações entre os lobistas de que as soluções digitais voltadas às questões climáticas possam ter **impactos menos imediatos e observáveis, o que leva a uma maior alocação de recursos e atenção para problemas de curto prazo fisicamente tangíveis**. Como consequência, os orçamentos para projetos climáticos muitas vezes são insuficientes ou apenas pontuais em vez de serem considerados investimentos recorrentes.

2. Pobreza e desigualdade econômica

Os índices de pobreza na América Latina estão entre os maiores do mundo. **Os dados de 2020 estimam que 33,7% da população da América Latina vivia na pobreza e outros 12,5% na pobreza extrema**.³² A desigualdade também está em elevação e mostra os 1% mais ricos com

uma renda 22 vezes maior do que o decil inferior. Embora as mudanças climáticas possam agravar ainda mais a pobreza, pode-se pensar que a redução do volume de chuvas para os agricultores e as próprias políticas climáticas, quando mal concebidas, também podem agravar as desigualdades sociais e afetar desproporcionalmente os que já são vulneráveis. Como exemplo, as medidas governamentais que limitam o desmatamento podem agravar a situação e colocar em perigo o bem estar e a situação econômica das populações indígenas ativas na pecuária ou na indústria madeireira. A pobreza também causa uma lacuna digital significativa e um acesso limitado à tecnologia, a começar pela oferta insuficiente de cobertura de Internet.

3. Restrições de recursos para empresas de tecnologia climática

A compreensão do ecossistema das empresas de tecnologia climática é complexo para as instituições financeiras, que raramente contam com o conhecimento necessário para desenvolver avaliações abrangentes de riscos e modelos de negócios. Os bancos também têm um histórico limitado no financiamento de tecnologias climáticas para projetos privados. Como resultado, **a maioria dos bancos decide financiar projetos com base no histórico de crédito dos patrocinadores devido ao menor risco percebido, e rejeitam ou atrasam significativamente o financiamento para novos patrocinadores**.³³

Economicamente, isso se traduz em bancos que percebem riscos mais elevados e, portanto, oferecem prazos mais curtos, taxas de juros mais altas e exigem garantias lastreadas em ativos. Os recursos de financiamento raramente disponíveis para muitas empresas novas ou pequenas startups de tecnologia climática são oferecidos em condições nada razoáveis.



O Projeto Guacamaya

Em setembro de 2023, a divulgação do Guacamaya marcou um salto significativo nos esforços de preservação da Amazônia. Liderada por um consórcio formado por diversas universidades de vários países, essa iniciativa baseada em IA promete revolucionar o monitoramento da biodiversidade. Ao integrar modelos de IA com dados bioacústicos, monitoramento de armadilhas fotográficas e imagens de satélite, o Guacamaya agiliza os processos de pesquisa com a oferta de conhecimento e soluções abrangentes para preservação em uma fração do tempo. Esta inovação tecnológica não só melhora o processamento de dados como também promove a colaboração global, estabelecendo um precedente para salvaguardar ecossistemas críticos para além da Amazônia.³⁴

Metas de políticas

As metas de políticas na América Latina devem abordar os desafios mencionados acima com a implementação de três estratégias principais:

Primeiramente, adotar medidas regulatórias e padronizar o mercado. Seria benéfico para os governos estimular a fiscalização dos regulamentos, facilitando a adoção de ferramentas digitais e soluções climáticas através de normatização e regulamentações de apoio à privacidade. O objetivo é facilitar a adoção de tecnologias climáticas inovadoras e garantir práticas ambientais consistentes e de alta qualidade em todos os setores.

Em segundo lugar, os legisladores devem considerar a possibilidade de aperfeiçoar a educação e o apoio às populações afetadas pelas medidas climáticas. Conforme mencionado acima, a população da América Latina está relativamente consciente dos padrões das mudanças climáticas e das consequências no seu modo de vida. Apesar disso, os governos podem oferecer às populações locais as ferramentas educativas e as técnicas necessárias para agirem neste cenário, além de apoiar as comunidades nativas que são desproporcionalmente afetadas pelas mudanças climáticas.

Finalmente, os legisladores podem explorar opções de aumentar o número de empresas de tecnologia climática. Isto envolve não só o financiamento direto, mas também a facilitação de um ambiente onde as empresas de tecnologia climática possam prosperar, inovar e contribuir significativamente para os esforços de mitigação e adaptação às mudanças climáticas.



Estudo de caso

A Sipremo - uma startup brasileira - criou uma plataforma inovadora na nuvem através da inteligência artificial.³⁵ Esta plataforma prevê com eficiência desastres naturais e especifica suas possíveis localizações, horários e tipos. Ela não só facilita a tomada de decisões informadas com alertas às partes interessadas, mas também gera relatórios estratégicos. O mais impressionante é que a tecnologia apresenta uma taxa de precisão de 75% na previsão desses eventos. Ela tem sido fundamental para reduzir os custos associados às catástrofes em 32% através de alertas antecipados e melhoria na preparação, o que causou um impacto significativo na melhoria da resiliência contra catástrofes naturais.

Política de tecnologia digital

Ao apresentar as possíveis medidas políticas para atingir essas metas, a estrutura Digital Sprinters do Google oferece uma abordagem estruturada. Esta estrutura define quatro categorias principais: Infraestrutura, pessoas, ambiente de mercado e inovação tecnológica. Cada categoria aborda aspectos específicos da política, que podem facilitar o crescimento econômico sustentável e inclusivo, e aproveita ao mesmo tempo o poder da transformação digital.



Infrastructure

- **Conectar áreas remotas**, inclusive com a ampliação do acesso à Internet para permitir a adoção de tecnologias digitais que reduzem as emissões. A melhor forma de conseguir isso é incentivar as empresas de Internet - através de subvenções e reduções fiscais - a investir em regiões onde, de outra forma, não seria rentável investir.
- **Investir em reflorestamento e tecnologias de monitoramento de desmatamento** com o uso de drones e satélites nos limites da soberania e autonomia das populações indígenas. Essas tecnologias podem identificar onde o desmatamento ilegal está ocorrendo.
- **Expandir o saneamento básico e o tratamento de efluentes com soluções digitais** tanto em termos de rastreamento quanto de monitoramento do uso, bem como a qualidade da água. Métodos mais avançados de tratamento de água podem ter um grande impacto tanto na saúde como nas emissões nestas áreas.
- **Assegurar uma resiliência aprimorada:** A Organização Meteorológica Mundial sugeriu em 2022 que a América do Sul precisa fortalecer e complementar seus sistemas de alerta precoce existentes.³⁶ Estes sistemas podem auxiliar no planejamento e na resposta a crises e apoiar as autoridades e o público em geral no acesso aos dados climáticos para tomar decisões informadas.



Pessoas

- **Melhorar o conhecimento ambiental e digital:** O aumento do investimento em educação ambiental e digital não apenas melhora a conscientização sobre os impactos ambientais das pessoas, como também ajuda as gerações futuras a migrarem dos setores mal remunerados e com grande impacto ambiental, como o de hospedagem, para outros bem remunerados e de baixo impacto ambiental no setor de serviços.
- **Empoderar a liderança local para capacitação** e iniciar campanhas localizadas. Isto promove uma compreensão mais aprofundada das questões de mudanças climáticas nas respectivas comunidades e intensifica a aplicação das leis, o que preenche a lacuna entre as questões globais abstratas e os impactos locais tangíveis.
- **Fornecer às instituições financeiras formação personalizada** para ajustar as suas avaliações de risco e desenvolver produtos financeiros relevantes para destravar a oferta de capital.



Ambiente de mercado

- Assegurar a existência de mercados de carbono eficazes e equitativos: Como o Brasil está preparado para criar um mercado regulamentado de carbono que poderá se tornar um dos maiores do mundo, os governos podem explorar formas de encontrar o equilíbrio certo entre eficácia e equidade. Isto implica levar em conta populações nativas e setores específicos - como a agricultura - para evitar uma “corrida do ouro verde”.
- Melhorar a aplicação das leis com a padronização das estruturas jurídicas ambientais e digitais, bem como tornar as leis mais claras e acessíveis. Além disso, os governos se beneficiariam com reformulações contínuas das leis para incluir ferramentas digitais de monitoramento para permitir melhor aplicação e menor custo.
- Fornecer assistência financeira adequada às populações afetadas pelas medidas climáticas para compensar a perda de receitas. Além disso, ou alternativamente, oferecer programas de requalificação para ajudar essas comunidades a encontrar outras fontes de receitas.
- Evitar a criação de orçamentos individualizados de projetos de tecnologia climática e desenvolver uma visão de longo prazo para tornar esses investimentos recorrentes e garantir financiamento suficiente.



Innovation technologique

- Incentivar empresas de biotecnologia e bioeconomia a impulsionar a demanda de produtos não madeireiros por meio de subvenções e subsídios: Como se espera uma redução da atividade da indústria madeireira como resultado dos esforços antidesmatamento, é importante impulsionar a inovação para garantir a subsistência dos trabalhadores que trabalham no setor. As soluções digitais tem o potencial de aumentar o valor dos produtos florestais não madeireiros de diversas formas. Isso inclui a otimização da coleta de nozes e folhas para torná-la economicamente competitiva com a extração de árvores, ou empregar a IA na promoção da pesquisa e do desenvolvimento científicos para descobrir outras aplicações medicinais.
- Apoiar o financiamento do ecossistema tecnológico climático com maior incentivos às instituições financeiras para financiarem projetos tecnológicos climáticos, seja por meio de garantias de empréstimos governamentais ou a disponibilização de empréstimos governamentais diretamente aos empresários.



Estudo de caso

A EcoRegistry é uma plataforma que utiliza a blockchain para agilizar e facilitar o mercado de carbono. Esta empresa teve o primeiro registro de créditos de carbono baseado em blockchain e é conhecida por sua confiabilidade, rastreabilidade e segurança. A plataforma conta atualmente com 166 projetos cadastrados e já emitiu mais de 67.900.000 de créditos. Além disso, ela está estreitamente alinhada com iniciativas governamentais colombianas, como a RENARE, pois serve como fonte de informação que pode enriquecer os dados da instituição.



Estudo de caso

Os governos podem aproveitar as tecnologias de monitoramento e rastreamento (tais como sensores e sistemas de alerta) para construir infraestruturas mais resilientes, permitindo assim uma melhor preparação para enfrentarmos os danos causados pelas mudanças climáticas. Além disso, os dados produzidos podem ajudar a fornecer uma compreensão por meio da função “Analisar, Otimizar e Prever” da tecnologia. Uma aplicação disso é o projeto Tapestry, que visa criar uma visão única e virtualizada do sistema elétrico. Ao desenvolver ferramentas computacionais que podem prever e simular cenários futuros na rede elétrica, desde alguns dias até décadas, a Tapestry está facilitando a transição para uma rede elétrica confiável e livre de carbono.

Perspectivas do setor

Com a identificação do que precisa ser feito e como fazer, a próxima questão é por onde começar. Com base nos níveis atuais de emissões e na experiência dos parceiros entrevistados, torna-se necessário um foco especial na implementação de tecnologias digitais que potencializem as ações climáticas em quatro setores principais a seguir: **Energia, indústria, transporte e agricultura.**

Indústria	Recomendação³⁷	Ação específica	Prioridade
Energia	Redes inteligentes e armazenamento de energia.	Investir recursos para desenvolver a infraestrutura digital necessária para expandir a rede de energia em locais remotos.	Alta
	Geração de energia/minerais renováveis.	Oferecer incentivos para a adoção de painéis solares, que podem melhorar a sustentabilidade do uso de energia, especialmente quando associados a sistemas de alimentação e monitoramento adequados.	Média
Indústria	Subsídios para ferramentas digitais.	Incentivar as pequenas e médias empresas do setor industrial a adotarem soluções digitais amigas do clima que podem ter custos iniciais elevados.	Média
Transporte	Quadro regulatório para ferramentas digitais no setor de transportes.	Reduzir a burocracia no uso de novas tecnologias digitais, como drones para transportar produtos de e para áreas remotas ou semáforos inteligentes e sistemas de monitoramento de tráfego em tempo real.	Média
	Transição para veículos elétricos.	Incentivar financeiramente e tributariamente as famílias a adquirirem veículos elétricos, especialmente em áreas que enfrentam congestionamentos de trânsito intensos.	Média
Agricultura	Técnicas agrícolas sustentáveis.	Investir em soluções baseadas em IA para implementar e monitorar políticas de rotação de culturas e diversificação de produtos. Essas ferramentas digitais também podem abordar o monitoramento do carbono no solo e combater o desmatamento.	Média

Conclusão

Apesar de enfrentar uma defasagem digital, a região fez progressos no aproveitamento das tecnologias digitais para combater os desafios climáticos. O uso das tecnologias digitais no combate ao desmatamento ilegal através da inteligência artificial, na preservação da biodiversidade e no reforço dos sistemas de alerta precoce para eventos climáticos extremos demonstram o seu impacto potencial.

Os governos da região desempenham um papel fundamental na elaboração de políticas climáticas e na remoção de barreiras às ações climáticas, tais como a aplicação ineficiente das leis e a pobreza. À medida que a América Latina navega na complexa intersecção das tecnologias digitais e da ação climática, as estratégias aqui descritas - se implementadas de forma eficaz - podem impulsionar a região rumo a um futuro sustentável e inclusivo.

Referências

1. EDGAR - Emissions Database for Global Atmospheric Research. (2023). GHG emissions of all world countries. [Retrieved from](#)
2. UNEP - UN Environment Programme. (2022). Argentina - Supporting the implementation of climate resilient and low-carbon development up to 2030 and 2050. [Retrieved from](#)
3. UNDP - United Nations Development Programme. (2022). Mexico Climate Promise. [Retrieved from](#)
4. Ministry of Environment and Sustainable Development Colombia. (2021). Colombia está comprometida con la acción climática global. [Retrieved from](#)
5. WRI - World Resources Institute. (2021). Statement: Brazil's Climate Neutrality Goal is an Important Gesture, but it Contradicts Climate Actions from the Administration. [Retrieved from](#)
6. McKinsey. (2022). The Green Hidden Gem - Brazil's Opportunity to Become a Sustainability Powerhouse. [Retrieved from](#)
7. Comunidad Andina. (2022). Agenda Digital Andina. [Retrieved from](#)
8. UNEP - UN Environment Programme. (2023). Respondiendo al cambio climático. [Retrieved from](#)
9. State of Open Data. (2019). Open Data Around the World - Latin America and the Caribbean. [Retrieved from](#)
10. Aeroflap. (2023). Brazilian platform will reveal most polluting companies. [Retrieved from](#)
11. European Investment Bank. (2023). Nearly 9 Latin Americans in 10 demand stricter climate policies, EIB survey reveals. [Retrieved from](#)
12. Mongabay. (2020). Illegal deforestation rises in South America's Indigenous territories, parks. [Retrieved from](#)
13. WMO - World Meteorological Organization. (2023). State of the Climate in Latin America and the Caribbean [Retrieved from](#)
14. WMO - World Meteorological Organization. (2022). State of the Climate in Latin America and in the Caribbean. [Retrieved from](#)
15. IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. (2007). Latin America. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [Retrieved from](#)
16. Our World in Data. (2021). [Retrieved from](#)
17. Climate Watch. (2023). [Retrieved from](#)
18. Our World in Data. (2020). Renewable Energy. [Retrieved from](#)
19. Our World in Data. (2023). Brazil: Energy Country Profile. [Retrieved from](#)
20. IRENA - International Renewable Energy Agency. (2023). Energy Profile - Brazil. [Retrieved from](#)
21. Our World in Data. (2022). Share of Energy Consumption by Source, 2022. [Retrieved from](#)
22. WMO - World Meteorological Organization. (2023). State of the Climate in Latin America and the Caribbean 2022. [Retrieved from](#)
23. CAF - Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe. (2020). Transformación digital para la América Latina del S. XXI. [Retrieved from](#)
24. UN - Department of Economic and Social Affairs. (2022). E-Government Survey 2022 - The Future of Digital Government. [Retrieved from](#)
25. UN CEPAL - Economic Commission for Latin America and Caribbean. (2022). Un Camino Digital para el Desarrollo Sostenible de América Latina y el Caribe. [Retrieved from](#)
26. UN CEPAL - Economic Commission for Latin America and Caribbean. (2022). Un Camino Digital para el Desarrollo Sostenible de América Latina y el Caribe. [Retrieved from](#)
27. La Nota Económica. (2023). Inversión en Cloud crecerá un 45% en Latinoamérica para 2023. [Retrieved from](#)
28. BID - Banco Interamericano de Desarrollo. (2021). América Latina en movimiento: competencias y habilidades para la cuarta revolución industrial en el contexto de pandemia. [Retrieved from](#)
29. CAF - Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe. (2021). Por qué Colombia se ha posicionado como líder regional en inteligencia artificial. [Retrieved from](#)
30. Government of Argentina. (2022). Camino recorrido para la adopción de Nube en Gobierno. [Retrieved from](#)
31. WEF - World Economic Forum. (2022). Digital Technologies Can Cut Global Emissions by up to 20%. Here's How. [Retrieved from](#)
32. Castellanos et al. (2022). Central and South America. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. [Retrieved from](#)
33. UNEP - UN Environment Programme. (2023). New Financial Mechanisms for Clean Energy Investments in Latin America. [Retrieved from](#)
34. Instituto Sinchi. (2023). Proyecto Guacamaya: Inteligencia Artificial Para Preservar la Amazonía. [Retrieved from](#)
35. AI for Good. (2022). Meet Sípremo: A winning start-up using AI to make cities more resilient to climate change. [Retrieved from](#)
36. WMO - World Meteorological Organization. (2022). State of the Climate in Latin America and in the Caribbean 2021.
37. For the full industries policy recommendations please review the global study "The Road to Sustainability: Digital Technologies as a Key Enabler for Climate Action"



The report ("Work Product") shall be used for the purpose it is required, and does not intend for the benefit or use of any person or entity. Any Third party will not be use, disclosed or published, in whole or in part, the Work Product for any other purpose without prior written consent of Deloitte.

For the avoidance of doubt, no duty of care or liability on Deloitte's part with respect to a third party that is exposed to the Work Product shall be created and it shall not be deemed as if any business relationship has been established between Deloitte and that third party; Deloitte Israel shall not be liable for any use by any third party of the Work Product; No party who receives this Work Product or will be exposed to the Work Product except the Client will be considered a Deloitte client; Deloitte shall not be liable for any use by any third party of the Model.

Deloitte and any company controlled by it directly and/or indirectly, as well as any controlling shareholder, officer and employee of any of them, are not liable for any damage, loss or expense of any kind, including direct and/or indirect damage caused to anyone who relies on the contents of this Work Product in whole or in part. For the avoidance of doubt, it is clarified that this work product does not constitute a proposal or recommendation or opinion regarding the advisability of purchasing the Client's securities. In no event shall Deloitte, its affiliates or subcontractors, or their respective personnel be liable to Client for any loss of use, data, goodwill, revenues or profits (whether or not deemed to constitute a direct Claim), or any consequential, special, indirect, incidental, punitive, or exemplary loss, damage, or expense relating to or in connection with this Services.

Any Third party shall be solely responsible for, among other things, making all management decisions and performing all management functions with regard to the transaction contemplated hereby, evaluating the advice and recommendations, and accepting responsibility for the results of the Work Product. Deloitte accepts no liability for damages, if any, by any party as a result of decisions made or actions taken based on this Work Product. Any use, which any party, other than the Client, makes of this Work Product or any reliance on, or decisions to be made based on it, is the responsibility of that part.