

Faculdade Senac Curitiba Portão
Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Lucas da Silva Borges
Vinícius Oliveira Borges
Gabriel Dias Martins
Pedro Henrique
Lucas Mynssem

Ética e Sustentabilidade
Sustentabilidade Digital: Software para o bem

Curitiba
2025

SUMÁRIO

DESENVOLVIMENTO	3
INTRODUÇÃO	3
DIMENSÕES ÉTICAS NA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL	3
Transparência E Participação Cidadã No Monitoramento Ambiental	3
Equidade E Responsabilidade Na Mobilidade Compartilhada	4
Privacidade E Justiça Na Gestão De Recursos Hídricos	5
DILEMAS ÉTICOS EM APLICAÇÕES DE IMPACTO SOCIAL	6
Justiça Social E Dignidade No Combate Ao Desperdício Alimentar	6
Privacidade, Inclusão E Empoderamento Na Saúde Digital	7
CONCLUSÃO	9
REFERENCIAS	10

DESENVOLVIMENTO

INTRODUÇÃO

A crescente digitalização de serviços e iniciativas de impacto socioambiental no Brasil levanta questões cruciais no campo da ética digital. Este relatório consolida e analisa um conjunto de seis documentos que descrevem diferentes aplicações tecnológicas, com o objetivo de examinar suas implicações éticas. As iniciativas abrangem desde plataformas de monitoramento ambiental e mobilidade compartilhada até sistemas de gestão de saúde e combate ao desperdício de alimentos. A análise se aprofunda em temas como a privacidade e a proteção de dados sensíveis, a inclusão digital, o empoderamento do cidadão, a transparência de algoritmos e a equidade no acesso a recursos. Ao investigar as tensões entre inovação tecnológica e responsabilidade social, este trabalho busca oferecer um panorama crítico sobre como a tecnologia está moldando a interação entre cidadãos, governo e meio ambiente [2].

DIMENSÕES ÉTICAS NA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Transparência E Participação Cidadã No Monitoramento Ambiental

A utilização de dados abertos e plataformas digitais para o monitoramento ambiental no Brasil representa um avanço significativo na promoção da transparência e da participação cidadã, pilares de uma governança ambiental ética. Iniciativas como o MapBiomas demonstram o potencial ético do uso de dados públicos, como imagens de satélite, para criar séries históricas sobre o uso e a cobertura da terra. Ao disponibilizar essas informações de forma gratuita e acessível, o projeto empodera a sociedade civil, pesquisadores e órgãos de fiscalização, permitindo um controle social mais efetivo sobre o desmatamento e outras mudanças no uso do solo [3].

A ética por trás do MapBiomas reside na democratização do acesso à informação, transformando dados brutos em conhecimento acionável que pode subsidiar políticas públicas e responsabilizar agentes por danos ambientais [3],

[7]. Paralelamente, aplicativos de denúncia como o "Guardiões da Amazônia" e o "Radar Ambiental" materializam o princípio da participação cidadã na fiscalização. Essas ferramentas permitem que qualquer indivíduo, de forma anônima ou identificada, reporte crimes ambientais com dados georreferenciados, fotos e vídeos [3].

A dimensão ética central desses aplicativos é a criação de um canal direto e seguro para o exercício da cidadania ativa. O "Radar Ambiental", coordenado pelo Conselho Nacional do Ministério Público (CNMP), vai além ao oferecer ao usuário a possibilidade de acompanhar o andamento da denúncia, promovendo a transparência e a confiança no sistema. Contudo, a eficácia dessas ferramentas levanta um questionamento ético sobre a responsabilidade do Estado: não basta oferecer o canal, é preciso garantir que as denúncias sejam investigadas e que resultem em ações concretas, sob o risco de gerar frustração e desconfiança.

Equidade E Responsabilidade Na Mobilidade Compartilhada

A promoção da mobilidade urbana sustentável por meio de aplicativos de *bike sharing* e *carpooling* transcende a mera redução de emissões de CO₂, levantando importantes questões éticas sobre equidade, responsabilidade e o impacto social dessas tecnologias. Do ponto de vista ético, a economia compartilhada no transporte promove um uso mais justo e eficiente dos recursos urbanos. Ao otimizar a ocupação de veículos e reduzir o número de carros ociosos, esses sistemas contribuem para a diminuição de externalidades negativas que afetam desproporcionalmente populações vulneráveis, como a poluição do ar e sonora [4].

No entanto, a implementação dessas tecnologias não é isenta de dilemas éticos. A questão da equidade no acesso é central. A disponibilidade de estações de bicicletas compartilhadas e a área de cobertura de serviços de carona são, muitas vezes, concentradas em áreas centrais e de maior poder aquisitivo, criando uma nova forma de exclusão digital e de mobilidade para residentes de periferias. A dependência de smartphones e cartões de crédito para o uso

desses serviços também pode representar uma barreira para populações de baixa renda ou com menor literacia digital [1].

Outra dimensão ética relevante é a responsabilidade. No *carpooling*, a confiança entre os usuários é fundamental, e as plataformas digitais assumem a responsabilidade de mediar essa interação de forma segura. Isso inclui a verificação de motoristas, a transparência nas avaliações e a existência de mecanismos para lidar com incidentes. No *bike sharing*, a responsabilidade se manifesta na manutenção adequada das bicicletas e na garantia de que a infraestrutura necessária, como ciclovias, esteja disponível para garantir a segurança dos ciclistas [4]. A falha em qualquer um desses pontos pode transferir o risco para o usuário, configurando uma falha ética por parte do provedor do serviço.

Privacidade E Justiça Na Gestão De Recursos Hídricos

A implementação de tecnologias de Internet das Coisas (IoT) para o monitoramento do consumo de água, tanto na agricultura quanto em residências, introduz considerações éticas sobre privacidade, justiça e a responsabilidade no uso de dados. Sistemas de medidores inteligentes (*smart water meters*) coletam dados detalhados sobre o consumo de água em tempo real, permitindo a detecção de vazamentos e a conscientização do usuário sobre seus gastos [5].

O principal dilema ético reside na privacidade dos dados. Os padrões de consumo de água podem revelar informações sensíveis sobre os hábitos de uma família, como horários em que a casa está vazia ou o número de moradores. A coleta e o armazenamento desses dados exigem um compromisso ético rigoroso com a segurança e a anonimização, em conformidade com a legislação de proteção de dados e governo digital [2]. A transparência sobre quais dados são coletados e para qual finalidade é fundamental para construir a confiança do usuário. O uso desses dados para fins de vigilância ou marketing sem o consentimento explícito do consumidor seria uma violação ética grave.

No contexto agrícola, o uso de sensores de umidade do solo para otimizar a irrigação levanta questões de justiça e equidade. Embora a tecnologia possa

levar a uma economia significativa de água e ao aumento da produtividade, seu custo de implementação pode ser proibitivo para pequenos agricultores [5]. Isso pode acentuar a desigualdade no campo, beneficiando grandes produtores que têm capital para investir em tecnologia de precisão, enquanto os pequenos agricultores continuam a depender de métodos menos eficientes. A ética digital, nesse contexto, exige a busca por soluções acessíveis e a criação de políticas públicas que incentivem a adoção dessas tecnologias por todos os estratos de produtores, garantindo que os benefícios da agricultura inteligente sejam distribuídos de forma mais justa.

DILEMAS ÉTICOS EM APLICAÇÕES DE IMPACTO SOCIAL

Justiça Social E Dignidade No Combate Ao Desperdício Alimentar

A tecnologia tem sido uma aliada fundamental no combate ao desperdício de alimentos, mas as diferentes abordagens de aplicativos como Comida Invisível, Food To Save e Too Good To Go revelam tensões éticas entre a caridade, o lucro e a justiça social. A iniciativa brasileira Comida Invisível opera em um modelo de doação direta, conectando estabelecimentos com excedentes de alimentos a organizações sociais que atendem populações vulneráveis. A ética dessa abordagem está centrada na justiça alimentar e na dignidade, tratando o alimento como um direito e não como uma mercadoria a ser descartada ou vendida a baixo custo [6].

Em contrapartida, modelos comerciais como o da Food To Save e Too Good To Go, que vendem "sacolas surpresa" com produtos próximos ao vencimento a preços reduzidos, operam sob uma lógica de mercado. Embora eficazes na redução do desperdício e na geração de receita para os estabelecimentos, esses aplicativos levantam questionamentos éticos. A principal crítica é que eles podem desviar o foco de soluções estruturais para a insegurança alimentar, transformando um problema social em uma oportunidade de negócio. A questão ética central é: a quem essa solução realmente serve? Enquanto o modelo de doação direta prioriza a necessidade, o modelo de venda prioriza a oportunidade econômica, o que pode não beneficiar diretamente aqueles que mais precisam [6].

Além disso, a falta de transparência nas métricas de impacto é um desafio ético para ambos os modelos. Muitas plataformas divulgam o número de "refeições salvas" ou "toneladas salvas", mas a metodologia por trás desses números nem sempre é clara. Para uma avaliação ética completa, é necessário que haja maior padronização e transparência na divulgação de dados, permitindo uma análise mais precisa do real impacto social e ambiental dessas iniciativas [6].

Privacidade, Inclusão E Empoderamento Na Saúde Digital

A digitalização dos serviços de saúde no Brasil, exemplificada por aplicativos como o ConecteSUS e o Hemovida, concentra alguns dos mais complexos dilemas da ética digital: a tensão entre a conveniência e a privacidade, a eficiência e a inclusão, e o empoderamento do cidadão e a segurança de dados. O ConecteSUS, ao centralizar o histórico de saúde do cidadão em um prontuário digital, representa um avanço no empoderamento do paciente. Eticamente, o aplicativo devolve ao indivíduo a posse de seus dados, que antes ficavam restritos aos estabelecimentos de saúde. Isso promove a transparência e a autonomia do paciente [8].

No entanto, essa centralização cria um enorme risco de privacidade. Os dados de saúde são considerados sensíveis, e um vazamento poderia expor condições médicas, gerando discriminação e estigma. A segurança desses dados não é apenas uma questão técnica, mas uma obrigação ética fundamental do Estado [2]. A dependência do login único Gov.br, embora aumente a segurança, cria uma barreira de acesso para idosos e pessoas com baixa literacia digital, levantando um sério problema de inclusão digital [1], [8].

O aplicativo Hemovida, por sua vez, utiliza a tecnologia para facilitar a doação de sangue, um ato de altruísmo. A análise de UX revela o uso de "design emocional" e gamificação para incentivar a doação, como a carteirinha de doador digital, o que é eticamente positivo ao reforçar o senso de comunidade e pertencimento [8]. A funcionalidade de agendamento e a transparência sobre os estoques de sangue demonstram respeito pelo tempo do doador e utilizam o

gatilho da urgência de forma ética para mobilizar a sociedade. A triagem básica realizada no próprio aplicativo também é um exemplo de design ético, pois evita deslocamentos desnecessários e otimiza os recursos públicos e o tempo do cidadão [8]..

CONCLUSÃO

A análise das diversas aplicações tecnológicas de impacto socioambiental no Brasil revela um cenário complexo, onde os benefícios da inovação coexistem com profundos dilemas éticos. A ética digital, nesse contexto, não se limita à proteção de dados, mas abrange questões de justiça, equidade, inclusão, transparência e responsabilidade. As iniciativas de monitoramento ambiental, como o MapBiomas, e os aplicativos de denúncia demonstram como a tecnologia pode fortalecer a cidadania e a governança, mas também expõem a responsabilidade do Estado em agir sobre as informações geradas.

Na mobilidade urbana e na gestão de recursos, a tecnologia oferece eficiência, mas levanta barreiras de acesso que podem aprofundar desigualdades. No combate ao desperdício de alimentos, a tensão entre lucro e justiça social se torna evidente. Por fim, na saúde digital, o empoderamento do cidadão é contrabalançado por severos riscos à privacidade e pela exclusão de populações não digitalizadas. Conclui-se que o desenvolvimento e a implementação de tecnologias de impacto socioambiental devem ser guiados por um forte compromisso ético. Isso implica em projetar sistemas que sejam não apenas eficientes, mas também inclusivos, seguros e transparentes. A participação da sociedade civil na concepção e na fiscalização dessas tecnologias, a clareza sobre o uso de dados e a priorização da dignidade e da equidade são fundamentais para garantir que a inovação tecnológica sirva, de fato, ao bem comum e contribua para a construção de uma sociedade mais justa e sustentável.

REFERENCIAS

[1] BORGES, W. da S.; OLIVEIRA, D. G. de. Inclusão digital: um desafio para a implantação do governo digital no Brasil. *Observatório de La Economía Latinoamericana*, v. 23, n. 4, 2025.

[2] BRASIL. Lei nº 14.129, de 29 de março de 2021. Dispõe sobre princípios, regras e instrumentos para o Governo Digital.

[3] BRITO, Brenda; BARRETO, Paulo. A efetividade do monitoramento por satélite para combater o desmatamento. Belém: Imazon, 2020.

[4] ECF (European Cyclists' Federation). *Cycling Facts and Figures: CO2 Emissions*. Bruxelas: ECF, 2024.

[5] EMBRAPA. Sensor para irrigação gera economia e aumenta a produtividade da lavoura. *Comunicado Técnico*, Embrapa Instrumentação, 2024.

[6] FAO (Food and Agriculture Organization). *Global Food Losses and Food Waste*. Rome: UN, 2011 (atualizado 2023).

[7] MAPBIOMAS. Projeto MapBiomas – Coleção de dados do uso e cobertura da terra no Brasil. Disponível em: <https://mapbiomas.org>.

[8] SOUZA, L. Uma análise comparativa da usabilidade e experiência dos usuários em aplicativos governamentais. Repositório UFC, 2024.