DINÂMICAS SOCIOAMBIENTAIS NO BRASIL:

ATORES, PROCESSOS E POLÍTICAS

ORGANIZADORES

Stéphanie Nasuti

Marcel Bursztyn

Carlos Saito

Marie-Paule Bonnet

CAPÍTULO 3

DIAGNÓSTICOS SOCIOAMBIENTAIS DE BASE MUNICIPAL: UMA PLATAFORMA DE DADOS PARA COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO

ALEXANDRE MADURO-ABREU, KAYTON DE ÁVILA, GABRIELA LITRE, ROMERO GOMES, DANYEL DE CARVALHO, DIEGO LINDOSO, LUCAS BRASIL, AMANDA MORAES, LUCIANA PINHEIRO, JULIA LOPES, ADRIANE MICHELS-BRITO, VINCENT BONNAL, VINCENT NÉDÉLEC, VALDIR STEINKE, CARLOS SAITO

1 INTRODUÇÃO

Assim como ocorre no resto do mundo, no Brasil a informação pública é base para a geração de conhecimento útil à adaptação diante de situações de vulnerabilidade socioambiental. Isso inclui as mudanças climáticas, as pandemias, as mudanças demográficas e os vetores de pressão sobre os recursos naturais com impactos nos serviços ecossistêmicos, na saúde humana e na capacidade de gestão de governos locais.

No compromisso global da Agenda 2030 assumido por 193 países do mundo (inclusive o Brasil), o acesso à informação é posto como primordial. Isso é importante, por exemplo, para os gestores e para a sociedade civil acompanharem a evolução dos indicadores que atestam o cumprimento ou não das metas acordadas no âmbito dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Além disso, o acesso à informação em tempos de disseminação de notícias deturpadas ou incompletas, exacerbando o negacionismo e sendo fortalecido por ele, requer investimento e esforços na garantia de acesso à informação com fontes de qualidade e transparente.

Se o desenvolvimento tecnológico permitiu a geração de dados digitais em grande volume, a setorialização destes, fruto da própria setorização da gestão governamental, levou à fragmentação dos dados e do seu acesso. Isso dificulta o diagnóstico articulado e sólido das situações de vulnerabilidade socioambiental.

O *Big Data* público no Brasil ainda é fragmentado, desagregado, incompleto ou mesmo desatualizado, especialmente nas áreas fundamentais para uma melhor compreensão das dinâmicas socioambientais sob os efeitos das mudanças climáticas. Nesse contexto, citamos dados relacionados à saúde, mudanças e variabilidade climática (precipitação e temperatura) e mudanças do uso do solo. Em face dessa situação, o INCT-Odisseia, enquanto um Observatório das dinâmicas socioambientais, tendo por objetivo contribuir positivamente para o planejamento, execução e monitoramento de políticas públicas com participação social e calçados em análise técnico-científica, lançou-se também para a estruturação de uma plataforma de dados e de síntese de informações sobre questões socioambientais contemporâneas.

Na formulação do INCT-Odisseia, a divulgação dos resultados para os tomadores de decisão e a sociedade civil, no intuito de fomentar instrumentos de políticas públicas, era uma meta posta. Para alcançá-la, propôs-se a publicação de indicadores socioambientais para apresentar uma visão sintética e de fácil compreensão pelo público em geral e pelos tomadores de decisão.

Assim, já no segundo ano de implementação do INCT-Odisseia, iniciaram-se estudos e debates em torno da configuração dessa plataforma web. Para tanto, foi planejado o desenho mais oportuno nas condições tanto de disponibilidade dos dados no país como das condições de desenvolvimento no âmbito do projeto, face aos recursos disponíveis.

A equipe de pesquisadores do INCT-Odisseia, apesar da *expertise* em busca de análise de dados, optou por estabelecer uma cooperação com o Instituto Internacional de Inteligência em Gestão e Sustentabilidade – I3GS, uma Instituição de Ciência e Tecnologia, privada e sem fins lucrativos, criada de acordo com a Lei de Ciência e Tecnologia, n. 13.243, de 11 de janeiro de 2016. O Instituto I3GS já possuía experiência acumulada no desenvolvimento de plataformas de *Big Data.*

A acessibilidade à informação pública sobre as dinâmicas socioambientais no Brasil, assim como de muitas outras áreas vitais para a tomada de decisão na esfera pública e privada, ainda precisa ser aprimorada para tornar os direitos de acesso à informação uma realidade aos cidadãos brasileiros. Além disso, as plataformas com bases de dados socioeconômicos ou ambientais,

mesmo as mais completas e amigáveis, não se interpretam por conta própria, e a simples acumulação de dados não é suficiente para orientar a tomada de decisão.

Dessa forma, no âmbito do INCT-Odisseia, além de reunir e organizar a base de dados, propôs-se implementar procedimentos analíticos e uma automatização de relatórios de síntese dos perfis municipais que foram denominados de Panorama Municipal. Numa segunda etapa, a análise dos dados e a produção de relatórios de síntese por municípios se orientaram para o monitoramento do cumprimento de metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Agenda 2030), também na escala municipal.

2 A PLATAFORMA: FONTE DE DADOS E LIMITAÇÕES

O INCT-Odisseia fez uma primeira opção por montagem de uma base de dados capaz de produzir um retrato municipal, e, a partir dele, um retrato nacional a respeito das vulnerabilidades socioambientais municipais. Como primeiro passo, foi selecionada uma série de bases de dados que, por lei, são, ao menos formalmente, de acesso público.

Para realizar a seleção das bases, foram identificados os seguintes critérios: i) homogeneidade e consistência dos dados; ii) atualidade; iii) refinamento da escala administrativa (todos os 5.570 municípios brasileiros); iv) abrangência temporal (mínimo 20 anos); e v) confiabilidade e fidedignidade dos registros.

Esses critérios permitiram definir as bases a serem consultadas inicialmente, conforme se descreve a seguir.

Para a saúde humana: Datasus (dados sobre doenças infecciosas, transmitidas por vetores e identificadas pela Classificação Internacional de Doenças (CID); abrangência nacional, estadual e municipal; disponível nos últimos 20 anos).

- Para mudanças no uso e cobertura do solo: MapBiomas (séries atualizadas dos últimos 30 anos, resolução alta de 30 metros quadrados, nível nacional em todos os municípios, inicialmente criado para medir emissões de gases de efeito estufa (GEE). Envolve mais de 30 organiza-

ções e recebe financiamento a partir de fundos públicos, mas também privados).

- Para mudanças climáticas: Inpe, Hidroweb (ANA) e Inmet. Adicionalmente, a base do Observatório do Clima (envolvido também na criação do MapBiomas) foi visitada para orientação, mas os dados disponíveis no momento do acesso estavam restritos a algumas regiões e/ou em períodos temporais limitados, sendo incompletos para nossos objetivos de abrangência nacional e no nível municipal em 20 anos. O projeto "clima.org" também forneceu dados completos e abrangentes, porém, as bases ainda não são atualizadas anualmente.

Foi necessário ainda considerar as limitações detectadas nas bases abertas (*Open Access*) existentes e definir alternativas em face das situações defrontadas. Essas limitações podem ser agrupadas em pelo menos dois tipos no que tange ao acesso à informação pública no Brasil, conforme especificados a seguir.

- Limitações Institucionais: o arcabouço legal-institucional brasileiro *per se* não tem sido suficiente para garantir o acesso à informação de modo simplificado e compreensível para os usuários, especialmente para aqueles que não têm especialidade na área. Isso contraria os propósitos da Lei Federal n. 12.527, Lei de Acesso à Informação, que definiu procedimentos, prazos e responsabilidades, a fim de garantir o respeito ao direito genérico de acesso à informação, expresso na própria Constituição Federal de 1988.
- Limitações características dos sistemas de informação disponíveis e que dependem de cada área pesquisada. Das aproximadamente 20 bases de dados inicialmente selecionadas, podemos aqui mencionar três exemplos que ilustram as limitações (no sentido de acessibilidade e transparência) em três grandes áreas vinculadas às dinâmicas socioambientais de interesse do INCT-Odisseia: doenças de vetor/arbovírus, transmitidas no quadro das mudanças climáticas, mudanças climáticas e mudanças produtivas (uso do solo).

No processo de construção dessa base, foi detectado, com o apoio técnico científico de pesquisadores do Ministério da Saúde (MS) e da Opas/OMS Brasil, a dificuldade de compor séries históricas consistentes, considerando que para a construção de um modelo de análise confiável do ponto de vista climático, o período estudado deve ser em torno de 20 a 30 anos. Assim, para tra-

tar da fragmentação e heterogeneidade da informação disponível nos quatro sistemas de informação disponibilizados pelo Datasus – cada um deles abarcando uma série temporal diferente – o SIH/Datasus foi a fonte de pesquisa privilegiada pela sua abrangência temporal (sua criação data de 1981). Se considerado o período de criação dos outros sistemas de informação disponibilizados pelo Datasus, observa-se que o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan) teve sua criação entre 2001 e 2007, sendo que algumas doenças, como a chikungunya, por exemplo, passaram a ter sua notificação obrigatória somente em 2016. No caso do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), este foi implementado em 1994.

Com o intuito de facilitar a análise, no caso dos dados sobre saúde humana no Brasil, a plataforma do INCT-Odisseia começou por mapear, no nível municipal, e com abrangência nacional, a ocorrência das principais doenças e agravos à saúde de natureza infecciosa e transmitidas por vetores. Essas doenças incluídas no Data Lake[1] incluem chikungunya, dengue, zika, leptospirose, leishmaniose, esquistossomose, malária e doença de Chagas, cuja relação com as mudanças climáticas é corroborada na literatura examinada, conforme aponta um estudo preliminar pautado na revisão sistemática da literatura nacional e internacional produzida sobre o tema (MADURO-ABREU, 2020a; SANTOS *et al*., 2021).

Em outra direção, de modo a obter uma série histórica mais consistente com os objetivos da pesquisa, foi escolhido o Sistema de Informações Hospitalares (SIH/Datasus), como a fonte mais adequada para a coleta dos dados. Com a escolha, a identificação das doenças selecionadas a partir da revisão bibliográfica foi realizada mediante a CID, conforme classificação adotada por todos os sistemas de informação do Datasus. Posteriormente, esses dados foram cruzados com informações sobre temperatura e pluviometria (Inpe) e dados sobre as mudanças operadas na cobertura e uso do solo no país (MapBiomas) (MADURO-ABREU *et al*., 2020b).

No caso das mudanças produtivas (uso da terra), o MapBiomas preencheu grande parte das lacunas anteriores, mas faziam-se necessários também

1 Data lake = um método de armazenamento de dados maciços usado por grandes dados onde estes são mantidos em seus formatos originais ou são minimamente transformados. Disponível em: https://jamesdixon.wordpress.com/2010/10/14/pentaho-hadoop-and-data-lakes/.

dados meteorológicos básicos, visto que são essenciais para avaliar os impactos da variabilidade espaço-temporal tanto na hidrologia como nos agroecossistemas (XAVIER *et al*. 2016). No caso dos dados de precipitação, um estudo preliminar de levantamento de todas as estações pluviométricas da unidade de planejamento do Submédio São Francisco e municípios limítrofes, com base no Sistema Hidroweb da Agência Nacional de Águas (ANA), apontou a necessidade de grande esforço para preenchimento de falhas e análise de consistência. Por exemplo, na primeira fase do trabalho, foram selecionadas e analisadas 610 estações, sendo selecionadas 312 estações (51%) para seguir para a segunda fase. Essas 312 estações foram aquelas que tinham dados a partir de 1980 até os dias atuais.

Na segunda fase, a triagem teve como base os seguintes critérios: a) conterem dados de séries históricas de no mínimo 30 anos e que estivessem preferencialmente entre janeiro/1988 e dezembro/2018; b) no ciclo pluviométrico de 31 anos de cada mês não existissem mais de 3 meses de falhas; e c) a existência de estações secundárias com dados de séries históricas, em períodos de extensão de anos inferiores ao critério elegível, mas que apresentassem uma boa correlação linear com a série na qual seria realizado o preenchimento de falhas e análise dos *outliers*.

Assim, foram selecionadas 34 estações pluviométricas (5,57% do total de estações do submédio São Francisco e municípios limítrofes) para preenchimento de falhas, análise de consistência e cálculo da média regional da área de estudo. Entretanto, as estações selecionadas não cobriam toda a região, o que dificulta uma análise mais consistente do regime de chuvas e do clima. Outro fator importante a destacar, além das falhas de dados nas estações selecionadas (que podem chegar a 10% da sua respectiva série histórica), foi o grande número de *outliers* encontrado nas séries, o que pode enviesar de forma negativa os resultados das análises das séries históricas e precisam, também, serem estudados.

Essas inconsistências confirmam o diagnóstico semelhante encontrado na literatura de que as séries de dados meteorológicos no Brasil apresentam diversas lacunas (SILVEIRA MARINHO *et al*., 2020). Para conferir maior robustez à base de dados, sem abandonar os dados do Sistema Hidroweb, incorporou-se também os dados sobre precipitação disponibilizados pela Nasa:

Precipitation Rate (TRMM_3B43 v7), com série histórica entre 1998 e 2018 (https://giovanni.gsfc.nasa.gov).

A diferença entre as duas bases de dados é que esta última se baseia em estimativa por imagem de satélite, ao passo que a primeira corresponde a dados oriundos de registro de coleta de chuva nas estações pluviométricas. Além disso, a *Precipitation Rate* (TRMM_3B43 v7) da Nasa tem dados desde 1998, ao passo que os dados provenientes da Hidroweb têm séries históricas diferenciadas de acordo com o início de operação das estações, além de longos períodos de interrupções de registros de dados.

3 A PLATAFORMA E A *WEBSITE* DO INCT COMO RECURSO DE COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO

Para que a plataforma pudesse oferecer formatos "*user friendly*" (amigável ao usuário da informação) e adaptados aos diferentes públicos, desde a comunidade acadêmica aos tomadores de decisão e à sociedade civil, a primeira medida adotada foi inserir o acesso à plataforma por dentro do sítio de internet do projeto INCT-Odisseia (http://INCT-Odisseia.i3gs.org/). No entanto, essa iniciativa não foi exatamente simples e imediata.

A própria hospedagem da página foi repensada, e o *layout* e a estrutura de organização dos menus da página foram redefinidos, de forma a compor um todo harmônico. Os objetivos amplos de comunicação e compartilhamento da informação do INCT-Odisseia foram reiterados, de forma a fazer com que o *website* agisse não apenas como facilitador desse acesso ao *Big Data*, mas também complementar o acesso ao conhecimento por meio de vídeos, entrevistas e publicações.

Assim, explicitou-se o objetivo de: a) Manter a comunidade científica informada do andamento, contribuições e avanços do projeto e de seus colaboradores; b) Comunicar resultados a parceiros e atores da sociedade civil; c) Expandir o alcance das ações do INCT Odisseia, inclusive almejando novas parcerias; d) Conexão com redes sociais, com acesso pela página ao Twitter e Facebook; e) Aumentar o fluxo de acesso ao *website*; e f) Organizar o fluxo de informações *website/newsletter*.

Nessa nova lógica, vídeos e textos, dentro da *webpage* do INCT-Odisseia, foram reposicionados para ganhar destaque de forma conjunta com a plataforma de dados. Além disso, foi desenvolvido um projeto específico para a *Newsletter* (boletim informativo), com definição não apenas de *layout*, mas também de um padrão e sequência de apresentação de conteúdos. A *Newsletter*, sendo divulgada por mala direta de *e-mails*, reforça assim o acesso à página e à plataforma de dados, ainda que na website do INCT-Odisseia também se possa acessar o conjunto das *Newsletters* já publicadas. Assim, a plataforma é parte orgânica da estratégia mais ampla de comunicação e informação do INCT-Odisseia.

Especificamente no que se refere à implementação da plataforma de dados, buscou-se estabelecer um diálogo com pesquisadores brasileiros e franceses integrados ao INCT-Odisseia de forma a desenvolver a interface com base em conhecimentos advindos da semiologia gráfica (BERTIN, 1967) e das teorias cartográficas, tal que resulte num *layout* harmonizado com as cores, logomarca e estrutura de menus da página (Figura 1), em consonância também com as discussões subjacentes sobre percepção e hermenêutica. O debate interno, de caráter interdisciplinar, foi conduzido para que se produzisse um diálogo propositivo, por exemplo, tratando de como produzir um *layout*, palheta de cores, número de classes, de forma automática para gerar os relatórios. Os sete *terabytes* de dados ficaram, dessa forma, ocultos na estrutura da página.

Figura 1 – Vista parcial da página do INCT-Odisseia indicando o acesso à plataforma de dados.

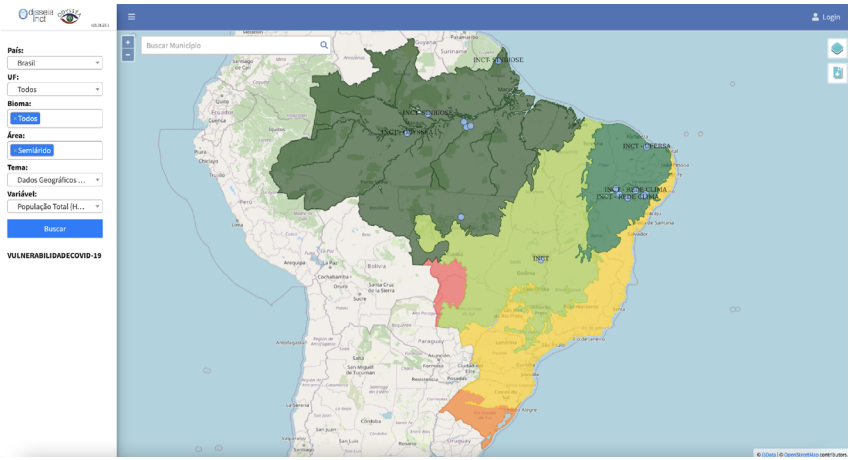

Figura 2 – Aparência do acesso à plataforma de dados no INCT-Odisseia. Os círculos azuis representam os sítios de pesquisa do INCT.

Ao entrar na plataforma (http://INCT-Odisseia.i3gs.org/plataforma-i3data/), o usuário pode encontrar na abertura, o mapa dos biomas brasileiros no contexto do continente sul-americano, com a localização dos sítios de pesquisa do INCT (Figura 2).

O usuário poderá dispor de múltiplas camadas de informações temáticas, que podem ser superpostas, envolvendo a totalidade dos 5.570 municípios brasileiros e mais de 800 variáveis (incluindo chuvas, temperatura, doenças de vetor, etc.), algumas com séries históricas longas (entre 20 e 30 anos). Detalhes de série histórica dos dados e perfil podem ser individualizados para cada município. Existe também a possibilidade de *download* dos dados mediante cadastro específico do usuário.

Atualmente, o sistema está montado privilegiando a unidade territorial municipal, enquanto território de implementação de políticas públicas. Dessa maneira, as diferentes bases de dados foram estruturadas para ser capazes de auxiliar o tomador de decisão na escala municipal. Um documento chamado de Panorama sintetiza os dados e indicadores até agora disponíveis para essa unidade territorial (Dados demográficos, Dados populacionais, Indicadores socioeconômicos,

Educação, Economia, Uso do solo, Saúde, Doenças vetoriais, Água, saneamento e energia, Precipitação e temperatura, e Finanças), conforme já mencionado anteriormente (Figura 3).

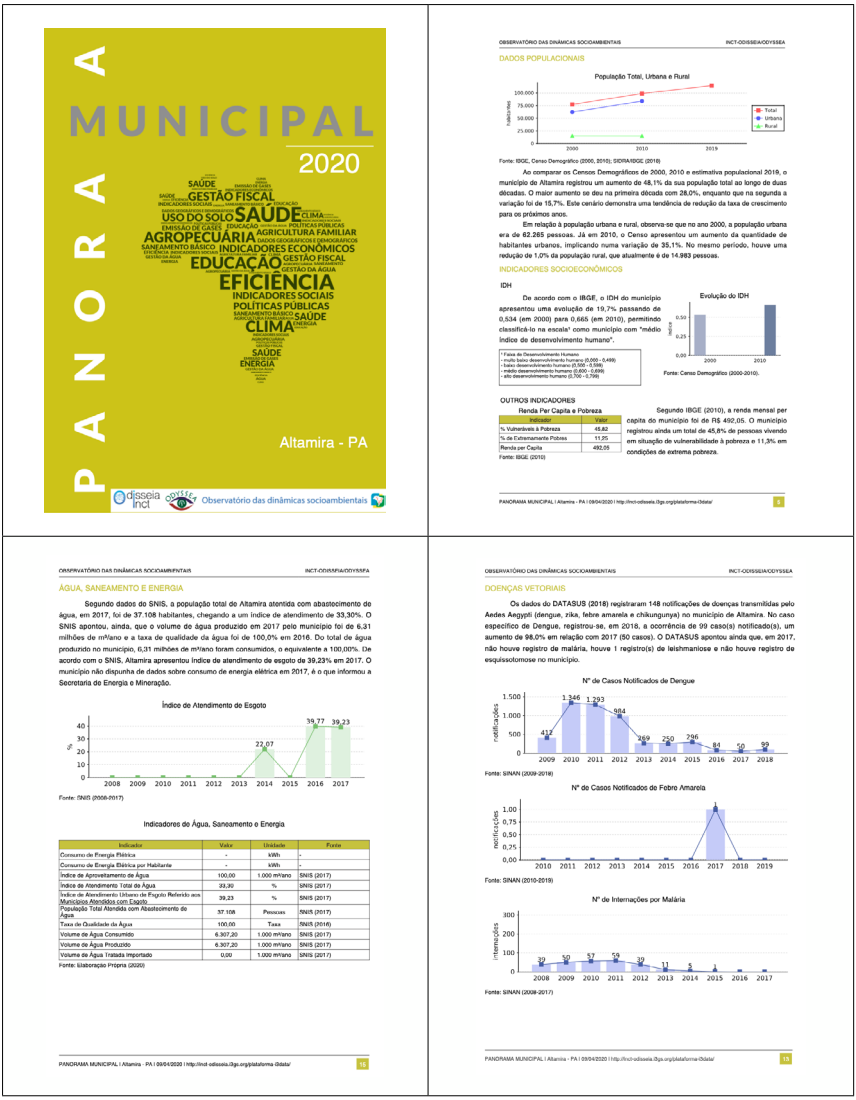

Figura 3 – Aparência do documento Panorama municipal.

4 A PLATAFORMA: ANÁLISES INTEGRADAS

Em uma segunda etapa de desenvolvimento da plataforma, buscou-se realizar o monitoramento dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, com abrangência geográfica nacional para os 5.570 municípios brasileiros. A plataforma foi fornecida pelo Instituto I3GS. Cada ODS é composto por metas quantificadas, de modo que é possível avaliar o desempenho e a evolução do município em relação à meta. Cada meta, por sua vez, é calculada por uma ou mais variáveis disponibilizadas em bancos de dados públicos. O IBGE é o órgão brasileiro responsável por adaptar os ODS Globais à escala nacional. A plataforma do INCT-Odisseia busca contribuir para o processo de localização das metas nacionais na escala municipal. Metodologicamente, foi elaborado um formato de sistematização dos dados considerando da seguinte forma:

- Interpretação do enunciado da meta e a definição do valor a ser alcançado como meta (ressalta-se que nem sempre a meta tem um valor específico quantificado);
- Cálculo do valor de cada variável que compõe cada meta;
- Cálculo de cada meta a partir das variáveis;
- Cálculo da porcentagem de ODS que cada município atingiu, considerando a média do progresso das metas;
- Em caso de *missing*, ou seja, não havendo dados para determinado município, a variável é desconsiderada para efeito de ponderação.

No entanto, a própria natureza dos dados dos ODS colocou desafios e limitações na localização e adaptação das metas na escala municipal. Primeiro, a desagregação territorial, que para grande parte das variáveis usadas pelo IBGE na elaboração dos indicadores ODS são incompletas ou inexistentes na escala municipal e/ou com possibilidade de desagregação assimétrica entre os ODS (Quadro 1). Isso exigiu a utilização de variáveis *proxy*, ou seja, "variáveis utilizadas para substituir outra de difícil mensuração e que se resume a guardar com ela uma relação de pertinência" (NBR 14653-2, 2011, p. 30).

Quadro 1 – Desagregação territorial possível dos ODS nacionais, tendo por referência o objetivo do *downscaling* à escala municipal.

SITUAÇÃO	Base de dados	ODS	Indicadores
Sem dados municipais	PNDS	**ODS 2**	2.2.2
	Balanço Energético Nacional	**ODS 7**	7.2.1; 7.3.1
Dados municipais – limitados a uma amostra de municípios	Pnad	**ODS 2**	2.1.2
	Pnad contínua	**ODS 1**	1.1.1; 1.2.1
		ODS4	4.2.2; 4.5.1
		ODS 5	5.4.1; 5.5.2; 5.b.1
		ODS 6	6.1.1;
		ODS 7	7.1.1; 7.1.2
	POF	**ODS 2**	*2.1.2; 2.2.1
		ODS 3	3.8.2
Dados municipais – Todos	S2ID	**ODS 5**	1.5.1
	Munic	**ODS 1**	1.5.4
	Datasus	**ODS 2**	2.2.2
		ODS 3	3.1.1; 3.2.2; 3.3.2; 3.6.1; 3.9.2; 3.9.3
	Censo Escolar	**ODS 4**	4.a.1; 4.c.1
	Registro Eleitoral	**ODS 5**	5.5.1
	Contas Nacionais	**ODS 10**	10.4.1

Fonte: Elaboração própria.

Como consequência, o número de indicadores que podem ser adaptados à escala municipal consiste de 10 indicadores ante os 35 nacionais correspondentes aos ODS considerados neste trabalho (ODS 1-7; 10). Dos 10, a maioria (6) é exclusiva do ODS 3 – Saúde. Apesar de limitações, o banco de dados do Datasus se destaca pela periodicidade e desagregação territorial entre as bases usadas no cálculo das metas dos ODS (LINDOSO *et al.*, 2021). Outros 15 podem ser desagregados à escala de uma subamostra dos municípios brasileiros, localizados nas principais regiões metropolitanas do país (Figura 4).

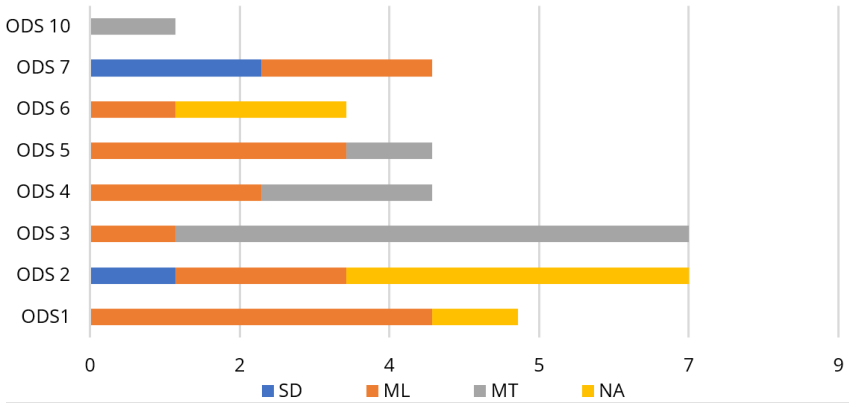

Figura 4 – Número de indicadores por ODS: sem dados municipais (SD); não se aplica à escala municipal (NA); dados limitados a uma amostra de municípios (ML); dados disponíveis a todos os municípios (MT).
Fonte: Elaboração própria.

A plataforma também permite ao usuário navegar a partir da busca por município ou por ODS. Além disso, as variáveis estão georreferenciadas, o que permite a identificação e comparação da *performance* dos municípios em relação ao seu progresso em cada um dos ODS. O processo de georreferenciamento exigiu classificação semiológica das variáveis considerando: escala de variação (alcançado, muito próximo, próximo, distante e muito distante), método de estratificação (quantil, jenks, etc.), escala de cores, geração do arquivo de estilos (formato SLD) para facilitar a integração com a interface de usuário.

Toda a interface de usabilidade está desenvolvida e em funcionamento, permitindo, inicialmente, a consulta do conjunto dos ODS. Na etapa de validação, essa interface encontra-se em um acesso separado e o protótipo dedicado pode ser encontrado neste endereço: http://o2ds-br.i3gs.org/. Nela o usuário pode encontrar, na abertura, o andamento dos ODS para cada município selecionado, assim como o andamento de cada meta conforme mostram as Figuras 5 e 6.

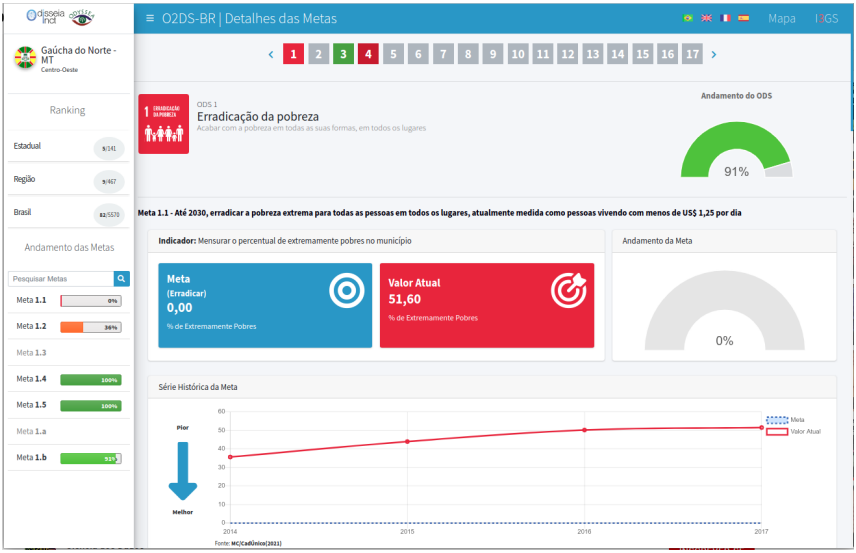

Figura 5 – Imagem capturada do sítio do projeto na internet: plataforma de monitoramento municipal dos ODS – Tela principal

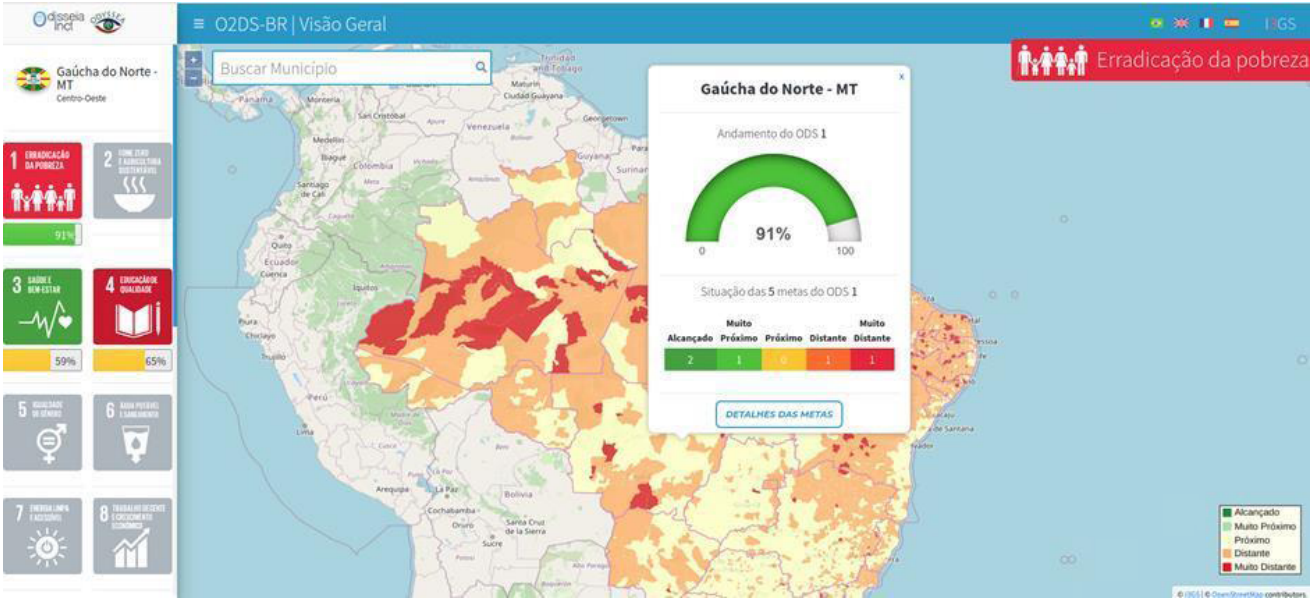

Figura 6 – Imagem capturada do sítio do projeto na internet: plataforma de monitoramento municipal dos ODS – Detalhamento da meta.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A plataforma de acesso livre e gratuito foi planejada no INCT-Odisseia para permitir que diferentes usuários possam ter acesso a dados oficiais (com acurácia e historicidade) e aos resultados do nosso trabalho. Por isso, disponibilizar e facilitar o acesso a dados de terceiros numa única plataforma é um ponto positivo e um avanço. Da mesma forma, pretendemos que a plataforma permita a esses usuários o acesso a sínteses e diagnósticos a partir da base de dados existente. Um dos produtos mais importantes dessa plataforma desenvolvida em parceria com o Instituto I3GS é o relatório em formato de livro, automatizado. Isso permite aos usuários participar de processos participativos, reuniões, audiências mais bem informados, além de auxiliar em análises de fins acadêmicos ou administrativos.
- A decisão foi de acolher o município como unidade territorial de informação. Muitos dados importantes estão na escala municipal, onde decisões também são tomadas sobre planejamento e gestão territorial. Inclusive, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, desenvolvem-se trabalhos e desenham-se projetos considerando o município como unidade territorial de gestão. Portanto, a escolha da escala municipal da informação tem como justificativa o critério de gestão efetiva da vulnerabilidade como um ponto de partida (o viável-possível), pois diríamos que o nível ideal de desagregação da informação é o submunicipal. Ressalta-se, ainda, uma limitação identificada nesse trabalho pelo fato de o Brasil ter carência histórica em sistematização e disponibilização de dados geocodificados em escalas compatíveis.
- A automatização é um elemento-chave no processo de construção da plataforma e sua sustentabilidade no longo prazo. Não se pode pensar no INCT e sua continuidade na realidade brasileira, tendo uma plataforma altamente dependente de recursos humanos, com pesquisadores formatando mapas e gráficos periodicamente de forma desarticulada. A unidade territorial de município já representa um avanço em termos de possibilidade de diagnóstico e sua interpretação. A automatização na geração de mapas e relatório, nesse contexto, buscou se fundamentar nos debates mais recentes do campo da semiologia gráfica, teorias cartográficas e nas discussões subjacentes sobre percepção e hermenêutica.

- Existe ainda no horizonte do INCT-Odisseia a possibilidade de apresentar dados contínuos, como cobertura vegetal (dados de uso da terra) ou pluviosidade (dados climáticos) como mapas à parte. Se essa informação for utilizada no algoritmo de diagnóstico de vulnerabilidade, então teremos de indicar a forma de trazê-la para a unidade territorial do município.
- Finalmente, deve-se mencionar ainda a perspectiva de abertura dos dados da plataforma a termo, por meio da implementação de serviços web interoperáveis, para aumentar a disseminação dos dados originais da plataforma como os indicadores ODS (e essa já é uma realidade operacional, já que a plataforma usa um servidor de mapas compatível com as especificações mantidas pelo *Open Geospatial Consortium* – OGC).

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14653-2 / 2011. **Avaliação de Bens Parte 2:** imóveis urbanos. Rio de Janeiro, 2011.

BERTIN, J. **Sémiologie graphique**. Paris: Mouton/Gauthier-Villars, 1967, 431 p.

LINDOSO, D. P. *et al*. Monitoring the sustainable development goals at a local level: information transparency on public health (SDG 3) in Brazilian municipalities. **Sustainability in Debate**, v. 12, n. 1, p. 13-28, 2021. https://doi.org/10.18472/SustDeb.v12n1.2021.36601

MADURO-ABREU, A. *et al*. A interface entre saúde, mudanças climáticas e uso do solo no Brasil: uma análise da evolução da produção científica internacional entre 1990 e 2019. **Saúde e Sociedade**, v. 29, n. 2, p. 1-16, 2020a. DOI: https://doi.org/10.1590/S0104-12902020180866

MADURO-ABREU, A. *et al*. Transparência da informação pública no Brasil: uma análise da acessibilidade de Big Data para o estudo das interfaces entre mudanças climáticas, mudanças produtivas e saúde. **RECIIS – Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde**, v. 14, p. 112-125, 2020b.

SANTOS, L. *et al*. Mudanças climáticas, mudanças produtivas e saúde: complexas interações na literatura nacional. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, (suppl 3), p. 5315-5328. DOI: https://doi.org/10.1590/1413-812320212611.3.14622019

SILVEIRA MARINHO, K. F. *et al*. Climate Profiles in Brazilian Microregions. **Atmosphere**, v. 11, n. 11, artigo 1217, 2020. DOI: https://doi.org/10.3390/atmos11111217

XAVIER, A. C.; KING, C. W.; SCANLON, B. R. Daily gridded meteorological variables in Brazil (1980-2013). **International Journal of Climatology**, v. 36, n. 6, p. 2644-2659, 2016. DOI: https://doi.org/10.1002/joc.4518

Financiadores

Apoio

Realização