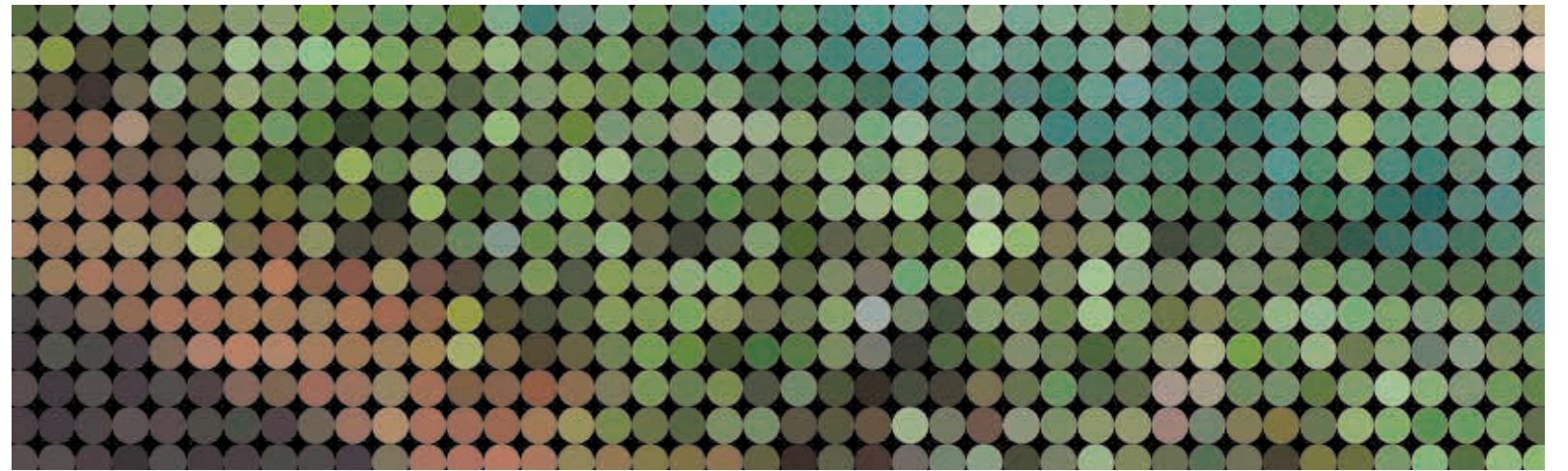




AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE





Este capítulo trata das relações do homem com o meio natural, decorrentes da ocupação do espaço rural brasileiro, traduzidas por um conjunto de mapas que fornecem uma síntese de sua distribuição e magnitude. Neles, pode ser observado como os usos e práticas de conservação — ou a ausência dessas — afetam a dinâmica de construção do espaço rural, que, adicionalmente, está submetida a condicionantes naturais nem sempre evidentes. Esses temas são levados em conta em uma série de comparações, que ilustram, complementam e contextualizam levantamentos fundamentais executados pelo IBGE, como os Censos Agropecuários, e diversas pesquisas contínuas relacionadas ao assunto (PESQUISAS..., 2018).

O Censo Agropecuário levanta diversos produtos, práticas, técnicas e aspectos sociais que compreendem o tema no Brasil. Ao se examinar seus resultados, nota-se a inescapável relação do homem com a natureza, que se concretiza no trato com a vegetação nativa, com o relevo, o solo, as águas e, fundamentalmente, com o clima — que submete, em última análise, toda a atividade.

De forma geral, os estabelecimentos agropecuários adotam práticas que visam adequar seus sistemas de produção às características do ambiente, seja em benefício desse, seja visando ao aumento de produtividade. Essas práticas — aqui, em sentido amplo — podem ter origem em conhecimentos empíricos, aperfeiçoados ao longo de gerações, ou ser baseadas em complexas pesquisas laboratoriais; os primeiros são mais comuns na agricultura familiar, enquanto os últimos remetem ao agronegócio, embora a este não se limite.

Quando os dados de práticas agrícolas¹ dos Censos Agropecuários 2006 e 2017 são comparados (CENSO..., 2020a, 2020b), constata-se que houve um aumento do percentual de estabelecimentos que não as adotavam — de 42,0% para 43,8%. Esse pequeno acréscimo sugere uma perda de qualidade para o meio ambiente, e pode apontar para a necessidade de investimentos em medidas corretivas. Embora a redução das práticas, em conjunto, represente percentualmente pouco, algumas diminuíram de forma expressiva; o plantio em curva de nível, por exemplo, prática que combate a perda de solo e a erosão, teve uma redução de, aproximadamente, 29,2% para 9,5%, considerando o número de estabelecimentos. Esse decréscimo acentuado preocupa, pois o carreamento do solo acaba por contribuir para o assoreamento dos rios, com potencial diminuição da fauna aquática e agravamento dos transbordamentos.

As outras práticas levantadas pelo Censo Agropecuário 2017 revelaram que 18,7% das propriedades adotavam a rotação de culturas; 13,8%, o pousio/descanso de solos; 4,0%, a proteção/conservação de encostas; 2,4%, a recuperação de mata ciliar; 2,3%, o reflorestamento para proteção de nascentes (Foto 1),

0,8%, a estabilização de voçorocas e 1,7%, o manejo florestal. É digno de menção, no entanto, o fato de que alguns estabelecimentos adotam várias práticas simultaneamente, enquanto outros as podem dispensar.

Acompanhando o percurso da água, em seu duplo papel de agente e objeto de mudanças na paisagem, percebe-se sua quase onipresença no ar, nas plantas, no solo, no subsolo, nas rochas e, obviamente, na rede de drenagem.

Muitas vezes, a disponibilidade de água para uso na agropecuária está ligada à existência de poços ou cisternas. O fator essencial, nesses casos, é a presença de aquíferos² que viabilizem um suprimento sustentado do recurso. Para entender melhor a cadeia de interações envolvida, é preciso levar em conta os meios físicos que a água percola e onde se acumula, constituindo os aquíferos, que podem ser porosos, cristalinos ou cársticos.

Aquíferos de constituição porosa, como arenitos e conglomerados, possuem maior facilidade de percolação. Já nas áreas de rochas ígneas e metamórficas predominam os aquíferos cristalinos ligados a fraturas e falhas, que se desenvolveram ao longo de milhões de anos. A capacidade de armazenamento dependerá da quantidade, direção e dimensão dessas fraturas, mas, em ge-



Foto 1 - Proteção de nascente, Guarantã do Norte (MT)
Foto: Elaine Silva Gomes, 2017.

ral, comportam menos água que os aquíferos sedimentares. Finalmente, há os aquíferos cársticos, que se formam nas rochas carbonáticas, como calcários e dolomitos. Embora sedimentares, como o arenito, têm material de origem bastante diversa e são suscetíveis à dissolução pela ação da água.

A prancha que trata de poços tubulares profundos permite vislumbrar a importância da água para o País, segundo sua distribuição no contexto geológico em que se insere — representado, no caso, pelas províncias estruturais. O IBGE considera que existem 13 províncias estruturais no Brasil (PROVÍNCIAS..., 2019), constituídas por crátons, cinturões e faixas móveis, representadas por rochas ígneas e metamórficas, e por coberturas sedimentares fanerozoicas, conforme pode ser observado na prancha mencionada.

Conhecer a distribuição dos poços diz muito sobre a demanda e disponibilidade hídrica no espaço rural. Eles podem ser rasos ou profundos, jorrantes e não jorrantes (VASCONCELOS, 2014). Normalmente, os poços caipiras ou cacimbas alcançam as camadas subsuperficiais do lençol freático, e são comuns em pequenas propriedades (Foto 2); já os profundos — artesianos ou semiartesianos — dependem de equipamentos especiais para perfuração e exploração (CARTA..., 2015, p. 34-35), e são, frequentemente, dedicados à irrigação de grandes monoculturas. Devido ao fato do número de poços no Brasil chegar à casa dos milhões, os mapas mostram apenas os poços tubulares profundos, pela sua expressão econômica e por sua conexão com a geologia subjacente.

A produção agrícola depende, além de investimentos em insumos e mão de obra, de uma série de serviços ecossistêmicos, onde se destaca a polinização. Uma parte significativa das plantas cultivadas no Brasil depende da ação de polinizadores para a produção de sementes e frutos. O processo pode ser desempenhado por várias espécies animais, como abelhas, morcegos e aves, que, ao visitarem as flores em busca de alimento e outros recursos, acabam disseminando o pólen e incrementando a reprodução vegetal. Esse grau de dependência varia segundo os diversos cultivos, sejam permanentes ou temporários, entretanto, na maioria dos casos, a quantidade e/ou qualidade da produção será favorecida pela ação dos polinizadores bióticos (WOLOWSKI *et al.*, 2018).

No que tange às lavouras temporárias, há produtos com grande dependência da polinização, como a melancia e o melão, em cujo cultivo se destaca a Região Geográfica Intermediária de Mossoró/RN, que inclui 68 Municípios. Também é considerável a contribuição do serviço nas regiões produtoras de soja que, apesar de um valor de dependência mais baixo, envolvem a produção em grande escala. Nas lavouras permanentes, observam-se as maiores percentagens de contribuição dos polinizadores, devido às maiores taxas de dependência de algumas culturas, como o caju, o maracujá, a castanha-do-pará³ e a maçã, muito representativas em determinadas regiões.



Foto 2 - Cacimba em pequena propriedade, Cedro (PE)
Foto: José Renan Alexandre de Oliveira, 2017.

Embora estimativas mais precisas das taxas de dependência das culturas ainda sejam necessárias, já é possível assegurar a importância desse conhecimento para a elaboração de ações voltadas para a conservação e incremento desse serviço, uma vez que à diversidade de polinizadores estão relacionadas a renda dos produtores e a própria segurança alimentar no País. Detalhes sobre o tema podem ser conferidos nas pranchas sobre polinização.

Como se pôde perceber até aqui, este capítulo busca retratar relações entre o espaço rural brasileiro e o seu respectivo arcabouço natural: biomas, compartimentos do relevo, tipos de vegetação e de solo etc. Isso decorre do fato de nem sempre os limites político-administrativos constituírem unidades adequadas a comparações envolvendo entes e fenômenos que independem da ação humana. Desses, talvez os biomas sejam os mais conhecidos pela comunidade não especializada. Por ordem de extensão, segundo o mapa *Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil*, escala 1:250 000, divulgado pelo IBGE em 2019, são eles: Bioma Amazônia, Bioma Cerrado, Bioma Mata Atlântica, Bioma Caatinga, Bioma Pampa e Bioma Pantanal.

O Bioma Amazônia⁴ compreende cerca de 49% do País e constitui exceção, em termos de área ocupada pelos estabelecimentos, com apenas 20%. Contudo, é nas bordas sul e leste da Amazônia, no limite com o Bioma Cerrado, que há, atualmente, as mais intensas atividades agropecuárias do Brasil. Lá, embora o percentual da área dos estabelecimentos ocupado por florestas seja, em média, o mais alto entre os biomas, ainda não reflete que os 80% a preservar (CENSO..., [2020b]), segundo a Lei n. 12.651⁵, de 25.05.2012, que dispõe sobre a questão. Note-se, também, que na Amazônia estão extensas áreas da União sob proteção legal.

O Bioma Cerrado abrange, aproximadamente, 23,3% do Território Nacional e é considerado o berço das águas; ali, originam-se grandes e importantes bacias hidrográficas do País. Apesar disso, práticas de proteção às nascentes e aos próprios cursos de água, nos principais Estados que o compõem, restringem-se a cerca de 4% dos estabelecimentos, segundo o Censo Agropecuário 2017. É muito pouco, considerando que 62,7% do Cerrado estão ocupados por estabelecimentos com atividades agropecuárias⁶. A pecuária ocupa a maior parte da área dos estabelecimentos, seguido pela agricultura. De acordo com o mapeamento de uso e cobertura da terra relativo a 2018 (MONITORAMENTO..., 2020), a atividade agrícola tem avançado, principalmente, sobre as áreas de pastagens, que por sua vez, tem-se expandido sobre áreas de vegetação nativa.

O Bioma Mata Atlântica destaca-se por abrigar mais de 50% da população brasileira, embora ocupe apenas 13,0% da área do País. Nele, os estabelecimentos agropecuários apresentam mais de 42% das áreas ocupadas com pastagens e mais de 27% ocupadas por lavouras — valor semelhante ao de remanescentes da cobertura florestal original, segundo dados do Censo Agropecuário 2017. Por se caracterizar como um relevo fortemente ondulado, as terras com maior potencial produtivo encontram-se justamente em áreas de preservação permanente (BIOMAS, [2020]).

No Bioma Caatinga, que ocupa cerca de 10% do Território Nacional, a produtividade é particularmente sensível à oferta de água e nutrientes. Apesar disso, a ocupação da área por estabelecimentos com a atividade agropecuária é de cerca de 45%. A introdução de técnicas agrícolas, irrigação e outros recursos, apoiada por instituições governamentais e não governamentais, têm mostrado resultados efetivos nas diferentes atividades. Não por acaso, o Vale do São Francisco tornou-se o segundo maior produtor de vinhos, espumantes e sucos naturais de uva do País, destacando-se por propiciar duas safras anuais, mesmo antes da implementação do projeto de transposição das águas do Rio São Francisco, iniciado em 2007.

Por outro lado, verificou-se, no Bioma Caatinga, o maior percentual de áreas de pastagens declaradas como tendo algum nível de degradação (CENSO..., [2020b]). De fato, estudos têm apontado um aumento na degradação dos

1 No contexto do Censo Agropecuário, práticas agrícolas dizem respeito à proteção ao meio ambiente; ações inerentes à produção em si são levantadas em outra seção do questionário da pesquisa — aragem, gradagem etc.

2 O Serviço Geológico do Brasil - CPRM define aquífero como "uma formação geológica que contém água e permite que quantidades significativas dessa água se movimentem no seu interior em condições naturais" (SILVA JUNIOR; CAETANO, 2010).

3 Também conhecida como castanha-do-brasil.

4 As estatísticas referentes à Amazônia, obviamente, referem-se à sua porção em Território Nacional. O Bioma Amazônia não deve ser confundido com a Amazônia Legal, que tem outros parâmetros de definição.

5 A Lei n. 13.887, de 12.10.2019, modificou os Art. 29 e 59 da Lei n. 12.651, de 25.05.2012, que tratam, respectivamente, do Cadastro Ambiental Rural e do Programa de Regularização Ambiental.

6 Há que se notar que os percentuais de área ocupados pelos estabelecimentos, aqui informados, incluem áreas de reserva legal ou de preservação permanente, dentro dos mesmos.

solos do Nordeste brasileiro, caracterizando, inclusive, quadros de desertificação. Esse fenômeno terá sido impulsionado por eventos de seca severa, associados ao manejo inadequado da terra, como agricultura de corte e queima, abertura de áreas para produção de lenha e carvão vegetal, além da pastagem intensiva por longo período (TOMASELLA *et al.*, 2018). As Fotos 3 (a, b, c, d) exemplificam diferentes aspectos que a Caatinga pode assumir, conforme o uso.

O Bioma Pampa, que ocupa apenas 2,1% do País, na porção sul do Rio Grande do Sul, vem perdendo grande parte de sua paisagem natural nos últimos anos. Quase 56% da área dos estabelecimentos agropecuários são ocupadas por pastagens, sendo cerca de 46,5% naturais. A agricultura também vem se expandindo no bioma, que, proporcionalmente, tem a maior área ocupada com a atividade.

O Bioma Pantanal tem na pecuária uma de suas principais atividades econômicas; de fato, ali sobressai a área dos estabelecimentos destinada à pastagem – a maior proporcionalmente, segundo mostra a atribuição das coberturas aos biomas. A utilização das pastagens nativas (grama-do-cerrado, grama-do-candazal, grama-de-salina e outras) é muito difundida no Pantanal (SANTOS *et al.*, 2004), o que faz todo o sentido, frente ao inexorável ciclo anual de cheias, que poupa os cultivares mais adaptados a extremos hídricos. Essa estratégia, desde que adotada segundo as técnicas de manejo adequadas, permite uma melhor coexistência da produção de alimentos com a biodiversidade característica do bioma. Em relação à agricultura, o Bioma Pantanal detém o menor percentual dedicado à atividade, em relação à sua área total, embora possua consideráveis áreas não inundáveis.

A prancha sobre utilização das terras traz a proporção dos usos nos estabelecimentos agropecuários dos biomas, segundo as informações do Censo Agropecuário 2017, agregados nos grupos: matas/florestas, pastagens, sistemas agroflorestais, lavouras, tanques, lagos e açudes.

Ao se caracterizar os biomas brasileiros, sabe-se que é exigido por lei que determinado percentual de vegetação nativa seja mantido nas propriedades rurais – a chamada Reserva Legal. Trata-se de dispositivo da Lei n. 12.651, de 25.05.2012, ou Lei de Proteção da Vegetação Nativa (BRASIL, 2012). A vegetação natural nos estabelecimentos agropecuários pode ser usada como indicador da preservação dos ecossistemas e, por consequência, da qualidade dos serviços ambientais prestados no espaço rural.

Duas pranchas sobre vegetação natural apresentam informações do Censo Agropecuário 2017 relativas às áreas de vegetação natural nos estabelecimentos agropecuários, e permitem observar a participação percentual dessa vegetação na composição da utilização de terras nos estabelecimentos. Essas observações podem contribuir na elaboração de políticas públicas de restauração da vegetação natural e da conservação da biodiversidade e no acompanhamento ao atendimento da legislação ambiental, entre outros fins.

Há situações em que o percentual legal preconizado não é atendido, por diversas razões; nesses casos, a vegetação natural pode ser recuperada por restauração ecológica, que envolve processos que, idealmente, culminam com o restabelecimento do equilíbrio em um ecossistema alterado. Um cotejo da estimativa da vegetação natural remanescente com relação ao percentual mínimo de área de Reserva Legal é apresentado na prancha sobre restauração ecológica,



Foto 3a - Árvore frondosa destaca-se entre os arbustos ressecados, Lagoa Grande (PE).
Foto: Edvaldo M. da Silva, 2017.



Foto 3c - Queimada para novo plantio, Camocim (CE).
Foto: Marcela A. de Sousa, 2017.



Foto 3b - Cabra entre xerófitas e gramíneas, Seabra (BA).
Foto: Daniel da S. Almeida, 2018.



Foto 3d - Área extremamente degradada, Barreiras do Piauí (PI).
Foto: Kalyne Pinhão, 2018.

e constitui um indicativo da necessidade de políticas ambientais voltadas aos estabelecimentos agropecuários das diversas regiões do País.

No início deste capítulo, mencionou-se os produtos agropecuários dedicados à exportação – *commodities*, basicamente –, que têm enorme peso na composição do Produto Interno Bruto - PIB, e são objeto do que se conhece como agronegócio. Dentre essas *commodities*, destacam-se a carne bovina e a soja, tanto pelos valores envolvidos – somente a soja responde por 1/3 do valor da produção vegetal do País –, quanto pelo impacto no meio ambiente decorrente de sua produção. Por essa razão, a seguir, será dedicada especial atenção a alguns aspectos das atividades mencionadas, concernentes à sua relação com o espaço rural a elas dedicado.

A soja é a lavoura temporária mais plantada no País e ocupa, predominantemente, as áreas de planaltos e de chapadas sobre bacias sedimentares, em que há grandes estabelecimentos agropecuários distribuídos, notadamente, nos Biomas Amazônia e Cerrado. São cultivos altamente mecanizados, que aproveitam o relevo plano dessas áreas para a utilização de máquinas agrícolas (Foto 4). Entre 2006 e 2017, a área colhida desse grão aumentou 71,8%, elevando o Brasil a segundo maior produtor mundial da oleaginosa (CENSO..., [2020b]). É comum intercalar, sazonalmente, a soja com outras culturas, a fim de manter as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (GAZZONI, 2012). Atualmente, tem sido empregado o sistema de plantio direto na palha, em substituição às antigas práticas de revolvimento do solo (GAZZONI, 2012). Nessa abordagem, são mantidos, basicamente, os restos das colheitas, sejam da própria soja, sejam da cultura de rotação.

Assim como a cultura da soja, a pecuária brasileira é uma atividade econômica de suma importância na composição do PIB do País, embora seja tida como de baixa produtividade, por ocupar grandes extensões de pastagem com poucos animais por unidade de área (BARIONI *et al.*, 2006). Essa relação de número de cabeças de gado bovino por unidade de área – conhecida como taxa de lotação – é um critério importante para aferir a produtividade de sistemas de produção a pasto (MCCARTHY *et al.*, 2016). A partir desse critério foi possível constatar que, há mais de 20 anos, a maior parte das pastagens do Brasil abriga menos de dois bovinos por hectare. Apesar dessa lotação ser baixa (BARIONI *et al.*, 2006), há uma tendência de aumento, processo que, indiretamente, favorece a conservação dos recursos naturais, pois prescinde de novas áreas para o aumento da produção. Como já mencionado, a atividade é de suma importância nos Biomas Pantanal e Cerrado, em que pese as diferenças de ambientes encontradas em cada um. Os maiores produtores do País são Mato Grosso, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul (CENSO..., [2020b]), que registraram, em conjunto, mais de 63 milhões de cabeças (Foto 5).

A silvicultura é o cultivo de espécies arbóreas exóticas ou nativas como monoculturas. A atividade pressupõe uma permanência maior em campo dos indivíduos, e tem, nesse aspecto, uma função ambiental relevante, pela ciclagem de nutrientes. Representaram, para quase 119 mil estabelecimentos, em 2017, um ganho no valor da produção de mais de R\$ 10 bilhões, na venda de madeira para indústria de móveis, de papel e celulose, de chapas de fibra e muitas outras. Mais do que seu valor intrínseco, a atividade se destaca por prover uma alternativa à exploração madeireira de florestas naturais, que levam décadas para se recompor, quando têm a oportunidade. As principais espécies cultivadas no País são mostradas na prancha **Silvicultura nos biomas**.

De acordo com a Lei de Proteção da Vegetação Nativa, já mencionada, em parte da área dos estabelecimentos agropecuários deve ser mantida a vegetação nativa – a chamada Reserva Legal. O percentual varia de acordo com a localização e com o bioma no qual se insere a propriedade. Portanto, a parte das áreas florestais naturais privadas tem restrição quanto ao uso econômico, mas são passíveis de exploração sustentável de recursos não madeireiros, tais como açaí, babaçu, castanha-do-brasil, umbu, pequi, pinhão e borracha (Foto 6), entre outros. Esses produtos florestais, somente em 2017, foram explorados econômica-



Foto 4 - Cultivo de soja no Cerrado, em diferentes estágios, Rio Verde (GO)
Foto: Eduardo da Silva Castro, 2018.



Foto 5 - Pecuária, Jaguarari (MS)
Foto: Willian dos Reis Pereira, 2018.



Foto 6 - Extrativismo de castanha-do-brasil em estabelecimento dedicado à pecuária, Breu Branco (PA)
Foto: Edmara Estumano Farias, 2018.

mente em quase 4% dos estabelecimentos agropecuários do País, destacando-se a Região Norte, nas áreas de vegetação do tipo Floresta Ombrófila Densa.

A reconhecida pujança do Brasil no setor agropecuário não reflete o emprego das melhores práticas agrícolas, que, atualmente, contemplam a conservação dos recursos naturais. Em seu resumo de *Perspectivas agrícolas 2015-2024* (2015a), a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico - OCDE (Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD) e a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO) declaram, em relação ao suprimento mundial de alimentos, que “o Brasil está preparado para tornar-se o maior fornecedor capaz de satisfazer a demanda mundial adicional, proveniente principalmente da Ásia” (PERSPECTIVAS..., 2015a, p. 4). O documento prossegue, lembrando que “espera-se que a pressão sobre os recursos naturais seja mitigada por iniciativas ambientais e de conservação, incluindo-se o apoio às práticas de cultivo sustentável” (PERSPECTIVAS..., 2015a, p. 4).

Há, de fato, espaço para a melhoria sustentável da produtividade agropecuária brasileira. Por exemplo, 45,3% dos estabelecimentos agropecuários não utilizam sistema de preparo do solo e 26,0% ainda utilizam o cultivo convencional (aração mais gradagem ou gradagem profunda). Esse sistema, que predispõe o terreno a processos erosivos e de degradação, contrapõe-se ao cultivo direto na palha, que é adotado em apenas 10,9% dos estabelecimentos. Detalhes sobre a questão podem ser vistos na prancha sobre sistemas de preparo dos solos e o meio ambiente, onde é mostrada a distribuição das classes de solos no País, e são comparadas as práticas de plantio direto e convencional. A Foto 7 exemplifica o plantio direto na palhada da colheita anterior em Viçosa (MG).

As queimadas e os incêndios florestais também têm sido uma preocupação crescente entre governos e especialistas. De fato, focos de calor podem indicar o avanço das atividades agropecuárias ou de outras ações antrópicas sobre áreas de vegetação nativa, ou mesmo sobre áreas previamente modificadas pelo homem. As queimadas causam danos diretos à biodiversidade e expõem o solo às intempéries, intensificando processos erosivos; em uma perspectiva global, geram e transferem para a atmosfera grandes quantidades de gases do efeito estufa, especialmente dióxido de carbono.



Foto 7 - Plantação de milho direto na palhada, Viçosa (MG)
Foto: Flávio José Goulart, 2018.

Até o Censo Agropecuário 2006, as queimadas eram levantadas enquanto prática agrícola, mesmo porque, em muitas regiões, são procedimentos que remontam a centenas de anos. Como no Censo Agropecuário 2017 o item não foi levantado, não foi possível uma comparação direta entre número de estabelecimentos que realizavam a prática. Assim, no presente trabalho, levantou-se o número de focos de calor, tanto em 2006 quanto em 2017, conforme captados por sensores orbitais com essa capacidade. As queimadas e os incêndios florestais são detectados, por diversos satélites, como focos de calor sobre a superfície terrestre, desde que acima de determinado limiar de temperatura e extensão.

Note-se que, aí, trata-se de características perceptíveis do fogo – no caso, temperatura maior do que 300°C –, independentemente de propósito ou origem. Foram usados, para isso, dados do sensor MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*), a bordo do satélite AQUA, divulgadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE em seu banco de dados *BDQueimadas*, dedicado ao tema, onde podem ser conferidos os detalhes do método. Dados comparativos podem ser consultados na prancha sobre focos de calor nos biomas, que aponta uma diminuição do número total dos focos no País, no cotejo entre os anos de 2006 e 2017.

Pode ter contribuído para o fato o abandono da técnica de fogo pré-colheita, em grandes regiões produtoras de cana-de-açúcar. Sem embargo, há que se destacar que mais de 200 mil focos foram captados tanto em 2006 quanto em 2017, mesmo com um sensor de capacidade limitada.

O entendimento das relações entre os espaços rural e natural, com nuances próprias de um país de dimensões continentais como o Brasil, permite identificar questões e possíveis oportunidades para a melhoria dos sistemas produtivos da agropecuária, de forma a conservar os recursos naturais. Os dados do Censo Agropecuário 2017, bem como outras informações utilizadas neste capítulo, mostram, em última análise, a necessidade de maior investimento em tecnologia, em práticas de manejo e conservação dos solos e na preservação/recomposição das áreas de preservação permanente, para a garantia de uma melhor qualidade ambiental e a sustentabilidade dos recursos naturais.

Os mapas a seguir, portanto, apresentam tais inter-relações, demonstrando a importância do mapeamento dos recursos naturais, ao lado de outros indicadores que caracterizam o campo e o setor agropecuário brasileiro.

Referências

- BARIONI, L. G. *et al.* Planejamento alimentar e ajustes de taxa de lotação em fazendas de pecuária de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE DESAFIOS E NOVAS TECNOLOGIAS NA BOVINOCULTURA DE CORTE, 2., 2006, Brasília, DF. *Anais [...]*. Brasília, DF: Faculdades Integradas - UPIS, Departamento de Zootecnia, 2006. 31 p.
- BIOMAS: mata atlântica. [S. l.]: Rede Integração Lavoura-Pecuária-Floresta - ILPF, [2020]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/web/rede-ilpf/bioma/mata-atlantica>. Acesso em: set. 2020.
- BIOMAS e sistema costeiro-marinho do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2019a. 1 mapa. Escala 1:250 000; proj. policônica. Sistema de Coordenadas Geográficas. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/vegetacao/15842-biomas.html?=&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: out. 2020.
- BIOMAS e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250 000. Rio de Janeiro: IBGE, 2019b. 164 p. (Série relatórios metodológicos, v. 45). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/15842-biomas.html?edicao=25799&t=publicacoes>. Acesso em: set. 2020.
- BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n. 6.938, de 31 de agosto de 1981, n. 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e n. 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n. 4.771, de 15 de setembro de 1965, e n. 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória n. 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, ano 149, n. 102, p. 1-8, 28 maio 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm. Acesso em: set. 2020.
- BRASIL. Lei n. 13.887, de 17 de outubro de 2019. Altera a Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, ano 157, n. 203, p. 4, 18 out. 2019. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/L13887.htm. Acesso em: set. 2020.
- CARTA das águas subterrâneas do Paraná: resumo executivo. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, 2015. 337 p. Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/PUBLICACOES/LivroR5.pdf>. Acesso em: set. 2020.
- CENSO agropecuário 2006: segunda apuração. In: IBGE. *Sidra*: sistema IBGE de recuperação automática. Rio de Janeiro, [2020a]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2006/segunda-apuracao>. Acesso em: jul. 2020.
- CENSO agropecuário 2017. In: IBGE. *Sidra*: sistema IBGE de recuperação automática. Rio de Janeiro, [2020b]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: mar. 2020.
- CENSO AGROPECUÁRIO 2017. Resultados definitivos. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?t=publicacoes>. Acesso em: set. 2020.
- COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. *Acta Botanica Brasílica*, Brasília, DF: Sociedade Botânica do Brasil - SBB, v. 20, n. 1, p. 13-23, jan./mar. 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062006000100002&lng=en&nrm=iso. Acesso em jul, 2020.
- GALLAI, N. *et al.* Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economies*, Amsterdam: Elsevier, v. 68, n. 3, p. 810-821, Jan. 2009.
- GAZZONI, D. L. Sustentabilidade da soja no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6., 2012, Cuiabá. *Anais [...]*. Londrina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Soja, 2012. 5 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/61986/1/30-s59.pdf>. Acesso em: set. 2020.
- GLOBAL forest resources assessment 2010: main report. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO, 2010. 340 p. (FAO forestry paper, 163). Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/013/i1757e/i1757e.pdf>. Acesso em: set. 2020.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. *BDQueimadas*: banco de dados de queimadas. São José dos Campos: INPE, Programa Queimadas, [2020]. Disponível em: <http://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/bdqueimadas>. Acesso em: mar. 2020.
- KLEIN, A. M. *et al.* Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of Royal Society B*, London, v. 274, n. 1608, p. 303-313, 2007. Disponível em: doi:10.1098/rspb.2006.3721. Acesso em: out. 2020.
- MANUAL técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos. 2. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 272 p. (Manuais técnicos em geociências, n. 1). Acompanha 1 CD-ROM. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/vegetacao/15826-manual-tecnico-em-geociencias.html?edicao=15934&t=publicacoes>. Acesso em: nov. 2020.
- MAPA de solos do Brasil. In: IBGE. *BDiA*: banco de dados de informações ambientais. Rio de Janeiro, 2017. 1 mapa, color. Escala 1:250 000. Elaborado a partir do Mapeamento Sistemático de Pedologia, do IBGE, com base no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS (3. ed.). Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/pedologia>. Acesso em: set. 2020.
- MAPA de vegetação do Brasil. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 1 mapa. Escala 1:5 000 000. Projeção policônica. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/vegetacao/10872-%20vegetacao.html?=&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: set. 2020.
- MAPAS das Regiões Hidrográficas do Brasil. In: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). *Portal de Metadados Geoespaciais*. Brasília, DF: ANA, 2018. Definidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH. Disponível de: <https://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home?uuiid=fa3edd5c-152e-4e69-91fb-26281bafc811>. Acesso em: set. 2020.

MCCARTHY, B. *et al.* The multi-year cumulative effects of alternative stocking rate and grazing management practices on pasture productivity and utilization efficiency. *Journal of Dairy Science*, Champaign: American Dairy Science Association - ADSA, v. 99, n. 5, p. 3784-3797, May 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9763>. Acesso em: set. 2020.

MCDONALD, T. *et al.* *Padrões internacionais para a prática da restauração ecológica, incluindo princípios e conceitos-chaves*. Traduzido por Ricardo Gomes César. Washington, DC: Society for Ecological Restoration - SER, 2016. 47 p. Título original: International standards for the practice of ecological restoration - including principles and key concepts. Disponível em: https://cdn.ymaws.com/www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/ser_publications/SER_Standards_Portuguese.pdf. Acesso em: set. 2020.

MONITORAMENTO da cobertura e uso da terra do Brasil 2016-2018. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. 26 p. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/informacoes-ambientais/15831-cobertura-e-uso-da-terra-do-brasil.html?=&t=publicacoes>. Acesso em: set. 2020.

PERSPECTIVAS agrícolas 2015-2024: resumo. Paris: Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico - OCDE; Roma: Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura - FAO, 2015a. 4 p. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i4761o.pdf>. Acesso em: set. 2020.

PERSPECTIVAS agrícolas no Brasil: desafios da agricultura brasileira 2015-2024. Paris: Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico - OCDE; Roma: Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura - FAO, 2015b. 51 p. Tradução não oficial do capítulo 2 da publicação *OECD-FAO agricultural outlook* (2015). Disponível em: https://alimentacaoemfoco.org.br/wp-content/uploads/2016/11/OCDE_FAO_Perspectivas-Agr%C3%ADcolas-2015-2024.pdf. Acesso em: set. 2020.

PESQUISAS agropecuárias. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. 111 p. (Série relatórios metodológicos, v. 6). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101552>. Acesso em: set. 2020.

PROVÍNCIAS estruturais, compartimentos de relevo, tipos de solos, regiões fitoecológicas e outras áreas. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 179 p. Acima do título: Macrocaracterização dos recursos naturais do Brasil. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/pedologia/24252-macrocaracterizacao-dos-recursos-naturais-do-brasil.html?edicao=24253&t=publicacoes>. Acesso em: set. 2020.

SANTOS, S. A. *et al.* *Princípios de agroecologia no manejo de pastagens nativas do pantanal*. Corumbá: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Pantanal, 2004. 35 p. (Embrapa Pantanal. Documentos, 63). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/37673/1/DOC63.pdf>. Acesso em: set. 2020.

SILVA JUNIOR, L. de O.; CAETANO, L. C. Aquíferos. In: SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. *Rede Ametista*. Rio de Janeiro: CPRM, 2010. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas---Rede-Ametista/Aquiferos-1377.html>. Acesso em: set. 2020.

TOMASELLA, J. *et al.* Desertification trends in the northeast of Brazil over the period 2000-2016. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, Amsterdam: Elsevier, v. 73, p. 197-206, Dec. 2018.

UNIDADES de Planejamento Hídrico. In: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). *Portal de Metadados Geoespaciais*. Brasília, DF: ANA, 2016. Disponível de: <https://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home?uuiid=df48de18-753b-4789-964d-7f0967c53d08>. Acesso em: set. 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS. Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento. *Atlas Digital das Pastagens Brasileiras 1996/2017*. Goiânia, [2020]. Disponível em: <https://pastagem.org/atlas/map>. Acesso em: set. 2020.

VASCONCELOS, M. B. Poços para captação de águas subterrâneas: revisão de conceitos e proposta de nomenclatura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 18., 2014, Belo Horizonte. *Anais [...]*. São Paulo: Associação Brasileira de Águas Subterrâneas - ABAS, 2014. 12 p. Suplemento. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/28288>. Acesso em: out. 2020.

VEGETAÇÃO. In: IBGE. *BDiA: banco de dados de informações ambientais*. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/vegetacao>. Acesso em: set. 2020.

VOCABULÁRIO básico de recursos naturais e meio ambiente. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 344 p. Acompanha 1 CD-ROM. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/metodos-e-outros-documentos-de-referencia/vocabulario-e-glossarios/15843-vocabulario-basico-de-recursos-naturais-e-meio-ambiente.html?edicao=16018&t=publicacoes>. Acesso em: out. 2020.

WOLOWSKI, M. *et al.* *Sumário para tomadores de decisão: relatório temático sobre polinização, polinizadores e produção de alimentos no Brasil*. Campinas: Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos - BPBES; [S. l.]: Rede Brasileira de Interações Planta-Polinizador - Rebipp, 2018. 15 p. Disponível em: https://www.bpbes.net.br/wp-content/uploads/2019/03/BPBES_SPMPolinizacao.pdf. Acesso em: set. 2020.