

Capítulo 1

Intensificação produtiva da agricultura e regularização ambiental: encontros e desencontros territoriais entre o Censo Agropecuário e o Cadastro Ambiental Rural

Evaristo Eduardo de Miranda
Carlos Alberto de Carvalho
Paulo Roberto Rodrigues Martinho

1. Introdução

O mundo rural é complexo, os pesquisadores devem se conformar. Essa paráfrase sobre uma consideração de Louis Emberger (1897-1969), dirigida à natureza, resume o desafio de compreender a realidade rural, agrícola e agrária do Brasil. De grandes dimensões (milhões de produtores e unidades de produção), o mundo rural é extremamente diversificado – desde sistemas de produção tecnologicamente próximos do Neolítico até os mais modernos e tecnificados do planeta. Nos últimos 50 anos, o mundo rural brasileiro viveu e vive grandes transformações econômicas, sociais e tecnológicas. E gerou novos favorecidos e desfavorecidos (ALVES, 2001).

A modernização da agropecuária brasileira, associada à privatização da terra mesmo em regiões distantes de centros econômicos, ocorre em todo o país. Com desigualdades e heterogeneidades regionais prossegue a elevação dos indicadores da produtividade total de fatores (PTF). Os ganhos de produção e de rentabilidade se devem cada vez mais ao aumento da produtividade nas áreas já ocupadas (crescimento vertical) e menos devido a um aumento horizontal derivado da incorporação de novas áreas (GASQUES et al., 2018).

Por razões econômicas, esse processo exige maior cuidado e melhor gestão dos solos, da água, da vegetação nativa, da biodiversidade e até da paisagem. E leva de fato a uma ampliação da sustentabilidade da atividade agropecuária. Na agricultura moderna do Brasil, as palavras competitividade, inovação e sustentabilidade andam juntas e são qua-

se sinônimos. Nenhuma é possível sem a outra e avanços em qualquer uma dessas três dimensões arrastam progressos nas outras.

Contudo, muitos estereótipos e preconceitos nas narrativas e interpretações sobre o desenvolvimento agrário têm se perpetuado, a partir de leituras equivocadas e distorcidas da história social e econômica do Brasil. Eles ainda prejudicam uma abordagem mais adequada desse mundo rural em mudança (NAVARRO, 2019), marcado pela predominância da propriedade rural sobre as formas precárias de controle, acesso e uso das terras, com a emergência de novos padrões agrários, agrícolas e rurais (BUAINAIN et al., 2014). Nas regiões do Brasil onde a regularização fundiária e a segurança jurídica não avançaram, a modernização da agricultura pouco progrediu. Para a equipe desse projeto, alguma indicação desses processos poderia ser obtida a partir do Cadastro Ambiental Rural – CAR (SFB, 2020). O CAR é focado em imóveis rurais, aos quais correspondem, em geral, cadastros fundiários de proprietários ou de pretensos proprietários (expectativa de regularização).

A repartição territorial dos agricultores

Muitos estudos do mundo rural brasileiro e de suas transformações exigem conhecer a repartição territorial da agricultura e suas unidades e responsáveis. Essa realidade básica é difícil de ser apreendida. Até o advento do CAR, as análises e tentativas de compreensão da repartição territorial dos agricultores, em escala nacional, só dispunham de uma fonte de informação homogênea e abrangente de base municipal: os censos agropecuários do IBGE, de cujos méritos e limitações são todas tributárias (IBGE, 2020).

Com o avanço do CAR, um novo instrumento de abrangência nacional, visando um objetivo diferente dos censos agropecuários, ficou disponível para a pesquisa e os estudos sobre a agropecuária nacional, tanto pelo setor público como o privado. Os estudiosos e autoridades passaram então a contar com essas duas bases de dados nacionais para “olhar o rural”. Mas sustentados em métodos de levantamento de dados opostos – o censo é declaratório, voluntário e o respondente pode se recusar a oferecer os dados, enquanto o Cadastro Ambiental Rural, de certa forma, é compulsório, pois o responsável pelo imóvel rural poderá sofrer alguma sanção, direta ou indireta, se não ultimar o cadastro.

As duas bases de dados se organizam ancoradas em conceitos distintos, como se enfatizará algumas vezes ao longo desse estudo. O Censo utiliza a ideia de “estabelecimento agropecuário”. Esse conceito engloba em uma única descrição factual apurada em campo uma ou mais de uma unidade de produção, seja de propriedade, posse ou ocupação. Se um responsável possuir e gerir em conjunto mais de uma propriedade, elas serão agregadas como se fossem apenas um único “estabelecimento agropecuário”, nos dados censitários. O Censo introduz uma *noção unificada de posse*, controle ou administração de parcelas de terra, mesmo se separadas geograficamente, não contíguas entre si. Somente serão tratadas isoladamente entre si se forem administradas separadamente. O Censo não é uma base de dados dos “proprietários de terra”. A noção de propriedade não define a coleta dos dados e sim o gerenciamento da parcela da terra.

O CAR foi instituído pelo Código Florestal, conforme a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012) como um registro eletrônico obrigatório, de fato, para todos os imóveis rurais (ou seja, cada “unidade”, produtiva ou não) e não para os estabelecimentos agropecuários. A cada Certificado de Cadastro de Imóvel Rural – CCIR (INCRA, 2020), por exemplo, deve corresponder um número de CAR, mesmo se forem dezenas de CCIRs vinculadas a uma única fazenda ou de apenas um estabelecimento agropecuário.

Milhões de produtores rurais, graças aos avanços da informatização no campo, cadastraram seus imóveis rurais, com base em imagens de satélite de alta resolução, com 5 metros de detalhe, segundo as exigências estabelecidas pela legislação. E os produtores seguem registrando cartograficamente toda alteração na vegetação nativa ou transação fundiária em seus imóveis rurais. Alinhado com o liberalismo econômico, qualquer venda parcial ou total de um imóvel rural implica na geração de um novo CAR. Esse registro é associado a um nome e seus dados pessoais, como o CPF ou o CNPJ, por exemplo. Identifica um imóvel rural com precisão geográfica e associa esta localização a um responsável. Por essa razão, milhares de imóveis rurais entram e saem mensalmente da base de dados do CAR (MIRANDA et al., 2018), principalmente nas regiões rurais mais desenvolvidas do Brasil, como reflexo da dinâmica do mercado de terras.

O registro numérico e cartográfico dos imóveis rurais no CAR é realizado sob a responsabilidade de cada um dos estados da Federação. Os dados são unificados nacionalmente no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR) pelo Serviço Florestal Brasileiro (SFB).

Como nos censos do IBGE, o CAR visa a totalidade do mundo rural no território nacional, segue métodos próprios e homogêneos e traz dados oficiais, públicos e abertos sobre a repartição territorial dos agricultores, da agricultura e sobre os produtores rurais *lato sensu* em bases territoriais, com atualizações constantes.

A equipe da Embrapa Territorial produz análises abrangentes, atualizadas e constantes sobre os dados dos imóveis rurais registrados no CAR (MIRANDA, 2019). Com base em métodos quantitativos e de geoprocessamento, os esforços de pesquisa constituíram um *bigdata* único sobre os dados do CAR (MIRANDA et al., 2017; 2018), atualizado até o primeiro trimestre de 2020.

Por outro lado, uma das grandes inovações do Censo Agropecuário do IBGE em 2017 decorreu do uso de tecnologias de informação e localização por satélite (GPS) pelos recenseadores. Para cada estabelecimento agropecuário levantado foi gerada uma coordenada geográfica de localização, bem como existem dados georreferenciados dos trajetos realizados por cada recenseador. Assim, o Censo Agropecuário de 2017, em um banco de dados situado fora do SIDRA (IBGE, 2018), ofereceu uma informação circunstanciada da localização territorial de cada um dos estabelecimentos agropecuários recenseados, passíveis de geoprocessamento (CNEFE, 2020).

A existência de duas bases de dados nacionais homogêneas, passíveis de geoprocessamento, uma sobre estabelecimentos agropecuários (Censo) e outra sobre imóveis rurais (CAR), permitiu à Embrapa Territorial a iniciativa de ampliar o conhecimento sobre a repartição territorial dos agricultores e do alcance do processo de intensificação da agropecuária em diversas escalas espaciais.

Havia a percepção empírica de que a superposição e o cruzamento das duas bases de dados poderia contribuir no sentido de obter melhor compreensão do próprio conceito de produtor rural *lato sensu*, abordado de forma diferente pelas duas instituições (IBGE e SFB), e do alcance dos determinismos econômicos gerais a reger cada vez mais a produção e a comercialização agropecuária no Brasil, acima de particularidades regionais.

Criou-se assim uma situação inédita: seria possível localizar espacialmente no mapa do país, *rigorosamente*, cada estabelecimento agropecuário apurado no Censo 2017 e, sobre esta localização, os perímetros espaciais de cada imóvel rural registrado no CAR, com o mesmo rigor

metodológico. Teoricamente, essa junção deveria produzir, em uma situação ideal absoluta (todos apurados no Censo, todos registrados no CAR), a “perfeita superposição” de ambas as localizações. Como o mundo rural, pelo contrário, está muito distante de qualquer situação idealizada, o exercício com os dados poderia permitir um conhecimento inédito, apontado a seguir.

Produtores rurais no CAR e no Censo do IBGE

As duas populações estatísticas, com quase dez milhões de elementos registrados no IBGE e no CAR, fazem parte do *mesmo mundo rural*. Suas informações não são equivalentes, nem biunívocas, sequer em termos de localização espacial. Nenhuma dessas populações inclui integralmente a outra. Assim, três subpopulações resultaram do cruzamento por geoprocessamento dessas duas populações de dados: (i) os estabelecimentos agropecuários coincidentes ou (ii) não coincidentes com os imóveis rurais do CAR, e (iii) os imóveis rurais do CAR sem nenhuma coincidência em seu perímetro com coordenadas geográficas de qualquer estabelecimento agropecuário recenseado pelo IBGE.

Qual seria a dimensão dessas coincidências e dissociações na repartição territorial dos produtores rurais entre o CAR e o IBGE? O que explicaria a existência e qual seria a variabilidade quantitativa dessas três subpopulações nos diversos recortes territoriais do mundo rural brasileiro? O quanto a modernização da agricultura e o desenvolvimento rural e regional (*lato sensu*, o capitalismo agrário) explicariam a variabilidade dessas proporções entre as três subpopulações? Qual é o mundo rural do IBGE e qual é o do CAR?

Para o registro no CAR, o produtor rural se desloca em direção a uma formalização determinada pelo Estado para cumprir uma exigência legal. Ele age de forma autônoma e proativa, na defesa de sua atividade econômica. Um produtor razoavelmente integrado a mercados, com parte considerável de seu esforço produtivo para fins comerciais, não apenas será relativamente bem informado sobre o CAR, como sabe que poderá sofrer consequências danosas, se não fizer o registro requerido. Seu cálculo econômico introduz uma nova variável: o registro no CAR. Sem ele, o produtor poderá encontrar dificuldades em suas transações econômicas e financeiras, com o passar do tempo.

No recenseamento do IBGE, o Estado é quem vai em direção do produtor rural, em posição passiva nesse processo. Graças ao IBGE, o Censo alcançou e captou dados de milhões de estabelecimentos agropecuários, sobretudo no bioma Amazônia, no semiárido e em diversas situações marginais ao desenvolvimento econômico e social. Em muitos desses casos, talvez, jamais esses produtores rurais farão o registro no CAR, salvo quando ocorrer sua inclusão mais intensa no mercado. As lógicas comportamentais dos produtores rurais e suas famílias, quanto à inserção nas duas bases de dados é, portanto, fortemente distinta. É possível especular, como hipótese tentativa, que os produtores inscritos no CAR seriam mais integrandos produtiva e comercialmente em diferentes mercados e mais imersos em processos econômicos associados ao capitalismo agrário. Não é possível propor o mesmo em relação aos dados censitários. Como resultado, a territorialidade dos dados, provavelmente, demonstrará alguma correlação positiva entre os dados do CAR e evidências de “dinâmica econômica”.

Diante desses dois enormes conjuntos de dados, com base territorial passível de geoprocessamento, esta pesquisa buscou ampliar a compreensão da repartição territorial dos produtores rurais e dos próprios contornos do chamado mundo rural do Brasil, pela análise de recortes territoriais (país, regiões, biomas, estados e municípios) e de indicadores ligados à regularização ambiental dos imóveis e dos estabelecimentos.

Com técnicas de geoprocessamento, explorou-se a temática dos determinismos econômicos e dos condicionamentos ambientais sobre a atividade agropecuária e sua regularização ambiental *versus* a regularização fundiária, confrontando *um a um* cerca de cinco milhões de estabelecimentos agropecuários e cinco milhões de imóveis rurais. Buscou-se *responder a cinco grandes questões* nessa temática da caracterização dos contornos reais do mundo rural, da repartição territorial dos agricultores e de sua inserção no processo de transformação capitalista da agropecuária brasileira. Esses temas são os seguintes:

1. Qual a repartição territorial quantificada dos estabelecimentos agropecuários do Censo Agropecuário do IBGE (2017) resultante de suas coordenadas geográficas, assim como a dos imóveis rurais cadastrados no CAR (2020), em diversas escalas (país, regiões, biomas e estados)?

2. Que parte dos estabelecimentos agropecuários recenseados no Censo Agropecuário 2017 coincide geograficamente com os imóveis rurais cadastrados no CAR em 2020?
3. Que proporção dos estabelecimentos agropecuários do Censo 2017 não estavam cadastrados no CAR em 2020? Como essa proporção varia no país, por região, bioma, estados e municípios? Existe algum padrão territorial ou cartográfico? Como qualificar e explicar essa variabilidade e seus eventuais padrões? Qual a sua relação com a modernização da agropecuária e expansão do capitalismo agrário?
4. Seria possível analisar em bases territoriais e por geoprocessamento, a partir de indicadores de renda e pobreza rural, a variabilidade da frequência do cadastramento ou não de estabelecimentos agropecuários no CAR?
5. A taxa de cadastramento no CAR pode ser assimilada a um indicador da modernização e da integração da agropecuária com os processos econômicos e financeiros mais capitalistas ou, de forma inversa, a taxa de não cadastramento no CAR indicaria padrões de produção marginais e não intensivos?

Os resultados obtidos trazem novas qualificações e indicações territoriais sobre as transformações rurais e a intensificação nas formas e no modo de produção no campo brasileiro. Eles ampliam a compreensão sobre os estabelecimentos agropecuários do Censo de 2017 e sua relação com os imóveis rurais registrados no Cadastro Ambiental Rural em 2020. E, também, sobre a complexa realidade fundiária e de uso das terras no Brasil, determinada pela maior ou menor capacidade do setor rural de ampliar a produção de riqueza e excedentes, em função da regularização fundiária e ambiental das unidades de gestão e produção e de suas múltiplas inserções nos mercados.

2. Objetivos

A pesquisa foi dividida em cinco grandes objetivos consecutivos, definidos por um procedimento lógico e metodológico resultado do uso de técnicas de geoprocessamento:

Objetivo 1: quantificar a repartição territorial dos estabelecimentos agropecuários do Censo IBGE (2017) com base em suas coordenadas geográficas e dos imóveis rurais cadastrados no CAR (2020) em diversas escalas (país, regiões, biomas e estados);

Objetivo 2: identificar e quantificar os estabelecimentos agropecuários do Censo IBGE cuja coordenada geográfica coincide ou incide no perímetro dos imóveis rurais registrados no CAR e qualificar sua variabilidade em diversas escalas territoriais (país, regiões, biomas e estados);

Objetivo 3: identificar e quantificar as subpopulações dos estabelecimentos agropecuários não coincidentes com os imóveis rurais registrados no CAR e qualificar sua variabilidade em diversas escalas territoriais (país, regiões, biomas e estados);

Objetivo 4: identificar e quantificar as subpopulações dos imóveis rurais do CAR não coincidentes com os estabelecimentos agropecuários do Censo e qualificar sua variabilidade em diversas escalas territoriais (país, regiões, biomas e estados);

Objetivo 5: analisar em bases territoriais (país, região, bioma e estados), a correlação entre indicadores de renda e pobreza rural com a variabilidade da frequência do não cadastramento de estabelecimentos agropecuários no CAR. E quantificar com parâmetros estatísticos o peso de determinismos econômicos e condicionamentos ambientais sobre a regularização ambiental da agropecuária em diversos recortes territoriais.

3. Materiais e métodos

3.1 Materiais

Nesta pesquisa foi estruturado um Sistema de Inteligência Territorial Estratégica (SITE) a partir da integração de softwares, ferramentas e técnicas de geoprocessamento com acervos de dados numéricos e cartográficos do CAR de 2020 e do Censo Agropecuário de 2017, em sistemas de informações geográficas. O estudo seguiu o modelo de outros SITEs da Embrapa Territorial, como os da Macrologística (CASTRO et al., 2017) e do Bioma Amazônia (MIRANDA et al., 2020).¹⁴

14. Os sistemas computacionais utilizados apoiaram-se em equipamentos de informática com grande capacidade de armazenamento e de desempenho: Workstation Precision 5820 Dell Intel Xeon W-2155 3.3GHz Turbo, placa de Vídeo Dual NVIDIA Quadro P2000 5 GB, 64 GB de memória RAM, Unidades de estado sólido (SSD) DE 512 GB, Disco Rígido de 2 TB; 5 Estações HP Intel Core i7 de 3.4GHz com 16GB de RAM, HD SSD de 500 GB e HD de 2 TB; 1 Servidor *Blade* SY480Gen10 com processadores Intel Xeon Silver de 10

Os limites de municípios, estados, regiões e país foram obtidos das divisões territoriais do IBGE em arquivo digital *shapefile* (IBGE, 2016) com ajustes no sistema de referência SIRGAS 2000 e com a projeção adotada pelo IBGE (IBGE, 2014).

Os limites dos imóveis rurais cadastrados no CAR, em formato *shapefile*, foram obtidos por *download* do website do Sistema Florestal Brasileiro (SFB, 2020). As coordenadas geográficas dos estabelecimentos agropecuários, em formato de planilhas, foram obtidas por *download* do website do Censo Agropecuário 2017 do IBGE (IBGE, 2019).

As tabelas com a proporção por município dos estabelecimentos agropecuários com renda bruta de 0 a 2 salários mínimos mensais e total de estabelecimentos agropecuários foram obtidas com a equipe do estudo de renda bruta dos estabelecimentos agropecuários do Censo de 2006 (ALVES e ROCHA, 2010). Esses dados de renda bruta e pobreza, aqui analisados, foram calculados a partir dos microdados de cada um dos estabelecimentos agropecuários, passíveis de tal quantificação no Censo de 2006 (ALVES et al., 2012). Os cálculos de renda bruta com microdados do Censo de 2017 ainda não estão disponíveis. Mas, as primeiras análises realizadas pela mesma equipe indicam a manutenção no Censo Agropecuário de 2017 da estrutura de concentração de renda observada no Censo de 2006. Esses resultados são objeto do Capítulo 4, neste livro.

O limite dos biomas foi obtido a partir do ajuste dos limites físicos dos biomas (IBGE, 2004) ao limite de municípios, com os métodos propostos por (GARAGORRY & PENTEADO FILHO, 2008). Nessa abordagem, os municípios são associados ao bioma no qual a maior porção do município se encontra. O bioma ajustado por município permitiu relacionar as quantificações de estabelecimentos agropecuários e imóveis rurais com os dados de renda bruta dos estabelecimentos agropecuários.

3.2 Métodos

Apresenta-se a seguir as etapas metodológicas utilizadas. Os dois primeiros itens (3.2.1 e 3.2.2) se associam aos objetivos (1) a (4) e pretendem demonstrar e analisar a repartição territorial das unidades de

núcleos, 192 GB de Memória RAM e 2 HDs de 600GB e um sistema de armazenamento de dados de grande capacidade *Storage* HP MSA-2050 com capacidade de 192TB. O principal programa utilizado na construção do SITE foi o ESRI ArcGIS 10.7, em função de sua capacidade de lidar com grandes bases de dados espaciais e de seus módulos específicos de análise espacial (ESRI, 2020). Foram utilizadas planilhas em formato Microsoft Excel nos cálculos numéricos, correlações e na formatação de tabelas.

produção apuradas pelo Censo e dos imóveis rurais registrados no CAR. Os resultados estão sumariados no item 4.1, na seção seguinte. As outras três etapas metodológicas analisam as relações existentes entre a repartição territorial dos estabelecimentos agropecuários e dos imóveis rurais com os indicadores econômicos e se associam ao objetivo (5). Os resultados são apresentados no item 4.2, na seção seguinte.

3.2.1. Quantificação dos estabelecimentos agropecuários do Censo 2017 e dos imóveis rurais do CAR de 2020 seguindo os limites cartográficos do IBGE

Em uma primeira etapa, foram utilizados os dados geocodificados dos imóveis rurais do CAR de 2020, disponíveis em formato *shapefile* no Sistema Florestal Brasileiro. No cadastro, além da identificação e caracterização alfanumérica, os produtores delimitaram seus imóveis rurais sobre imagens de satélite com 5 metros de resolução espacial (Figura 1), oferecidas pelos Serviço Florestal Brasileiro (SFB, 2020).

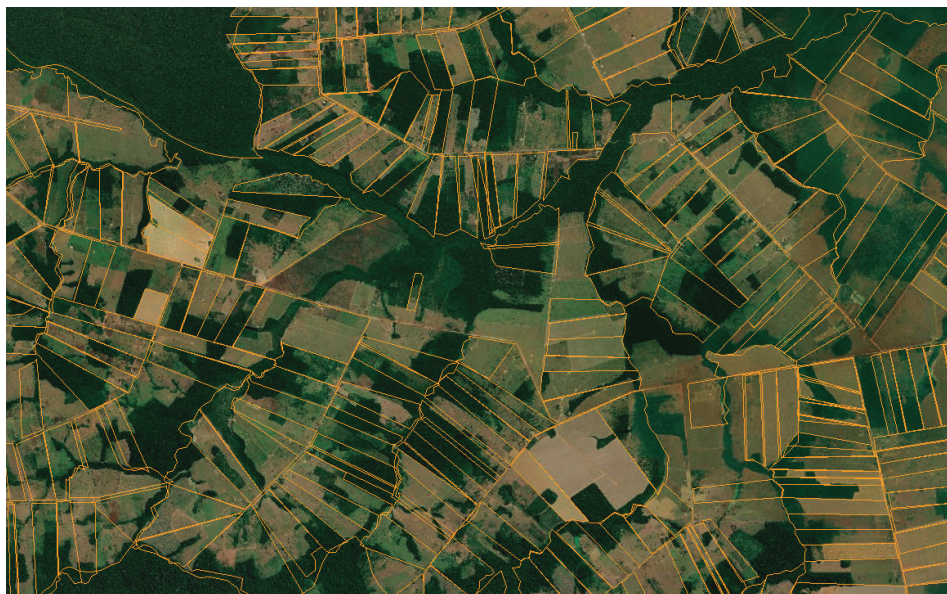


Figura 1. Exemplo de repartição territorial dos imóveis rurais cadastrados no CAR de 2020 no município de Machadinho d'Oeste (RO)

Feito o *download* de todos os imóveis rurais do CAR de fevereiro de 2020, os dados geocodificados foram organizados em um banco de dados espacial (ESRI, 2020) passível de operações espaciais de recortes geográficos, além da geração de tabelas sumariadas com os totais de imóveis rurais.

Em uma segunda etapa, foram utilizadas as coordenadas geográficas dos estabelecimentos agropecuário do Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos (CNEFE). A partir do CNEFE, a Embrapa Territorial realizou o *download* (IBGE, 2019), por estado da Federação, das planilhas com as coordenadas dos estabelecimentos agropecuários. Com técnicas de geoprocessamento, as coordenadas geográficas dessas planilhas foram convertidas para geolocalizações nesse mesmo banco de dados espacial (ESRI, 2020), resultando num total de mais de 5 milhões de estabelecimentos cadastrados no Brasil. A Figura 2 ilustra um exemplo da repartição territorial dos estabelecimentos agropecuários recenseados (pontos verdes) no município de Machadinho d'Oeste, em Rondônia. Como é possível intuir na Figura 2, é menor o número de pontos verdes, em relação ao número de perímetros definidos pelos dados do CAR, nesse recorte territorial. A Figura 3, mais abaixo, permite visualizar mais claramente esta diferença.



Figura 2. Exemplo de repartição territorial dos estabelecimentos agropecuários do IBGE de 2017 no município de Machadinho d'Oeste (RO)

A Figura 3 ilustra, a título de exemplo, as relações territoriais entre os pontos de localização dos estabelecimentos agropecuários recenseados pelo IBGE e os polígonos dos imóveis rurais registrados no CAR, sob um fundo de imagem de satélite de alta resolução.

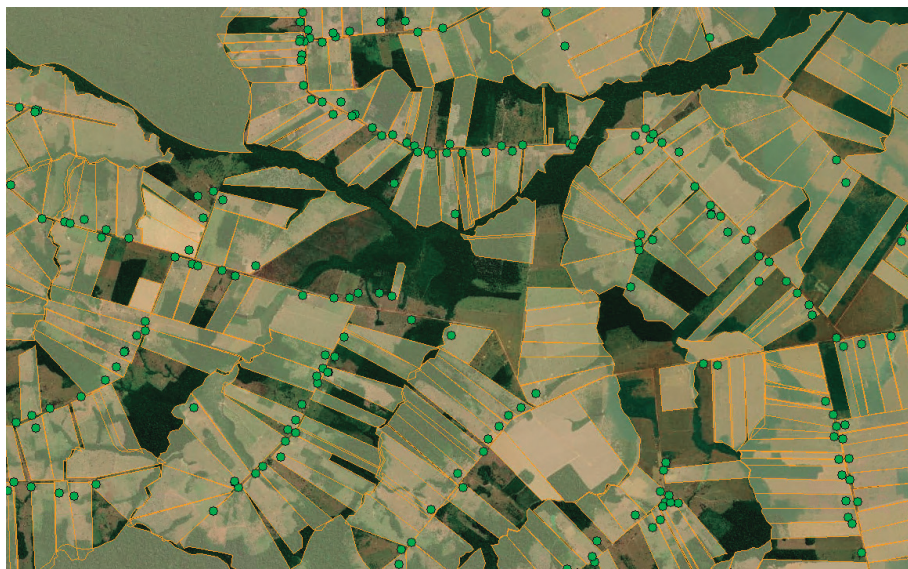


Figura 3. Estabelecimentos agropecuários do Censo (pontos verdes) e polígonos de imóveis rurais do CAR (limites amarelos) em Machadinho d'Oeste (RO)

Para padronizar e facilitar a quantificação das geolocalizações dos estabelecimentos agropecuários, utilizou-se a função de geoprocessamento junção espacial (*spatial join*) (ESRI, 2020) para associar cada estabelecimento agropecuário (Censo) aos polígonos de divisões cartográficas em municípios, estados e regiões do Brasil (IBGE, 2016). Essa operação é a mais adequada para relacionar planos de informação pontuais com perímetros.

Para os limites dos imóveis rurais foi utilizada uma função de geoprocessamento denominada *join* (ESRI, 2020), para associá-los com os limites das divisões cartográficas. Nos imóveis rurais existe uma informação do código do município de forma padronizada pelo IBGE (geocódigo) (IBGE, 2016). Essa função associa os dois planos de informação (divisão territorial e imóveis rurais) sem necessidade de cruzamento espacial. É a operação mais adequada em situações de dois planos de informação com perímetros.

Em seguida foram incorporadas nas geolocalizações dos estabelecimentos agropecuários e nos perímetros dos imóveis rurais, as informações textuais de município, estado, região e país. Para o bioma, foi utilizado o ajuste de município baseado em (GARAGORRY e PENTEADO FILHO, 2008). A partir desse banco de dados espacial foram geradas tabelas com os geocódigos dos municípios e sumariações por municípios, estados, região e país.

3.2.2. Quantificação dos estabelecimentos agropecuários do Censo 2017 coincidentes e não coincidentes com os imóveis rurais do CAR de 2020 e dos imóveis rurais não coincidentes com os estabelecimentos agropecuários

Com as geolocalizações dos estabelecimentos agropecuários e dos perímetros dos imóveis rurais em um mesmo banco de dados espacial, compatibilizados cartograficamente nas mesmas projeções, procedeu-se a uma operação de geoprocessamento denominada *intersect by location* (ESRI, 2020). Esta operação gerou um plano de informação espacial com as geolocalizações dos estabelecimentos agropecuários *coincidentes* com os perímetros dos imóveis rurais do CAR. Com um procedimento de inversão da interseção executada (*invert selection*) gerou-se um plano de informação espacial com as geolocalizações dos estabelecimentos agropecuários *não coincidentes* com os perímetros dos imóveis rurais.

Para quantificar os imóveis rurais do CAR não coincidentes com os estabelecimentos agropecuários do IBGE, foram utilizados os perímetros dos imóveis rurais do CAR 2020 e as geolocalizações dos estabelecimentos agropecuários do Censo 2017. No mesmo banco de dados espacial procedeu-se à operação de geoprocessamento interseção ou *intersect by location* (ESRI, 2020) entre os imóveis rurais e os estabelecimentos agropecuários. Detectaram-se cada um dos imóveis rurais coincidentes geograficamente com pelo menos um estabelecimento agropecuário. Procedeu-se à execução do procedimento *invert selection*, para selecionar os imóveis rurais sem qualquer interseção com algum estabelecimento agropecuário. Esta operação gerou um plano de informação espacial com os perímetros dos imóveis rurais do CAR não coincidentes com as geolocalizações dos estabelecimentos agropecuários.

Esses planos de informação espacial dos estabelecimentos agropecuários coincidentes e não coincidentes com o CAR e dos imóveis do

CAR não coincidentes com estabelecimentos agropecuários foram incorporados no banco de dados espacial. A partir desse banco de dados espacial foi possível gerar tabelas com os geocódigos dos municípios e sumariações por municípios, estados, regiões, biomas e país.

3.2.3. Espacialização das tabelas de renda bruta de 0 a 2 salários mínimos mensais dos estabelecimentos agropecuários do Censo de 2006

As tabelas com a proporção de estabelecimentos agropecuários com renda bruta de 0 a 2 salários mínimos mensais (por estabelecimento, não por família ou *per capita*) e com o total de estabelecimentos agropecuários por município, presentes no estudo de renda bruta de (ALVES e ROCHA, 2010) possuem o geocódigo de cada município do Brasil. A partir da função *join* do ESRI ArcGIS, os geocódigos do plano de informação de limites de municípios do IBGE de 2016 foram associados aos geocódigos das linhas da tabela com os dados de renda bruta. Esse plano de informação foi incorporado ao banco de dados espacial. E assim tornou possível gerar tabelas com os geocódigos dos municípios e sumarizações por municípios, estados, região e país.

3.2.4. Geração de um plano de informação municipal unificado com quantificações de estabelecimentos agropecuários de 2017, de imóveis rurais de 2020, de situações coincidentes e não coincidentes, e de renda bruta

Com o plano de informação do IBGE (2016) com todos os municípios do Brasil e as informações associadas de estados, regiões e biomas ajustados (GARAGORRY e PENTEADO FILHO, 2008) foi possível aplicar repetidamente a função *join* do ESRI ArcGIS. Os geocódigos de município desse plano de informação municipal foram associados às tabelas municipais de quantidade de estabelecimentos agropecuários de 2017, de imóveis rurais de 2020, de estabelecimentos agropecuários coincidentes e não coincidentes com imóveis rurais, de imóveis rurais não coincidentes com os estabelecimentos agropecuários e de estabelecimentos agropecuários com renda bruta de 0 a 2 salários mínimos mensais. Após essa operação de múltiplos *joins*, foi possível gerar uma tabela com todos os municípios do Brasil nas linhas e as quantificações

de estabelecimentos agropecuários, de imóveis rurais e de valores da renda bruta nas colunas.

3.2.5. Cálculo da correlação (r^2) dos estabelecimentos agropecuários não coincidentes com os imóveis rurais e os estabelecimentos com renda bruta de 0 a 2 salários mínimos mensais

A partir da tabela unificada dos planos de informação espacial de estabelecimentos agropecuários não coincidentes com os imóveis rurais e de estabelecimentos com renda bruta de 0 a 2 salários mínimos mensais, foram criadas planilhas em formato Microsoft Excel e calculadas as porcentagens de estabelecimentos agropecuários não coincidentes com imóveis rurais em relação ao total de estabelecimentos agropecuários no Brasil e as porcentagens de estabelecimentos agropecuários com renda entre 0 e 2 salários mínimos mensais em relação ao total dos estabelecimentos com renda bruta do Brasil. No Excel foi utilizada a função de inserir gráfico do tipo “dispersão” para essas duas porcentagens. Nesse gráfico de dispersão foi gerada uma linha de tendência. Com base na linha de tendência, o Microsoft Excel possui uma função para calcular a correlação (r^2) entre as porcentagens.

4. Resultados

4.1 – Repartição territorial dos produtores rurais: Censo IBGE versus CAR

Os métodos e procedimentos aplicados quantificaram a repartição territorial dos estabelecimentos agropecuários do Censo IBGE (2017) com base em suas coordenadas geográficas, e também dos imóveis rurais cadastrados no CAR (2020) em diversas escalas (país, regiões, biomas e estados).

Em termos numéricos e cartográficos, graças ao geoprocessamento, procedeu-se criteriosamente à qualificação e à cartografia inédita da variabilidade desse fenômeno em diversas escalas territoriais, com ênfase nos estabelecimentos agropecuários não registrados no CAR. Esses estabelecimentos talvez sejam, como antes enfatizado, a porção menos integrada à transformação capitalista em expansão no mundo rural.

Análise nacional

Dos 5.073.324 estabelecimentos agropecuários recenseados pelo Censo IBGE 2017, a Embrapa Territorial identificou 5.063.771 com coordenadas geográficas (99,8%). Similarmente, os registros válidos, depurados nos registros brutos do SICAR, identificaram os perímetros geocodificados de 5.597.751 imóveis rurais com registros corretos no CAR em 2020.

A totalização das áreas dos imóveis rurais cadastrados no CAR resultou em cerca de 448,5 milhões de hectares mapeados. Essa área ultrapassa em 98 milhões de hectares as declaradas no Censo Agropecuário de 2017 (Tabela 1). O mundo rural do CAR de 2020 abrange 52,7% (retiradas as sobreposições) do Brasil e o dos estabelecimentos agropecuários do IBGE corresponde a 41,3%.

Tabela 1. Quantidade e área em hectares dos imóveis rurais registrados no CAR em 2020 e dos estabelecimentos agropecuários do Censo do IBGE de 2017.

| | Número | Área (ha) | % da área do Brasil |
|--|-----------|-------------|---------------------|
| Imóveis Rurais registrados no CAR em 2020 | 5.597.751 | 448.481.181 | 52,7 |
| Estabelecimentos Agropecuários - IBGE 2017 | 5.073.324 | 351.290.016 | 41,3 |

O número total de imóveis rurais é 11% superior ao dos estabelecimentos agropecuários (Tabela 1). Em seis estados (SP, SC, RS, PR, MG e RO), essa porcentagem de imóveis rurais com relação aos estabelecimentos agropecuários é superior a 25%. Ela chega a 46,3% em Santa Catarina e 48,6% em São Paulo (Tabela 2). No outro extremo, em quatro estados (RR, CE, AP e AM), a porcentagem de estabelecimentos é, em média, mais de 50% superior à dos imóveis rurais registrados no CAR (Tabela 2). Trata-se de um resultado relevante. Exceto Rondônia, os primeiros estados listados localizam-se nas áreas da economia agropecuária mais antiga, com relações econômicas e comerciais mais consolidadas, o que encontra a “hipótese especulativa” antes referida, a qual sugere comportamentos dos produtores decorrentes de maior integração aos mercados. O caso de

Rondônia é igualmente importante. Seus indicadores, citados na Tabela 2, sugerem um estado que, ao contrário do restante da região amazônica, vem modernizando rapidamente as suas atividades agropecuárias. O inverso do argumento poderia se aplicar aos estados na parte inferior da tabela, quase todos situados em regiões com menor atividade econômica agropecuária (incluindo o Rio de Janeiro) e onde a formalização do CAR estaria encontrando menor receptividade.

Tabela 2. Repartição territorial quantificada de estabelecimentos agropecuários do IBGE de 2017, imóveis rurais do CAR de 2020 e de suas diferenças numéricas

| Estados | Estabelecimentos Agropecuários IBGE 2017 | Imóveis Rurais do CAR 2020 | Diferença entre imóveis rurais e estabelecimentos agropecuários | % em relação aos imóveis rurais |
|---------|--|----------------------------|---|---------------------------------|
| SP | 188.593 | 366.923 | 178.330 | 48,6 |
| SC | 182.790 | 340.360 | 157.570 | 46,3 |
| RS | 364.010 | 569.263 | 205.253 | 36,1 |
| PR | 304.543 | 448.792 | 144.249 | 32,1 |
| MG | 607.241 | 815.186 | 207.945 | 25,5 |
| RO | 91.289 | 122.008 | 30.719 | 25,2 |
| MT | 118.534 | 143.699 | 25.165 | 17,5 |
| TO | 63.626 | 74.560 | 10.934 | 14,7 |
| RN | 62.847 | 71.011 | 8.164 | 11,5 |
| GO | 152.067 | 166.946 | 14.879 | 8,9 |
| BA | 762.464 | 780.562 | 18.098 | 2,3 |
| AC | 37.149 | 36.240 | -909 | -2,5 |
| MS | 70.326 | 67.445 | -2.881 | -4,3 |
| PE | 281.411 | 261.586 | -19.825 | -7,6 |
| AL | 98.390 | 90.089 | -8.301 | -9,2 |
| ES | 107.896 | 93.515 | -14.381 | -15,4 |
| PB | 163.162 | 139.492 | -23.670 | -17,0 |
| PA | 280.408 | 218.747 | -61.661 | -28,2 |
| SE | 93.308 | 72.387 | -20.921 | -28,9 |
| RJ | 65.191 | 50.563 | -14.628 | -28,9 |
| PI | 245.434 | 189.053 | -56.381 | -29,8 |

| | | | | |
|----|---------|---------|----------|-------|
| MA | 219.557 | 147.808 | -71.749 | -48,5 |
| AM | 80.438 | 53.241 | -27.197 | -51,1 |
| AP | 8.459 | 5.572 | -2.887 | -51,8 |
| CE | 393.647 | 249.373 | -144.274 | -57,9 |
| RR | 15.751 | 9.509 | -6.242 | -65,6 |

Estabelecimentos agropecuários e imóveis rurais não coincidem totalmente. Do cruzamento por geoprocessamento das coordenadas geográficas *de cada um* dos estabelecimentos agropecuários do IBGE com os perímetros *de cada um* dos imóveis rurais cadastrados no CAR resultaram três subpopulações, quantificadas em escala intramunicipal. Essas disjunções foram evidenciadas em várias escalas (Tabela 3).

Tabela 3. Quantidade de estabelecimentos agropecuários do IBGE de 2017, de imóveis rurais do CAR de 2020 e de estabelecimentos agropecuários sem interseção geográfica com os imóveis rurais do CAR de 2020

| | Estab. Agropec. IBGE 2017 | Imóveis Rurais CAR 2020 | Estab. Agropec. FORA de Imóveis Rurais | Estab. Agropec. COINCIDE com Imóveis Rurais | Imóveis Rurais FORA de Estab. Agropec. |
|--------|---------------------------|-------------------------|--|---|--|
| BRASIL | 5.063.771 | 5.597.751 | 1.978.806 | 3.084.965 | 3.532.517 |

A primeira subpopulação de 1.978.806 estabelecimentos agropecuários, a qual corresponde a 39,1% do total recenseado pelo IBGE, não apresenta qualquer interseção geográfica com os imóveis rurais cadastrados no CAR. A segunda subpopulação de 3.084.965 estabelecimentos agropecuários, coincidentes territorialmente com os imóveis rurais do CAR, e representa 60,9% do universo levantado pelo IBGE. A terceira e última subpopulação é de 3.532.517 imóveis rurais, 63,1% do total dos cadastrados no CAR, sobre os quais não incide a coordenada geográfica de nenhum estabelecimento agropecuário (Tabela 3). Esses dados tão significativos levantam inúmeras perguntas de pesquisa que estudos posteriores deverão responder. Por exemplo, municípios nos quais os registros do CAR são significativamente maiores sugerem a existência de um mercado de terras com alguma desenvoltura, além de proporções igualmente mais expressivas de produtores integrados aos mercados produtivos. Em tese,

a ocorrência de mais registros indica a existência de produtores de porte econômico médio e grande, com níveis de capitalização suficientes para a expansão de suas atividades via a compra de mais parcelas de terras.

Análise regional e por biomas

Os dados foram tratados por dois recortes intranacionais: as regiões geográficas do IBGE e os biomas (delimitados pelo IBGE e ajustados por município). O Código Florestal e as regras do CAR estão organizadas por bioma. Isso contribui para ampliar a variabilidade inter região ou inter bioma com relação à variabilidade intrabioma ou região. Os biomas apresentam restrições e potenciais diferenciados do ponto de vista ambiental para a prática da agropecuária e com desafios tecnológicos diferenciados. Alguns biomas apresentam relativa coincidência com as regiões (Norte – Amazônia; Sul – Pampa). Já o bioma Mata Atlântica recorta as regiões Sul, Sudeste e Nordeste. A Figura 4 apresenta uma comparação entre o limite físico dos biomas e o ajuste por município.

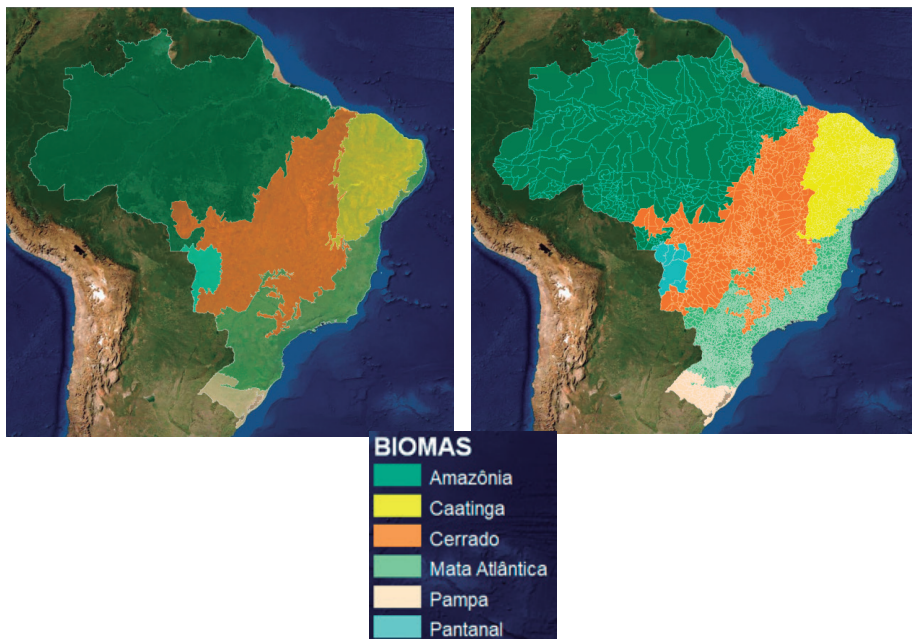


Figura 4. Os seis biomas brasileiros. À esquerda, o limite físico dos biomas (IBGE, 2004). À direita, o limite dos biomas ajustado por município (IBGE, 2016).

Além de quantificar a repartição territorial das três subpopulações por região e bioma ajustado por município, as tabelas foram ordenadas de forma decrescente em função da porcentagem de estabelecimentos agropecuários sem CAR em cada recorte (Tabelas 4 e 5).

As regiões de agropecuária moderna e mais desenvolvidas (Sul, Sudeste e Centro-Oeste), apresentam as menores porcentagens de estabelecimentos agropecuários não cadastrados no CAR, bem inferiores à média nacional (39,1%). O número de cadastro no CAR é uma necessidade documental para o produtor operar na legalidade com a produção, o financiamento e a comercialização (Tabela 4). Nos Cerrados e no Pampa estão as menores porcentagens de estabelecimentos não cadastrados no CAR ou de estabelecimentos não coincidentes com imóveis rurais cadastrados no CAR: 31,3% e 30,0% respectivamente (Tabela 5).

Tabela 4. Repartição regional de estabelecimentos agropecuários do IBGE de 2017, de imóveis rurais do CAR de 2020 e de estabelecimentos agropecuários sem interseção geográfica com os imóveis rurais

| Regiões Geográficas | Estab. Agropec. IBGE 2017 | Imóveis Rurais CAR 2020 | Estab. Agropec. FORA dos Imóveis Rurais | % |
|---------------------|---------------------------|-------------------------|---|------|
| Nordeste | 2.320.220 | 2.001.361 | 1.194.028 | 51,5 |
| Norte | 577.120 | 519.877 | 218.923 | 37,9 |
| Sudeste | 968.921 | 1.326.187 | 292.097 | 30,1 |
| Centro Oeste | 346.167 | 391.911 | 80.957 | 23,4 |
| Sul | 851.343 | 1.358.415 | 192.801 | 22,6 |
| BRASIL | 5.063.771 | 5.597.751 | 1.978.806 | 39,1 |

Tabela 5. Repartição por biomas de estabelecimentos agropecuários do IBGE de 2017, de imóveis rurais do CAR de 2020 e de estabelecimentos agropecuários sem interseção geográfica com os imóveis rurais

| Biomas | Estab. Agropec. IBGE 2017 | Imóveis Rurais CAR 2020 | Estab. Agropec. FORA dos Imóveis Rurais | % |
|----------|---------------------------|-------------------------|---|------|
| Caatinga | 1.603.568 | 1.456.107 | 819.549 | 51,1 |

| | | | | |
|----------------|-----------|-----------|-----------|------|
| Amazônia | 675.449 | 591.760 | 262.230 | 38,8 |
| Pantanal | 12.837 | 10.153 | 4.782 | 37,3 |
| Cerrado | 807.842 | 977.098 | 253.096 | 31,3 |
| Mata Atlântica | 1.842.433 | 2.392.546 | 602.651 | 32,7 |
| Pampa | 121.642 | 170.087 | 36.498 | 30,0 |
| BRASIL | 5.063.771 | 5.597.751 | 1.978.806 | 39,1 |

Análise intrarregional

Os recortes territoriais tendem a ampliar as diferenças inter-regionais e a reduzir a variação intrarregional. Mesmo assim, a análise intrarregional parece indicar a vigência dos mesmos mecanismos observados em escala nacional: a heterogeneidade do desenvolvimento social e econômico e da expansão do capitalismo agrário em todas as escalas. Para efeitos comparativos, são apresentados apenas os estados do Norte e os três estados sulistas. Os espaços de forte intensificação da agricultura ocorrem em proporção variável, mas estão sempre presentes, em todo o país (Tabelas 6 e 7).

Tabela 6. Repartição por Estados da região Norte de estabelecimentos agropecuários do IBGE de 2017, de imóveis rurais do CAR de 2020 e de estabelecimentos agropecuários sem interseção geográfica com os imóveis rurais do CAR

| Região Norte | Estab. Agropec. IBGE 2017 | Imóveis Rurais CAR 2020 | Estab. Agropec. FORA dos Imóveis Rurais | % |
|--------------|---------------------------|-------------------------|---|------|
| AM | 80.438 | 53.241 | 52.044 | 64,7 |
| AP | 8.459 | 5.572 | 4.572 | 54,0 |
| RR | 15.751 | 9.509 | 7.899 | 50,1 |
| PA | 280.408 | 218.747 | 102.037 | 36,4 |
| AC | 37.149 | 36.240 | 12.524 | 33,7 |
| RO | 91.289 | 122.008 | 25.293 | 27,7 |
| TO | 63.626 | 74.560 | 14.554 | 22,9 |
| | 577.120 | 519.877 | 218.923 | 37,9 |

Tabela 7. Repartição por estados da região Sul de estabelecimentos agropecuários do IBGE de 2017, de imóveis rurais do CAR de 2020 e de estabelecimentos agropecuários sem interseção geográfica com os imóveis rurais do CAR

| Região Sul | Estab. Agropec. IBGE 2017 | Imóveis Rurais CAR 2020 | Estab. Agropec. FORA dos Imóveis Rurais | % |
|------------|---------------------------|-------------------------|---|------|
| RS | 364.010 | 569.263 | 87.286 | 24,0 |
| PR | 304.543 | 448.792 | 66.886 | 22,0 |
| SC | 182.790 | 340.360 | 38.629 | 21,1 |
| | 851.343 | 1.358.415 | 192.801 | 22,6 |

Análise estadual

A variabilidade territorial ou regional da frequência de estabelecimentos agropecuários não cadastrados no CAR e dos outros casos pode ser observada na escala estadual na Tabela 8, ordenada em função desse fenômeno.

Tabela 8. Quantidade de estabelecimentos agropecuários do IBGE de 2017, de imóveis rurais do CAR de 2020 e de estabelecimentos agropecuários sem interseção geográfica com os imóveis rurais do CAR de 2020 por estado

| Estados | Estab. Agropec. IBGE 2017 | Imóveis Rurais CAR 2020 | Estab. Agropec. FORA de Imóveis Rurais | % |
|---------|---------------------------|-------------------------|--|------|
| AM | 80.438 | 53.241 | 52.044 | 64,7 |
| BA | 762.464 | 780.562 | 456.403 | 59,9 |
| SE | 93.308 | 72.387 | 51.273 | 55,0 |
| AP | 8.459 | 5.572 | 4.572 | 54,0 |
| CE | 393.647 | 249.373 | 201.373 | 51,2 |
| RJ | 65.191 | 50.563 | 33.193 | 50,9 |
| RR | 15.751 | 9.509 | 7.899 | 50,1 |
| MA | 219.557 | 147.808 | 109.544 | 49,9 |
| PI | 245.434 | 189.053 | 121.740 | 49,6 |
| AL | 98.390 | 90.089 | 48.258 | 49,0 |
| PB | 163.162 | 139.492 | 67.075 | 41,1 |
| PE | 281.411 | 261.586 | 114.875 | 40,8 |
| RN | 62.847 | 71.011 | 23.487 | 37,4 |

| | | | | |
|----|---------|---------|---------|------|
| PA | 280.408 | 218.747 | 102.037 | 36,4 |
| ES | 107.896 | 93.515 | 36.466 | 33,8 |
| AC | 37.149 | 36.240 | 12.524 | 33,7 |
| MG | 607.241 | 815.186 | 179.487 | 29,6 |
| RO | 91.289 | 122.008 | 25.293 | 27,7 |
| MT | 118.534 | 143.699 | 28.946 | 24,4 |
| GO | 152.067 | 166.946 | 36.951 | 24,3 |
| RS | 364.010 | 569.263 | 87.286 | 24,0 |
| TO | 63.626 | 74.560 | 14.554 | 22,9 |
| SP | 188.593 | 366.923 | 42.951 | 22,8 |
| PR | 304.543 | 448.792 | 66.886 | 22,0 |
| SC | 182.790 | 340.360 | 38.629 | 21,1 |
| MS | 70.326 | 67.445 | 14.208 | 20,2 |

Na Tabela 8, dos sete estados com menor adesão dos estabelecimentos agropecuários ao CAR, superior a 50%, seis estão localizados na região Norte e no Nordeste (AM, BA, SE, AP, CE, RR) e um no Sudeste (RJ). Os estados com adesão ao CAR acima de 75% dos estabelecimentos agropecuários estão nas regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste (RS, SC, PR, SP, MS, GO e MT) e apenas um na região Norte (TO). A repartição cartográfica desses extremos pode ser observada na Figura 5.

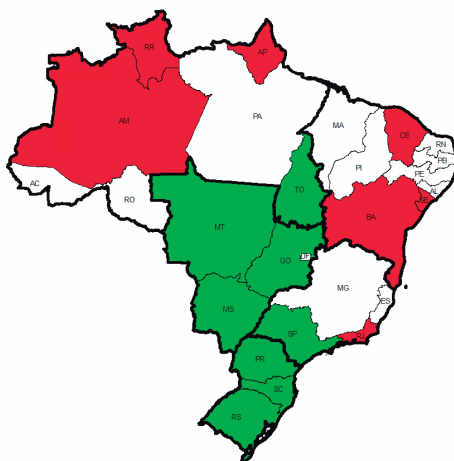


Figura 5. Os sete estados de menor adesão ao CAR (vermelho) e os oito de maior adesão ao CAR (verde)

Análise intermunicipal

Procedeu-se a uma análise dos padrões de repartição territorial e distribuição numérica da frequência dos estabelecimentos agropecuários não registrados no CAR em escala nacional, com base nos dados de 5.570 municípios. Em termos de distribuição, o fenômeno apresenta uma curva assimétrica de ocorrências, entre 0 e 100%, passível de ser observada, com seus parâmetros de posicionamento, na Figura 6.

O valor médio é de 35% dos estabelecimentos agropecuários não registrados no CAR em todo o país e o da mediana é de 30%. Trata-se de uma distribuição assimétrica. Nela, a probabilidade de ocorrência de valores acima da média é maior e mais frequente do que a obtenção de valores abaixo da mesma (Figura 6).

Nos padrões de repartição espacial é possível visualizar em todo o território nacional dois casos disjuntos entre os municípios com menor e maior registro no CAR (Figura 7). Em 2.126 municípios brasileiros (38,2% do total), a taxa de não registro no CAR é inferior a 25%. Como esperado, eles estão associados às regiões mais desenvolvidas da agropecuária nacional. Sua concentração ocorre claramente na porção mais oeste do Sul e Sudeste e também na porção central do Centro Oeste e em parte da Região Norte.

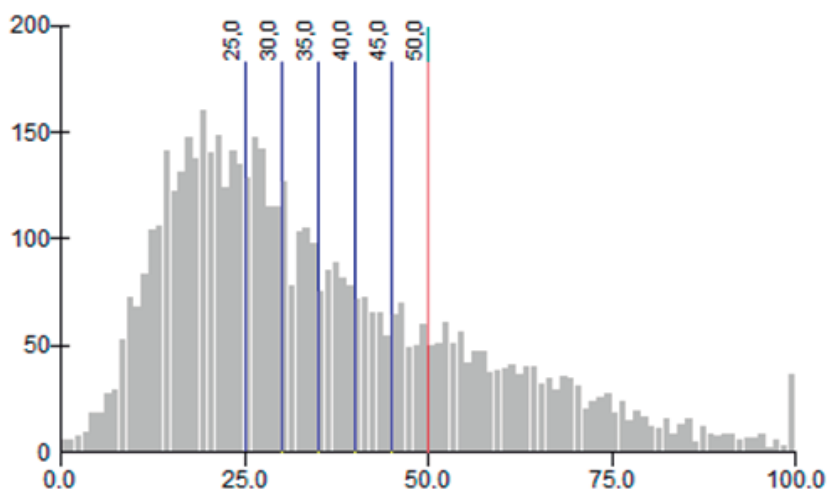


Figura 6. Histograma da quantidade de municípios nas diferentes faixas de porcentagem dos estabelecimentos agropecuários do Censo 2017 não registrados no CAR em 2020

Sem entrar em muitos pormenores, na região Norte cabe destacar um “colar” de municípios em Rondônia e no Acre localizados claramente ao longo da BR-364 (Figura 7). E a grande concentração de municípios no entorno da região de Marabá no Pará, uma região geoeconômica bem diferenciada e conhecida por seu dinamismo agropecuário. Dada a grande dimensão dos municípios nessa região, o mapa deve ser analisado com prudência quanto às dimensões territoriais do fenômeno. Mesmo assim, uma percepção superficial do mapa à esquerda mostra a localização espacial da “agropecuária dinâmica” do Brasil, atualmente situada entre boa parte do Sul, São Paulo e os estados do Centro-Oeste e partes de Minas Gerais (como o Triângulo) e do oeste da Bahia. As pequenas manchas verdes nas proximidades do litoral do Nordeste representam, sem dúvida, as áreas modernizadas nas antigas zonas de produção açucareiras.

Adicionalmente, os raros casos no Nordeste estão associados em parte com as áreas irrigadas no vale do São Francisco e no Rio Grande do Norte, por exemplo. Apesar da concentração de municípios de maior adesão ao CAR nas regiões mais desenvolvidas da agropecuária nacional, casos significativos também ocorrem em outras situações indicando a heterogeneidade do mundo rural. Mesmo nas regiões menos desenvolvidas existem enclaves e exemplos de locais mais integrados ao mercado e aos circuitos de fomento e mudanças na atividade agropecuária. O quanto isso se estenderá no futuro aos municípios vizinhos é um processo a ser monitorado e compreendido pela pesquisa.

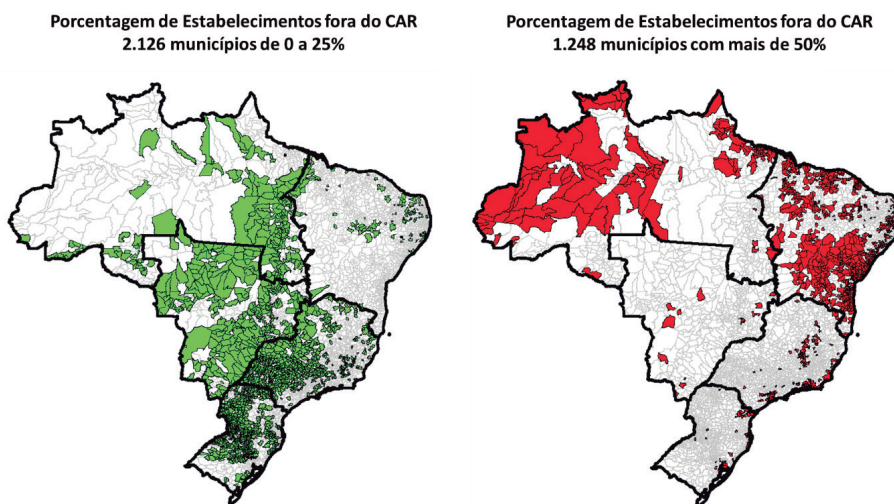


Figura 7. Os dois padrões disjuntos entre os municípios com menor (0 a 25% em vermelho) e maior (acima de 50% em verde) frequência relativa de registros no CAR

De forma quase simétrica ou análoga, em termos territoriais, os 1.248 municípios (22,4% do total) menos cadastrados no CAR estão claramente concentrados na porção Norte e Oeste da Amazônia e no semiárido nordestino (Figura. 7). Por razões econômicas e até por restrições ambientais e históricas, formas produtivas dinâmicas associadas à modernização capitalista não chegarão tão cedo ao oeste da Amazônia. Esses municípios seguirão com os maiores índices de pobreza rural do país e com uma forte demanda por políticas de assistência social.

Ainda assim, em todo o país existem exemplos dessas situações de menor integração econômica em municípios de regiões tidas como as mais desenvolvidas. Isso inclui casos em Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, e em áreas litorâneas e da Serra do Mar em S. Paulo, Paraná e Rio de Janeiro. Esses exemplos retratam o quanto o desenvolvimento rural, agrícola e agrário ainda produz resultados tão heterogêneos e não é absolutamente generalizado, mesmo se totalmente hegemônico no Sul e no Sudeste.

A repartição territorial dos 2.196 municípios (39,4% do total), com a frequência relativa de estabelecimentos agropecuários não registrados no CAR, em intervalos situados entre 25 e 50%, pode ser observada na Figura 8.

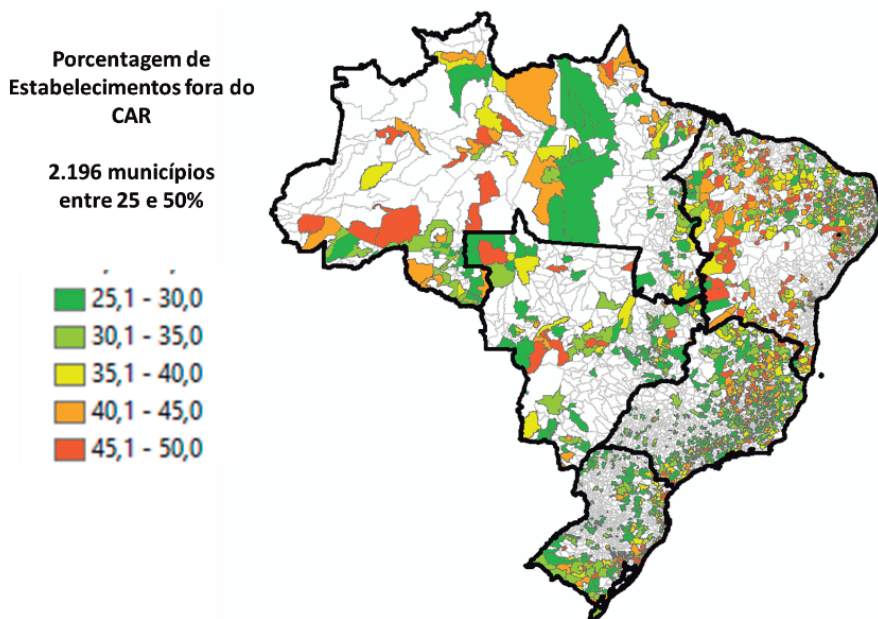


Figura 8. Repartição territorial dos municípios com porcentagens de estabelecimentos fora do CAR entre 25% e 50%

Um comentário final e sucinto sobre esses padrões de repartição territorial: os municípios em modernização produtiva representam situações de transição e intermediárias entre os dois universos analisados anteriormente. Claramente, esses casos não ocorrem na caatinga ou no semiárido, bem como em grandes porções da Amazônia, territórios ainda distantes, mas não externos ao atual processo de intensificação e transformação da agropecuária nacional. Não existiria mais regiões nacionais “de enclave” ou semi-autárquicas. O sistema agroalimentar brasileiro já distribui suas mercadorias em todo o território, em face da expansão e da modernização dos setores atacadistas e dos sistemas de distribuição e fomento.

4.2 – Pobreza rural e produtores não cadastrados no CAR

Na primeira parte desse trabalho, os recortes territoriais foram confrontados de forma qualitativa e com apenas algumas considerações sobre o crescimento econômico das regiões a partir de indicadores estabelecidos de longa data e sabidamente reconhecidos. Nesta segunda parte buscou-se um indicador, com base em dados no IBGE, da renda bruta dos estabelecimentos agropecuários, cujo nível de pobreza ou riqueza pudesse ser relacionado de forma quantitativa com a maior ou menor frequência de estabelecimentos agropecuários não registrados no CAR.

Como indicado na seção sobre métodos, a frequência dos estabelecimentos não cadastrada no CAR foi confrontada à frequência dos estabelecimentos agropecuários em diversas faixas de renda, com ênfase no caso das famílias rurais mais pobres com renda bruta entre 0 e 2 salários mínimos mensais por estabelecimento (s.m.m.), obtidos a partir do Censo de 2006 em trabalho anterior de pesquisadores da Embrapa (ALVES e ROCHA, 2010).

Os dados de pobreza analisados foram calculados a partir da base de microdados de cada um dos estabelecimentos agropecuários, passíveis de tal quantificação no Censo de 2006. Como já foi evocado, os cálculos de renda bruta com os microdados de 2017 ainda não estão disponíveis, mas as primeiras análises realizadas pelos citados estudiosos indicam a persistência, em 2017, da mesma estrutura de concentração de renda observada no Censo de 2006. Os autores, na seção introdutória do Capítulo 4 (neste livro), registram que “(...) o nível de concentração da renda bruta agrícola (VBP – valor bruto da produção agrícola) em

2017, medido pelo índice de Gini com base na unidade censitária é superior a 90%, com menos de 1% dos estabelecimentos responsáveis por 50% do valor total da produção (...).”

Tabela 9. Quantidade e porcentagem de estabelecimentos agropecuários de 2017 fora do CAR e de estabelecimentos agropecuários com renda bruta de 0 a 2 salários mínimos mensais do Censo do IBGE de 2006

| | Estab. Agropec. IBGE 2017 | Imóveis Rurais CAR 2020 | Estab. Agropec. FORA dos Imóveis Rurais | % | Estab. Agropec. muito pobres (renda bruta de 0 a 2 s.m.m.) | % |
|--------|---------------------------|-------------------------|---|------|--|------|
| BRASIL | 5.063.771 | 5.597.751 | 1.978.806 | 39,1 | 2.904.736 | 66,0 |

No Brasil, uma subpopulação de cerca de 2 milhões de estabelecimentos agropecuários (39,1%) compõe o grupo sem cadastramento no CAR. Por outro lado, os estabelecimentos agropecuários (Censo 2006) com renda bruta inferior a 2 salários mínimos representam quase 3 milhões de casos ou 66,0% do total (Tabela 9).

Análise numérica, cartográfica e gráfica nacional e regional

Na análise da variação da frequência das porcentagens de estabelecimentos agropecuários com renda bruta de 0 a 2 salários mínimos mensais foram considerados 5.536 municípios. Apenas 34 municípios (0,6%) não foram computados no estudo em questão de 2006.

Na escala nacional, a representação cartográfica ilustra a onipresença das porcentagens elevadas (mais de 50% do total) de estabelecimentos agropecuários com renda bruta de 0 a 2 salários mínimos mensais nos municípios de todo o país. Sua ocorrência é predominante nas regiões Nordeste e Norte (Figura 9).

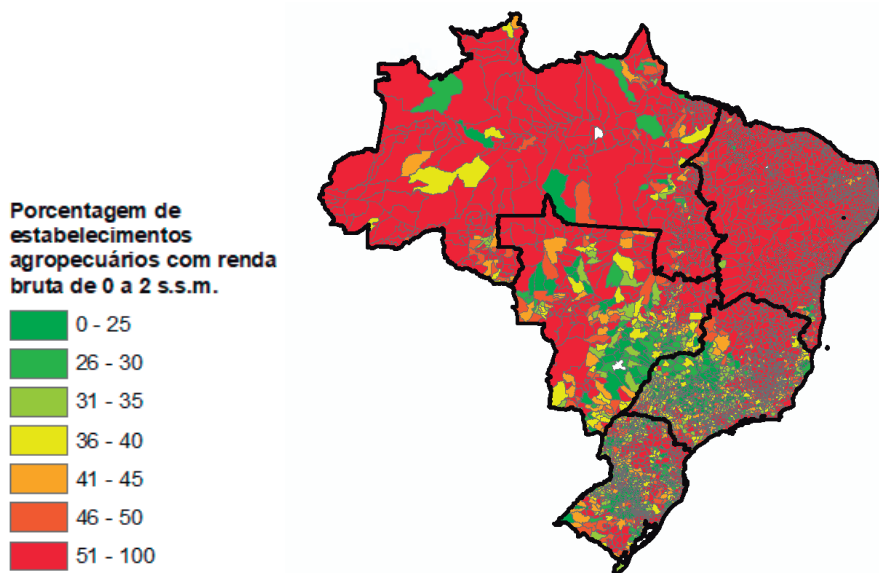


Figura 9. Repartição territorial das classes de porcentagens de estabelecimentos agropecuários com renda bruta de 0 a 2 salários mínimos mensais em 5.536 municípios

No conjunto do território nacional existem 18 municípios sem *nenhum* estabelecimento agropecuário com renda bruta inferior a 2 s.m.m. No outro extremo, existem também três municípios no quais *todos* os estabelecimentos agropecuários têm renda bruta inferior a 2 s.m.m. Em geral, os valores das médias e medianas são próximos e mostram a simetria numérica das subpopulações situadas acima ou abaixo desses parâmetros estatísticos.

Dos 5.536 municípios, apenas 18 não apresentaram nenhum estabelecimento com renda bruta inferior a 2 s.s.m.. Deles, 14 estão na região Sudeste (78%), sendo que 9 em São Paulo. Já dos três únicos municípios nos quais 100% dos estabelecimentos agropecuários tem renda inferior a 2 s.s.m., dois estão no Piauí (São Gonçalo do Gurguéia e Santo Antônio dos Milagres) e o outro, Ilhabela, no estado de São Paulo (*sic*). A Tabela 10 ilustra a repartição do fenômeno entre as regiões e no país.

Tabela 10. Repartição territorial dos parâmetros estatísticos da frequência relativa de estabelecimentos agropecuários de renda bruta inferior a 2 salários mínimos mensais em 5.536 municípios do Brasil

| Regiões | Municípios | % | Parâmetros Estatísticos | | | |
|-----------------------|------------|-------|-------------------------|--------|-------|---------|
| | | | Mínimo | Máximo | Média | Mediana |
| Região Norte | 449 | 8,1 | 14 | 97 | 64 | 64 |
| Região Nordeste | 1.791 | 32,4 | 0 | 100 | 81 | 85 |
| Região Sudeste | 1.644 | 29,7 | 0 | 100 | 47 | 45 |
| Região Sul | 1.186 | 21,4 | 0 | 95 | 41 | 40 |
| Região C. Oeste | 466 | 8,4 | 0 | 88 | 45 | 43 |
| Brasil | 5.536 | 100,0 | 0 | 100 | 58 | 57 |
| Brasil sem o Nordeste | 3.745 | 67,6 | 0 | 100 | 47 | 45 |

Os resultados numéricos obtidos foram expressos em histogramas de frequências para o país e por região. A base do gráfico (eixo x) discrimina a porcentagem de estabelecimentos agropecuários com renda bruta inferior a 2 salários mínimos em um determinado município. Ela pode variar de 0 a 100%. Desde municípios sem nenhum estabelecimento com tal renda bruta até casos em que 100% dos estabelecimentos agropecuários de um determinado município apresentam uma renda bruta inferior a 2 salários mínimos.

Na vertical, o eixo y representa a ocorrência ou a quantidade de municípios em cada caso. Eles são praticamente inexistentes nos extremos (0 ou 100% de estabelecimentos com renda bruta inferior a 2 s.m.m) e tendem a se distribuir de forma simétrica em torno do valor central, sobretudo quando as series apresentam uma distribuição normal.

No caso do Brasil, o histograma da quantidade de municípios nas diferentes faixas de porcentagem de estabelecimentos agropecuários

com renda bruta de 0 a 2 salários mínimos mensais, em 5.536 municípios, apresenta uma distribuição bimodal (Figura 10).

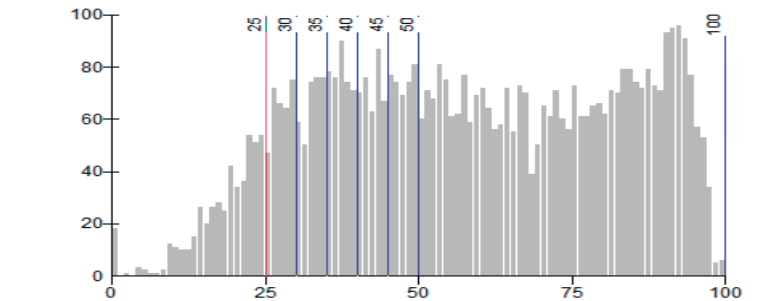


Figura 10. Histograma da quantidade de municípios nas diferentes faixas de porcentagem de estabelecimentos agropecuários com renda bruta de 0 a 2 salários mínimos mensais em 5.536 municípios do Brasil

Quando os dados do Nordeste são retirados na população nacional, o gráfico assume o padrão próximo a uma distribuição normal (Figura 11).

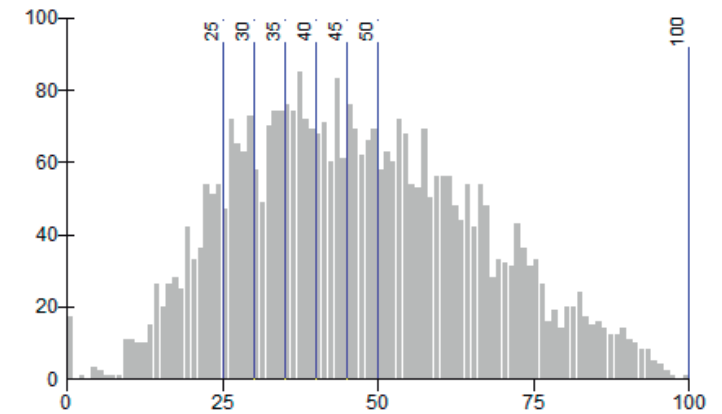


Figura 11. Histograma da quantidade de municípios nas diferentes faixas de porcentagem de estabelecimentos agropecuários com renda bruta de 0 a 2 salários mínimos mensais em 3.745 municípios do Brasil, sem a Região Nordeste

Já o gráfico das frequências da quantidade de municípios nas diferentes faixas de porcentagem de estabelecimentos agropecuários com renda bruta de 0 a 2 salários mínimos mensais em 1.791 municípios no Nordeste se aproxima de uma distribuição assimétrica, acentuando o quanto o fenômeno da pobreza rural é dominante na região (Figura 12).

Região Nordeste

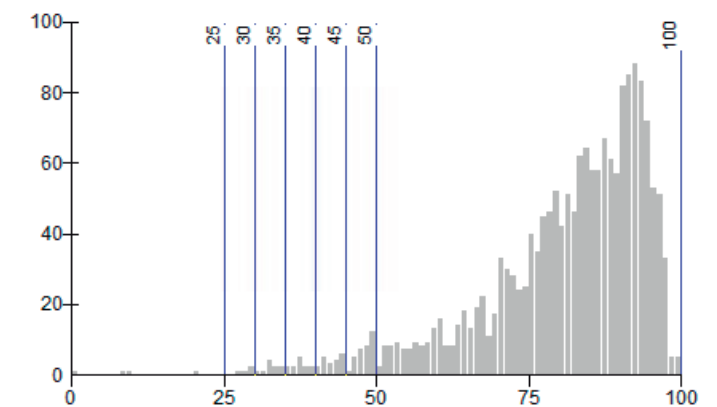


Figura 12. Histograma da quantidade de municípios nas diferentes faixas de porcentagem de estabelecimentos agropecuários com renda bruta de 0 a 2 salários mínimos mensais em 1.791 municípios da Região Nordeste

As outras regiões do país apresentam gráficos de repartição da frequência relativa de estabelecimentos agropecuários com renda bruta inferior a 2 salários mínimos em padrões próximos da distribuição normal, com diversas heterogeneidades próprias aos municípios dessas regiões (Figuras 13, 14, 15 e 16)

Região Norte

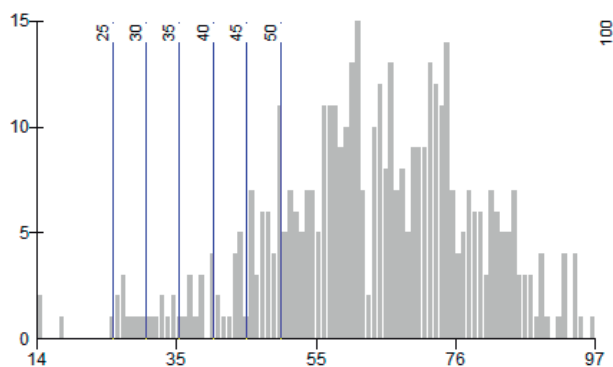


Figura 13. Histograma da quantidade de municípios nas diferentes faixas de porcentagem de estabelecimentos agropecuários com renda bruta de 0 a 2 salários mínimos mensais em 449 municípios da Região Norte

Região Sudeste

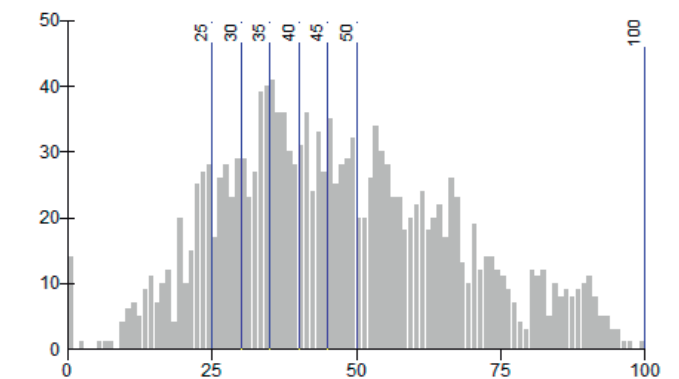


Figura 14. Histograma da quantidade de municípios nas diferentes faixas de porcentagem de estabelecimentos agropecuários com renda bruta de 0 a 2 salários mínimos mensais em 1.644 municípios da Região Sudeste

Região Sul

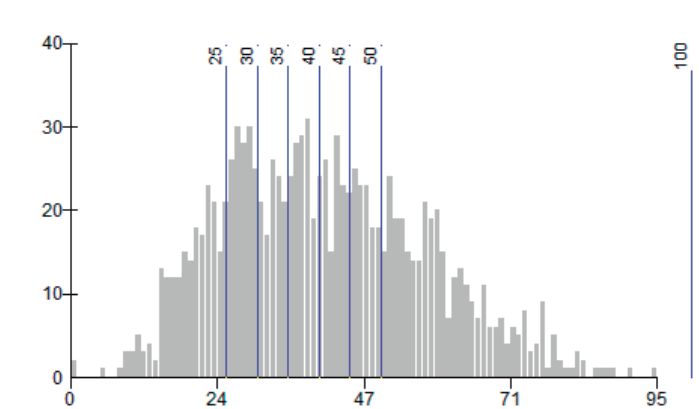


Figura 15. Histograma da quantidade de municípios nas diferentes faixas de porcentagem de estabelecimentos agropecuários com renda bruta de 0 a 2 salários mínimos mensais em 1.186 municípios da Região Sul

Região Centro Oeste

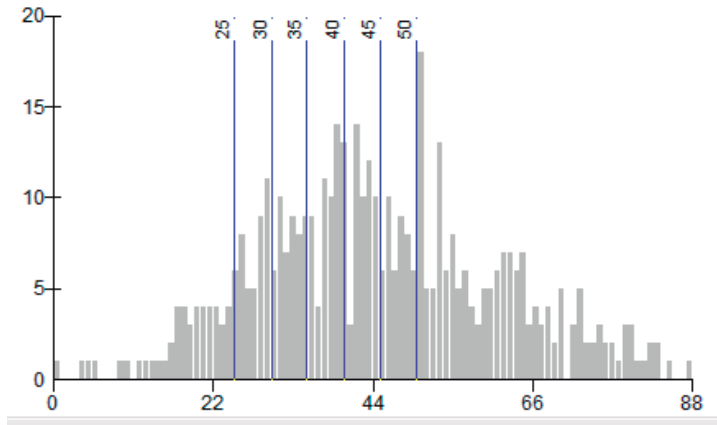


Figura 16. Histograma da quantidade de municípios nas diferentes faixas de porcentagem de estabelecimentos agropecuários com renda bruta de 0 a 2 salários mínimos mensais em 466 municípios da Região Centro-Oeste

Análise regional e por biomas

Esses dados devidamente geocodificados foram tratados, em bases municipais, por dois recortes intranacionais: as regiões geográficas do IBGE e os biomas. Os resultados obtidos estão resumidos nas tabelas 11 e 12.

A análise desses dados, em particular a Tabela 11, novamente permite uma demonstração empírica quase definitiva da argumentação desenvolvida nesse Capítulo, relacionando o “ato volitivo” representado pelo registro no CAR com os atuais processos econômicos e financeiros dinamizadores da agropecuária brasileira. Inversamente, não sem esta preocupação, necessariamente evidencia-se a baixa integração aos mercados e a baixa capacidade produtiva e o baixo adensamento tecnológico: sinônimos de pobreza rural.

Em todas as regiões, as proporções da frequência de estabelecimentos agropecuários de 2017 fora do CAR e de estabelecimentos agropecuários com renda bruta de 0 a 2 salários mínimos mensais são próximas, conforme a Tabela 11, com destaque para a enorme proporção verificada no Nordeste.

Tabela 11. Repartição por regiões da frequência de estabelecimentos agropecuários de 2017 fora do CAR e de estabelecimentos agropecuários com renda bruta de 0 a 2 salários mínimos mensais do Censo do IBGE de 2006

| Regiões Geográficas | Estab. Agropec. IBGE 2017 | Imóveis Rurais CAR 2020 | Estab. Agropec. 2017 FORA dos Imóveis Rurais | % | % do Brasil | Estab. muito pobres (renda bruta de 0 a 2 s.m.m.) | % (*) | % do Brasil |
|---------------------|---------------------------|-------------------------|--|------|-------------|---|-------|-------------|
| Nordeste | 2.320.220 | 2.001.361 | 1.194.028 | 51,5 | 60,3 | 1.740.332 | 84,7 | 59,9 |
| Norte | 577.120 | 519.877 | 218.923 | 37,9 | 11,1 | 248.651 | 64,5 | 8,6 |
| Sudeste | 968.921 | 1.326.187 | 292.097 | 30,1 | 14,8 | 411.060 | 52,7 | 14,2 |
| C. Oeste | 346.167 | 391.911 | 80.957 | 23,4 | 4,1 | 126.229 | 48,4 | 4,3 |
| Sul | 851.343 | 1.358.415 | 192.801 | 22,6 | 9,7 | 378.464 | 41,1 | 13,0 |
| BRASIL | 5.063.771 | 5.597.751 | 1.978.806 | 39,1 | 100,0 | 2.904.736 | 66,0 | 100,0 |

(*) As porcentagens se referem aos estabelecimentos com renda bruta no estrato 0-2 s.m.m. em relação ao total dos estabelecimentos, em cada região com renda bruta apurada pelo censo. Ou seja, excluem os estabelecimentos sem renda alguma.

Na Tabela 12 há uma razoável correspondência das proporções, nas diferentes regiões, entre o grupo de produtores rurais apurados pelo Censo sem registro no CAR e a proporção de estabelecimentos rurais de baixa renda, até 2 salários mínimos por estabelecimento agropecuário (ou seja, famílias rurais pobres).

Tabela 12. Repartição por bioma da frequência de estabelecimentos agropecuários de 2017 fora do CAR e de estabelecimentos agropecuários com renda bruta de 0 a 2 salários mínimos mensais do Censo do IBGE de 2006

| Biomass | Estab. Agropec. IBGE 2017 | Imóveis Rurais CAR 2020 | Estab. Agropec. 2017 FORA dos Imóveis Rurais | % | % do Brasil | Estab. muito pobres (renda bruta de 0 a 2 s.m.m.) | % (*) | % do Brasil |
|----------|---------------------------|-------------------------|--|------|-------------|---|-------|-------------|
| Caatinga | 1.603.568 | 1.456.107 | 819.549 | 51,1 | 41,4 | 1.238.239 | 86,6 | 42,6 |

| | | | | | | | | |
|----------------|-----------|-----------|-----------|------|-------|-----------|------|-------|
| Amazônia | 675.449 | 591.760 | 262.230 | 38,8 | 13,3 | 314.886 | 65,5 | 10,8 |
| Pantanal | 12.837 | 10.153 | 4.782 | 37,3 | 0,2 | 4.947 | 63,5 | 0,2 |
| Cerrado | 807.842 | 977.098 | 253.096 | 31,3 | 12,8 | 410.586 | 62,3 | 14,1 |
| Mata Atlântica | 1.842.433 | 2.392.546 | 602.651 | 32,7 | 30,5 | 873.735 | 51,6 | 30,1 |
| Pampa | 121.642 | 170.087 | 36.498 | 30,0 | 1,8 | 62.343 | 48,1 | 2,1 |
| BRASIL | 5.063.771 | 5.597.751 | 1.978.806 | 39,1 | 100,0 | 2.904.736 | 66,0 | 100,0 |

(*) As porcentagens se referem aos estabelecimentos com renda bruta no estrato 0-2 s.m.m. em relação ao total dos estabelecimentos, em cada região com renda bruta apurada pelo censo. Ou seja, excluem os estabelecimentos sem renda alguma.

Análise intrarregional

A variabilidade intrarregional das duas subpopulações foi calculada para as regiões com base em dados estaduais. Novamente, por representarem situações regionais tão contrastantes, os casos do Norte e Sul são apresentados (Tabelas 13 e 14).

Tabela 13. Repartição nos estados da Região Norte da frequência de estabelecimentos agropecuários de 2017 fora do CAR e de estabelecimentos agropecuários com renda bruta de 0 a 2 salários mínimos mensais do Censo do IBGE de 2006

| Região Norte | Estab. Agropec. IBGE 2017 | Imóveis Rurais CAR 2020 | Estab. Agropec. FORA dos Imóveis Rurais | % | % do Brasil | Estab. muito pobres (renda bruta de 0 a 2 s.m.m.) | % (*) | % do Brasil |
|--------------|---------------------------|-------------------------|---|------|-------------|---|-------|-------------|
| RR | 15.751 | 9.509 | 7.899 | 50,1 | 3,6 | 4.214 | 72,4 | 1,7 |
| AM | 80.438 | 53.241 | 52.044 | 64,7 | 23,8 | 34.561 | 71,5 | 13,9 |
| TO | 63.626 | 74.560 | 14.554 | 22,9 | 6,6 | 31.266 | 67,2 | 12,6 |
| PA | 280.408 | 218.747 | 102.037 | 36,4 | 46,6 | 121.334 | 66,4 | 48,8 |
| AC | 37.149 | 36.240 | 12.524 | 33,7 | 5,7 | 16.444 | 65,3 | 6,6 |
| AP | 8.459 | 5.572 | 4.572 | 54 | 2,1 | 1.343 | 54,7 | 0,5 |
| RO | 91.289 | 122.008 | 25.293 | 27,7 | 11,6 | 39.489 | 53,1 | 15,9 |
| | 577.120 | 519.877 | 218.923 | 37,9 | 100,0 | 248.651 | 64,5 | 100,0 |

(*) As porcentagens se referem aos estabelecimentos com renda bruta no estrato 0-2

s.m.m. em relação ao total dos estabelecimentos, em cada região com renda bruta apurada pelo censo. Ou seja, excluem os estabelecimentos sem renda alguma.

Tabela 14. Repartição nos estados da Região Sul da frequência de estabelecimentos agropecuários de 2017 fora do CAR e de estabelecimentos agropecuários com renda bruta de 0 a 2 salários mínimos mensais do Censo do IBGE de 2006

| Região Sul | Estab. Agropec. IBGE 2017 | Imóveis Rurais CAR 2020 | Estab. Agropec. FORA dos Imóveis Rurais | % | % do Brasil | Estab. muito pobres (renda bruta de 0 a 2 s.m.m.) | % (*) | % do Brasil |
|------------|---------------------------|-------------------------|---|------|-------------|---|-------|-------------|
| PR | 304.543 | 448.792 | 66.886 | 22,0 | 34,7 | 152.834 | 46,3 | 40,4 |
| RS | 364.010 | 569.263 | 87.286 | 24,0 | 45,3 | 162.033 | 39,0 | 42,8 |
| SC | 182.790 | 340.360 | 38.629 | 21,1 | 20,0 | 63.597 | 36,4 | 16,8 |
| | 851.343 | 1.358.415 | 192.801 | 22,6 | 100,0 | 378.464 | 41,1 | 100,0 |

(*) As porcentagens se referem aos estabelecimentos com renda bruta no estrato 0-2 s.m.m. em relação ao total dos estabelecimentos, em cada região com renda bruta apurada pelo censo. Ou seja, excluem os estabelecimentos sem renda alguma.

Análise estadual

A Tabela 15 apresenta os estados da Federação, em ordenação decrescente em função da frequência de ocorrência de estabelecimentos agropecuários muito pobres. Os 9 primeiros (começando com o caso do Piauí e seguindo na lista até o do Rio Grande do Norte) estão localizados todos no Nordeste, nos quais mais de 80% dos produtores rurais têm renda bruta inferior a 2 salários mínimos.

Tabela 15. Repartição nos estados da frequência de estabelecimentos agropecuários de 2017 fora do CAR e de estabelecimentos agropecuários com renda bruta de 0 a 2 s.m.m. do Censo do IBGE de 2006

| Estados | Estab. Agropec. IBGE 2017 | Imóveis Rurais CAR 2020 | Estab. Agropec. FORA dos Imóveis Rurais | % | % do Brasil | Estab. muito pobres (renda bruta de 0 a 2 s.m.m.) | % (*) | % do Brasil |
|---------|---------------------------|-------------------------|---|------|-------------|---|-------|-------------|
| PI | 245.434 | 189.053 | 121.740 | 49,6 | 6,2 | 192.366 | 91,0 | 6,6 |
| CE | 393.647 | 249.373 | 201.373 | 51,2 | 10,2 | 285.481 | 86,2 | 9,8 |
| PB | 163.162 | 139.492 | 67.075 | 41,1 | 3,4 | 128.624 | 85,5 | 4,4 |
| BA | 762.464 | 780.562 | 456.403 | 59,9 | 23,1 | 530.049 | 84,1 | 18,2 |
| PE | 281.411 | 261.586 | 114.875 | 40,8 | 5,8 | 219.708 | 84,0 | 7,6 |
| AL | 98.390 | 90.089 | 48.258 | 49,0 | 2,4 | 87.978 | 82,8 | 3,0 |
| SE | 93.308 | 72.387 | 51.273 | 55,0 | 2,6 | 66.841 | 81,9 | 2,3 |
| MA | 219.557 | 147.808 | 109.544 | 49,9 | 5,5 | 172.018 | 81,7 | 5,9 |
| RN | 62.847 | 71.011 | 23.487 | 37,4 | 1,2 | 57.267 | 80,1 | 2,0 |
| RR | 15.751 | 9.509 | 7.899 | 50,1 | 0,4 | 4.214 | 72,4 | 0,1 |
| AM | 80.438 | 53.241 | 52.044 | 64,7 | 2,6 | 34.561 | 71,5 | 1,2 |
| TO | 63.626 | 74.560 | 14.554 | 22,9 | 0,7 | 31.266 | 67,2 | 1,1 |
| PA | 280.408 | 218.747 | 102.037 | 36,4 | 5,2 | 121.334 | 66,4 | 4,2 |
| AC | 37.149 | 36.240 | 12.524 | 33,7 | 0,6 | 16.444 | 65,3 | 0,6 |
| MG | 607.241 | 815.186 | 179.487 | 29,6 | 9,1 | 282.077 | 58,8 | 9,7 |
| MT | 118.534 | 143.699 | 28.946 | 24,4 | 1,5 | 48.664 | 54,8 | 1,7 |
| AP | 8.459 | 5.572 | 4.572 | 54,0 | 0,2 | 1.343 | 54,7 | 0,0 |
| RJ | 65.191 | 50.563 | 33.193 | 50,9 | 1,7 | 24.743 | 53,2 | 0,9 |
| RO | 91.289 | 122.008 | 25.293 | 27,7 | 1,3 | 39.489 | 53,1 | 1,4 |
| PR | 304.543 | 448.792 | 66.886 | 22,0 | 3,4 | 152.834 | 46,3 | 5,3 |
| GO | 152.067 | 166.946 | 36.951 | 24,3 | 1,9 | 52.167 | 45,3 | 1,8 |
| MS | 70.326 | 67.445 | 14.208 | 20,2 | 0,7 | 24.038 | 45,1 | 0,8 |
| ES | 107.896 | 93.515 | 36.466 | 33,8 | 1,8 | 32.105 | 43,2 | 1,1 |
| SP | 188.593 | 366.923 | 42.951 | 22,8 | 2,2 | 72.135 | 40,3 | 2,5 |
| RS | 364.010 | 569.263 | 87.286 | 24,0 | 4,4 | 162.033 | 39,0 | 5,6 |

| | | | | | | | | |
|----|---------|---------|--------|------|-----|--------|------|-----|
| SC | 182.790 | 340.360 | 38.629 | 21,1 | 2,0 | 63.597 | 36,4 | 2,2 |
|----|---------|---------|--------|------|-----|--------|------|-----|

(*) As porcentagens se referem aos estabelecimentos com renda bruta no estrato 0-2 s.m.m. em relação ao total dos estabelecimentos, em cada região com renda bruta apurada pelo censo. Ou seja, excluem os estabelecimentos sem renda alguma.

No outro extremo da Tabela 15 estão quatro estados das regiões Sul e Sudeste (RS, SC, SP e ES) e um do Centro Oeste (MS). Esses estados apresentam a menor frequência de agricultores muito pobres, por volta de 40% dos casos. A Figura 13 apresenta a repartição espacial dos 5 estados com maior porcentagem de estabelecimentos agropecuários muito pobres (vermelho) e os 5 estados com menor porcentagem (verde).

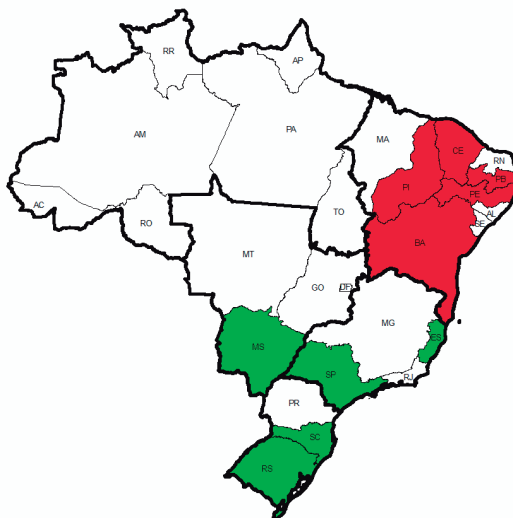


Figura 13. Repartição territorial no Brasil dos 5 estados com maior porcentagem de estabelecimentos muito pobres em vermelho e dos 5 de menor porcentagem em verde

Em todos os recortes anteriores apresentados (regiões, biomas, intrarregional e estadual) a proporção de estabelecimentos agropecuários não registrados no CAR segue aproximadamente a dos estabelecimentos com renda bruta inferior a 2 salários mínimos. Para evidenciar melhor esse fenômeno, as correlações estatísticas entre essas duas populações foram calculadas nos diversos recortes territoriais estudados (regiões, biomas e estados). No caso das regiões e dos biomas, o r^2 ficou acima de 0,99 e demonstrou a quase perfeita correlação entre a pobreza rural e os

estabelecimentos agropecuários não cadastrados no CAR. Mesmo entre as 26 unidades da Federação, o r^2 obtido foi de 0,94.

As equações resultantes em cada caso estão expressas na Tabela 16, 17 e 18 nas quais y é o número de estabelecimentos agropecuários muito pobres e x a frequência relativa de estabelecimentos não registrados no CAR.

Tabela 16. Correlação (r^2) entre a frequência corrigida de estabelecimentos agropecuários fora do CAR em cada região e a dos estabelecimentos agropecuários com renda bruta entre 0 a 2 salários mínimos (médias de região)

| Cinco regiões analisadas em conjunto | | |
|--------------------------------------|------------------------|--|
| Correlação (r^2) | Equação | Gráfico |
| 0,9916 | $y = 0,9866x + 0,2673$ | <p>X = % estabelecimentos Fora do CAR Y= % estabelecimentos pobres 0 a 2 ssm</p> <p>$y = 0,9866x + 0,2673$ $R^2 = 0,9916$</p> <p>SUL; 9,7; 13</p> <p>CENTRO-OESTE; 4,1; 4,3</p> <p>NORTE; 11,1; 8,6</p> <p>SUDESTE; 14,8; 14,2</p> <p>NORDESTE; 60,3; 59,9</p> |

Tabela 17. Correlação (r^2) entre a frequência corrigida de estabelecimentos agropecuários fora do CAR em cada bioma e a dos estabelecimentos agropecuários com renda bruta entre 0 a 2 salários mínimos (médias de bioma)

| Seis biomas analisados em conjunto | | |
|------------------------------------|------------------------|---------|
| Correlação (r^2) | Equação | Gráfico |
| 0,9933 | $y = 1,0175x - 0,3077$ | |

Tabela 18. Correlação (r^2) entre a frequência corrigida de estabelecimentos agropecuários fora do CAR nos estados e a dos estabelecimentos agropecuários com renda bruta entre 0 a 2 salários mínimos (médias de estados)

| 26 Estados | | |
|----------------------|------------------------|---------|
| Correlação (r^2) | Equação | Gráfico |
| 0,9399 | $y = 0,8417x + 0,5836$ | |

No caso das correlações obtidas entre os estados de cada uma das regiões, os resultados do r^2 se mantiveram significativos. Os maiores valores do r^2 foram obtidos no Sudeste e Centro Oeste e os menores no Sul. As equações e os r^2 resultantes em cada caso estão expressas na Tabela 19.

Tabela 19. Correlação (r^2) entre a frequência corrigida de estabelecimentos agropecuários fora do CAR em cada região e a dos estabelecimentos agropecuários com renda bruta entre 0 a 2 salários mínimos em cada região

| Recorte | Correlação (r^2) | Equação |
|--------------|----------------------|------------------------|
| Sudeste | 0,9864 | $y = 1,2046x - 5,1149$ |
| Centro-Oeste | 0,9769 | $y = 0,9396x + 1,5101$ |
| Nordeste | 0,9726 | $y = 0,7505x + 2,7719$ |
| Norte | 0,8985 | $y = 0,9683x + 0,4524$ |
| Sul | 0,8850 | $y = 1,0664x - 2,2148$ |

5. Discussão

Um primeiro produto desta pesquisa, necessário à execução e realização de seus objetivos, foi a estruturação de um sistema de informações geocodificadas homogêneo e integrado na Embrapa Territorial, composto pelo total dos estabelecimentos agropecuários recenseados pelo IBGE em 2017 e pelos imóveis rurais cadastrados no CAR em 2020. Esse *bigdata* foi depurado e reúne mais de 8 milhões de registros ou elementos com diversos atributos temáticos e geográficos.

5.1 – Repartição territorial dos produtores rurais: Censo IBGE *versus* CAR

Da exploração desse *bigdata* resultou inicialmente uma quantificação do alcance da repartição territorial do mundo rural ou de sua ocupação sobre o território nacional. Aqui, ocupação não significa uso e sim, e apenas, apropriação, controle, administração. O total da área *declarada* pelos 5.073.324 estabelecimentos agropecuários IBGE representa 41,3% do Brasil e o total da área *mapeada* dos 5.597.751 imóveis rurais do CAR (retiradas as sobreposições) alcança 52,7% do Brasil.

O mundo rural do CAR, marcado pela busca da propriedade da terra e essencialmente por formas de trabalho e de produção capitalistas (ainda que como hipótese de trabalho, sujeita a pesquisas adicionais), excede em 98 milhões de hectares (mapeados) os declarados no Censo Agropecuário do IBGE. Isso se explica em parte, mas não só, pelo fato do CAR integrar sítios de fim de semana, chácaras periurbanas, áreas de lazer, condomínios rurais e, sobretudo, locais sem atividade aparente, recobertos de vegetação, destinados à compensação de vegetação nativa ou também para garantir a posse futura de terras, sobretudo na Amazônia e em áreas do Matopiba. Todo esse universo está ausente, por definição, do Censo IBGE.

A tabulação combinada dos resultados quantificou a repartição territorial de todos os estabelecimentos agropecuários recenseados pelo IBGE em 2017, com coordenadas geográficas, assim como todos os imóveis rurais cadastrados no CAR até 2020.

O mundo rural é muito maior do que o captado apenas pelo Censo ou só pelo CAR. O conjunto união das 5.063.771 unidades de gestão (estabelecimentos agropecuários) recenseadas pelo IBGE com as 5.597.751 unidades de produção (imóveis rurais) cadastrados até 2020 no CAR revela um total mesclado e teórico de 8.596.288 unidades de gestão e/ou produção. Todas existem. Cada uma delas foi objeto de uma ficha de levantamento de dados pelo Censo Agropecuário e/ou fez seu cadastro no CAR.

São múltiplas as possibilidades de ocorrência concreta, com enorme variabilidade. Um imóvel rural pode conter diversos estabelecimentos agropecuários. Da mesma forma, um grande conjunto de fazendas de produção de açúcar ou reflorestamento por exemplo, com muitos CCIRs (vários CAR), sob um único CNPJ, será tratado como apenas um estabelecimento agropecuário no recenseamento do IBGE. O cruzamento por geoprocessamento das referências geográficas dos estabelecimentos agropecuários e dos imóveis rurais, tomados um a um, assegura a chance de deslindar e esclarecer vários desses recobrimentos. Apenas com dados numéricos, sem geoprocessamento, tais objetivos seriam inalcançáveis.

Quanto aos objetivos do trabalho associados às referidas três subpopulações, na discussão dos resultados obtidos em cada um deles, reitera-se a necessidade de se ter presente o conceito de estabelecimento agropecuário do IBGE: uma área produtiva correspondente a uma unidade de gestão sob um responsável, não necessariamente o proprietário. Ele difere daquele do imóvel rural registrado no CAR: unidade territo-

rial de produção, associada em geral a um CCIR, para fins de cumprimento do Código Florestal.

Essas diferenças conceituais são decisivas para garantir as razões das diferenças existentes entre o mundo rural captado pelo IBGE e pelo CAR e entre as três subpopulações resultantes dos cruzamentos geográficos por geoprocessamento do Censo do IBGE e do CAR. O trabalho qualificou os dados das subpopulações de estabelecimentos agropecuários com CAR, dos sem CAR e dos imóveis rurais registrados no CAR não coincidentes com coordenadas geográficas de estabelecimentos agropecuários.

Estabelecimentos agropecuários sem CAR

Esta primeira subpopulação é composta por 1.978.806 estabelecimentos agropecuários levantados pelo Censo Agropecuário de 2017, ou 39,1% do total. Suas coordenadas geográficas não apresentam qualquer interseção com os imóveis cadastrados no CAR. Ou seja, quase 40% dos estabelecimentos agropecuários ainda não estavam cadastrados no CAR em 2020. Essa porcentagem varia em média de 22,6% no Sul a 51,5% no Nordeste, seguindo a mesma lógica do caso anterior. A repartição territorial desses municípios onde predomina a ausência de registro no CAR entre os estabelecimentos agropecuários pode ser observada na Figura 14, com claras concentrações no Nordeste e na Amazônia, embora presentes em todo o país.

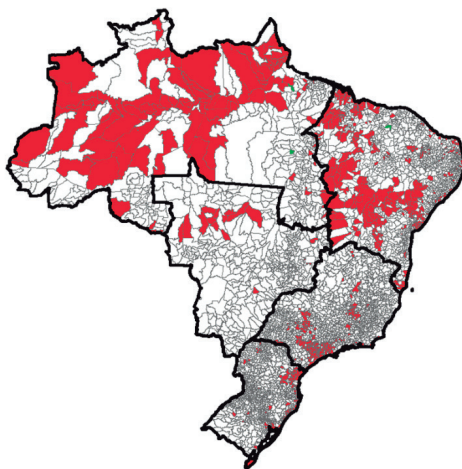


Figura 14. Municípios onde a porcentagem de estabelecimentos agropecuários sem registro no CAR ultrapassa 75% dos casos

Por que 39,1% dos estabelecimentos agropecuários ainda não participavam em 2020 do processo de regularização ambiental, legalmente proposto pelo Código Florestal e exigido para diversas operações de crédito, assistência técnica, etc.? Quase 2 milhões de estabelecimentos agropecuários ainda não fizeram seu cadastramento no CAR. Eles o farão? Provavelmente não. Boa parte deles, de fato, não precisa do CAR. Está ou vive à margem dos espaços rurais transformados pela intensificação da agricultura. E assim, boa parte deles seguirá existindo e *re-existindo* nos limbos da dita modernidade conservadora.

A análise pela Embrapa Territorial dos mapas da localização desse grupo de estabelecimentos indicou alguns padrões de repartição territorial, como sua ocorrência ao longo de rios e igarapés distantes em áreas de baixa densidade populacional e econômica na Amazônia. Ou ainda em áreas marginais de manguezais, serras e montanhas, assim como no coração no semiárido nordestino.

Uma parte dessa subpopulação também é constituída por apicultores, pescadores, indígenas, coletores e extrativistas, cuja atividade depende de uma fração de terra, formalmente apropriada. Nesses casos, a propriedade da terra não é um fator determinante à sua sobrevivência. Ela não nem tem maior sentido nesses sistemas de produção pré-capitalistas (e até em alguns casos mais integrados ao mercado, como a apicultura e o extrativismo do açaí, por exemplo). Em geral, os processos de geração de riqueza, excedentes e acumulação são incipientes nesses casos. Dificilmente eles se inscreverão no CAR. Esses casos, como já foi evocado, ilustram também o esforço e a efetividade do IBGE em atingir pessoas em áreas remotas e de difícil acesso. Cabe lembrar ainda algumas impossibilidades legais: estabelecimentos agropecuários localizados em áreas indígenas, mesmo se sob controle dos índios, não são formalizados no CAR. O mesmo ocorre em unidades de conservação, mesmo quando elas foram criadas sobre estabelecimentos agropecuários preexistentes no local, até hoje não indenizados. Eles ali permanecem. Eles também existindo e *re-existindo*.

Essa subpopulação dos não cadastrados no CAR resulta de razões eminentemente econômicas. Mesmo quando o registro no CAR se reveste de alguma necessidade ou relevância para o futuro do estabelecimento agropecuário, as condições logísticas e o pouco desenvolvimento da região (isolamento, falta de eletrificação, de acesso à internet, de

orientação técnica etc.) não facilitam o seu cadastro no CAR. Isso ocorre em diversas localidades, como no semiárido do Nordeste.

Análise regional. No caso da região Norte, a heterogeneidade intrarregional é passível de ser evidenciada quando os dados são ordenados por estado. As maiores taxas ou frequências de estabelecimentos agropecuários sem CAR, menos integrados economicamente situam-se em três estados de menor população total e ainda com vastas áreas de vegetação nativa (AM, AP e RR), com a agricultura menos desenvolvida e sob fortes restrições ambientais e territoriais (grandes proporções dos estados ocupadas por áreas legalmente protegidas). Já as menores taxas ou frequências de estabelecimentos agropecuários não cadastrados no CAR, chegando a praticamente um terço das anteriores, estão nos estados com agricultura mais desenvolvida, intensificada e integrada aos mercados da região: Rondônia e Tocantins, ocupando a maior porcentagem do estado.

No caso da região Sul, além dos três estados apresentarem frequências baixas de não adesão ao CAR (menos de um quarto dos produtores), seus valores são semelhantes e variam pouco entre si. Esses resultados são o reflexo de uma agricultura integrada aos circuitos mercantis. Neles, a propriedade regularizada da terra é fundamental e as áreas de uso impeditivo para a agropecuária muito limitadas. São estados com longa tradição agrícola, usualmente centrados na pequena propriedade formada originalmente por imigrantes de origem europeia e fortemente movidos por comportamentos empreendedores.

Ainda assim, as explicações de desenvolvimento regional não dão conta de explicar fenômenos específicos inter-regionais. Por exemplo, refletindo certamente o desenvolvimento agropecuário e econômico intrarregional, a frequência de estabelecimentos agropecuários não cadastrados no CAR no Tocantins é inferior à do Rio Grande do Sul e apenas ligeiramente superior à do Paraná.

Santa Catarina, estado histórica e nacionalmente conhecido pela predominância da agricultura familiar originária da colonização europeia da segunda metade do Século XIX e com a regularização fundiária bem assentada, apresenta uma das mais reduzidas frequências de não registro no CAR (21,1%), junto com o Mato Grosso do Sul (20,2%).

O Rio Grande Sul, com 24,0% de seus estabelecimentos não registrados no CAR até 2020 é um caso à parte ao apresentar um percentual equivalente aos estados de Goiás e Mato Grosso. Nesse indicador, o estado gaúcho está mais próximo de dois estados da região Centro-Oeste. E menos dos outros dois estados de sua região geográfica. Contudo, questionamentos judiciais do CAR, a “judicialização” da inscrição no CAR no estado e as dúvidas sobre a classificação da pampa e dos campos como pastagens e não vegetação nativa, levaram muitos produtores gaúchos a adiarem seu registro no CAR. Quando esses temas estiverem resolvidos por decisões judiciais, provavelmente (de forma rápida), grande parte dos ainda não cadastrados farão seu registro no CAR.

Análise estadual. Os cinco primeiros estados (AM, BA, AP, SE e CE) apresentam taxas altas de estabelecimentos agropecuários ainda não cadastrados no CAR, variando entre 51,2% e 64,7% (Tabela 8). Na média, mais da metade (57,2%) dos estabelecimentos agropecuários desses estados, situados nas regiões Norte e Nordeste, ainda não se registraram no CAR. Isso representa um contingente de 765.665 estabelecimentos agropecuários, em princípio, em situação ambiental irregular. Entre outras consequências isso os impediria de acessar financiamento bancário, por exemplo. Contudo, numa economia rural pouco integrada aos circuitos modernos de produção, comercialização e financiamento, talvez essa realidade não tenha nada de dramático e possa ainda perdurar por muitos anos.

No outro extremo da Tabela 8, os cinco estados (TO, SC, PR, SP e MS) apresentam taxas baixas de estabelecimentos agropecuários ainda não cadastrados no CAR variando entre 20,2% e 22,9%. Na média, apenas 21,8%, menos de um quarto dos estabelecimentos agropecuários desses estados ainda não se registraram no CAR. Na região Sul, para quase 80% dos estabelecimentos agropecuários recenseados pelo IBGE estarem registrados no CAR representa uma necessidade institucional, legal e operacional para seu funcionamento produtivo e econômico – acessar crédito, ser membro efetivo de cooperativas, comprovar sua regularidade frente à fiscalização ambiental, etc.

A parte central da Tabela 8 apresenta uma série de estados em transição entre os casos extremos considerados, alguns deles com situações intraestadual muito heterogêneas. Por todas essas razões, a frequência relativa de estabelecimentos agropecuários sem CAR, sob o ponto de vista

de qualquer recorte territorial ou divisão administrativa, é um indicador do maior ou menor desenvolvimento econômico do local e da maior ou menor intensidade de sua integração aos circuitos econômicos, comerciais e financeiros. O cadastro no CAR é uma exigência para essa integração efetiva. Em parte, esse cadastramento também depende da maior ou menor capacidade dos estados em fornecer os meios, a orientação técnica e o acesso ao CAR aos produtores rurais. Por exemplo, o cadastramento no CAR de cada lote dos assentados da reforma agrária deveria ter sido executado pelo Estado, mas ainda (no geral) não ocorreu.

Os estabelecimentos agropecuários com CAR

Este foco específico revelou o peso e a relevância da propriedade da terra no mundo rural. Esperava-se uma grande coincidência geográfica entre os estabelecimentos agropecuários do IBGE e os imóveis cadastrados no CAR. E que, de certa forma, todo imóvel rural registrado no CAR seria visitado pelo recenseamento do IBGE. Até porque grande parte das unidades de produção deveriam, por exigência legal, estar cadastradas no CAR.

Na prática, isso só ocorreu significativamente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, marcadas pelo desenvolvimento econômico, por formas estáveis de propriedade da terra, sobretudo nas regiões antigas do Sul e Sudeste e, menos, no Centro-Oeste, pela insuficiente regularização fundiária. Em especial, movidas por uma grande produção de riqueza graças à intensificação tecnológica do processo produtivo, no âmbito de um capitalismo agrário cada vez mais complexo, marcado pela contínua elevação da produtividade e da ampliação dos mercados, incluindo os externos.

Do tratamento geocodificado de cada um dos elementos dessas duas populações (IBGE e CAR) resultou uma subpopulação de 3.084.965 estabelecimentos agropecuários (60,9% do total) coincidentes territorialmente ou cadastrados como imóveis rurais no CAR. Essa subpopulação é um retrato de grande parte da agricultura moderna e em modernização no país, operando num universo institucional legalizado e formal.

A variabilidade territorial desse indicador ainda é grande. No Sul e Centro Oeste, cerca de 75% dos estabelecimentos agropecuários do Censo Agropecuário 2017 correspondem a um imóvel rural cadastrado no CAR em 2020. No Nordeste, sobretudo no semiárido onde o CAR menos avançou, esse valor cai para apenas 42% (Figura 15)

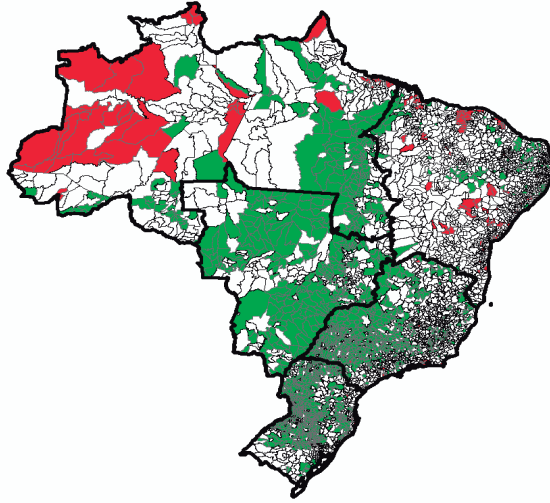


Figura 15. Municípios cuja porcentagem de estabelecimentos agropecuários com registro no CAR ultrapassa 75% dos casos

Tanto a dimensão numérica quanto a repartição territorial desse fenômeno, pela primeira vez, foram identificadas e cartografadas em diversas escalas (país, região, bioma, microrregiões e municípios). De forma geral, os padrões territoriais mostram: quanto mais desenvolvida é a região, o município ou o bioma; tanto mais avançou o capitalismo agrário, a regularização fundiária, o direito de propriedade e a segurança jurídica. Quanto mais estão presentes os mecanismos modernos de produção e comercialização, maior é a frequência de estabelecimentos cadastrados no CAR. Mesmo se existirem, e provavelmente perdurarão, situações heterogêneas em todos esses territórios. Em resumo, quanto mais desenvolvida do ponto de vista econômico social e agrícola for uma região ou bioma, menor é a porcentagem de estabelecimentos agropecuários sem cadastro no CAR.

Os recortes geográficos das regiões e dos biomas têm uma certa coalescência territorial e isso se reflete nos resultados obtidos. Seja Nordeste ou Caatinga, seja região Norte ou Amazônia, apesar dos limites geográficos não serem exatamente os mesmos, são os recortes territoriais menos desenvolvidos economicamente. Eles apresentam a maior taxa de estabelecimentos agropecuários não registrados no CAR. No outro extremo, a região Sul e o Pampa apresentam a mais alta taxa de estabelecimentos registrados no CAR.

Imóveis rurais cadastrados no CAR sem coincidência com coordenadas de estabelecimentos agropecuários do IBGE

Nesse caso, os resultados obtidos são expressivos e surpreendentes: existem 3.532.517 imóveis rurais cadastrados no CAR sobre os quais não incide a coordenada geográfica de nenhum estabelecimento agropecuário recenseado pelo IBGE (63,1% do total dos registros do CAR). Eles têm, um a um, seus perímetros e dados mapeados, podem ser localizados rigorosamente. À grande maioria corresponde um número de um Certificado de Cadastro do Imóvel Rural (CCIR), um número de CPF ou de um CNPJ. Como explicar tal magnitude no mundo rural *real*?

A porcentagem é da ordem de 60% em praticamente todas as regiões do Brasil (de 53% no Centro Oeste a 66% no Nordeste). Ela apresenta maiores variações por estados. No Amapá, são 84% dos registros do CAR sem cruzamento com coordenadas de estabelecimentos agropecuários do IBGE e no Amazonas e Roraima 77% (um forte indicador da expectativa de uma futura regularização fundiária facilitada pela antecedência da ambiental), enquanto no Espírito Santo e Goiás atingem 49%.

Trata-se de parcela muito significativa de produtores e áreas rurais. Ela se “movimentou” em direção ao Poder Público e identificou seus imóveis rurais no CAR, atendendo às exigências do Código Florestal. Qual as razões dessa disjunção com os dados do IBGE?

Uma explicação simplista diria: os recenseadores do IBGE deixaram de visitar milhões de imóveis rurais. A realidade, contudo, é muito mais complexa. Imóveis rurais podem realmente não ter sido visitados, mas por razões como: dificuldades de acesso; produtores ausentes ou vivendo em áreas urbanas; recusa de informar; alguma limitação operacional do IBGE; áreas com conflitos agrários agudos e situações semelhantes. Mas as principais razões dessa disjunção entre o CAR e o IBGE resultam de diferenças conceituais e operacionais. Não se trata de justificar ou condenar “erros” e sim de tentar compreender, com objetividade e ciência, as razões dessas divergências.

A segunda situação a ser explicada é a das regiões agropecuárias mais desenvolvidas do Brasil. Em São Paulo, por exemplo, existem 346.963 imóveis rurais cadastrados no CAR e o IBGE recenseou apenas 188.593 estabelecimentos agropecuários em um estado onde existe um

extraordinário sistema de comunicações e uma malha viária e de transporte sem comparação com o restante do Brasil. O que teria acontecido, nesse caso? O número de cadastros no CAR supera significativamente o dos estabelecimentos agropecuários do Censo do IBGE nos estados do Sul, em parte do Sudeste e em Rondônia.

Um imóvel rural corresponde a uma área apropriada associada a um CCIR. Ou, a todo CCIR deveria corresponder um registro no CAR. Por exemplo, cada uma das usinas de açúcar e etanol são recenseadas como um único estabelecimento agropecuário pelo IBGE. Suas dezenas de fazendas, cada uma, tem um CCIR e correspondem a dezenas de imóveis rurais cadastrados no CAR. O mesmo ocorre com grandes grupos agropecuários de reflorestamento, pecuária e fruticultura. Isso aponta também o necessário cuidado em estudos e análises quanto à heterogeneidade dos dados agregados num único estabelecimento dessa natureza pelo IBGE.

Conceitualmente, o universo rural captado pelo CAR é maior do que o do IBGE. Os registros do CAR incluem uma miríade de sítios de lazer, chácaras, condomínios rurais e propriedades rurais periurbanas. Essas situações não foram recenseadas pelo IBGE. A análise territorial em escala municipal indica o peso de municípios mais urbanizados e das grandes aglomerações urbanas nesse fenômeno. O peso numérico desses casos pode ser grande em São Paulo e no Sul, além do entorno de capitais em alguns estados. Para os estudiosos do fenômeno do “rural-urbano”, esse universo está mapeado no CAR e não no Censo Agropecuário.

O CAR inclui também registros de imóveis rurais para assegurar a posse de áreas, sobretudo em terras devolutas; locais sem presença produtiva evidente, salvo alguma atividade extensiva de pecuária ou extrativista muito difusa; imóveis cadastrados com pouca materialidade no campo, com ou sem algum uso extensivo, sem a presença de moradores e diversos imóveis rurais em situações vicariantes, em geral não foram recenseados pelo IBGE. Existem imóveis rurais inteiros destinados à preservação da vegetação nativa para atender o Código Florestal. Sem atividade produtiva por definição, esses imóveis garantem por sua existência a legalidade da produção agropecuária em outros locais. Essas áreas são imobilizadas, sem atividade produtiva, para compensar déficits de reserva legal.

Trata-se de uma nova dimensão agrária, muito diferente daquelas abordadas no tema da “condição legal das terras”. Para estudiosos dos

efeitos no mundo rural, no mercado e no preço das terras das políticas ambientais mandatórias da última década, essa parcela de imóveis rurais registrados no CAR também pode representar informações territoriais novas e relevantes. E aos pesquisadores interessados por temas como: futuro da fronteira agrícola, especulação e regularização fundiária, esse conjunto de imóveis do CAR pode trazer indicações relevantes, antes de figurarem no Censo Agropecuário.

Ao não captar os imóveis rurais destinados à compensação ambiental, o Censo Agropecuário de 2017 tende a subestimar, nas análises sobre o “uso da terra”, as áreas destinadas à preservação da vegetação nativa pelo mundo rural. Mesmo nos estabelecimentos agropecuários recenseados interrogou-se sobre “matas e florestas” destinadas à preservação, sem integrar de forma explícita os outros tipos de vegetação natural cumprindo o mesmo papel como campos rupestres, pampa, várzeas, áreas palustres e lacustres, diversos tipos de cerrados etc.

A única exceção, talvez, a essa regra, seja o caso de imóveis rurais de investidores e empreendedores situados em regiões sem regularização fundiária e até sem a perspectiva de tal regularização no futuro próximo. O responsável busca cadastrar no CAR a área de seu imóvel rural, na esperança ou expectativa de ter algum elemento legal ou oficial para defender o controle e a posse em futura regularização fundiária. O avanço dos programas de regularização fundiária e ambiental, sobretudo na Amazônia, e do CAR no Nordeste, poderá reduzir parte desse fenômeno. Esse paradoxo da regularização ambiental antecedendo a fundiária talvez seja relevante no avanço da modernização da economia agropecuária, marcada pela geração de excedentes e riquezas, segundo o modo e as formas de produção capitalistas, no qual a propriedade estável e regularizada da terra é essencial.

5.2 Pobreza rural e produtores não cadastrados no CAR

Nos quatro primeiros objetivos da pesquisa foi possível mostrar, entre outros resultados, a relação do não cadastramento de imóveis rurais do CAR com o pouco desenvolvimento da agricultura moderna em regiões, estados e municípios.

Um segundo produto desta pesquisa, associado ao seu quinto objetivo, foi a análise em bases territoriais (país, região, bioma e estados), das possíveis relações entre um indicador de renda bruta ou de pobreza

rural em base municipal e a variabilidade da frequência do cadastramento ou não de estabelecimentos agropecuários no CAR.

Os simples cálculos de correlação quantificaram, com parâmetros estatísticos, o peso dos determinismos econômicos (pobreza) sobre a “regularização ambiental” da agropecuária em diversas escalas territoriais (país, regiões, biomas e estados).

Em todos os recortes territoriais (regiões, biomas, intrarregional e estadual) a proporção de estabelecimentos agropecuários não registrados no CAR seguiu a dos estabelecimentos com renda bruta inferior a 2 salários mínimos, tanto em termos numéricos como cartográficos.

No caso das regiões e dos biomas, o r^2 ficou acima de 0,99 *demonstrando* forte correlação entre a pobreza rural e os estabelecimentos agropecuários não cadastrados no CAR. Mesmo entre as 26 unidades da Federação, o r^2 obtido foi de 0,94. As equações resultantes em cada caso estimam com bastante precisão a quantidade de estabelecimentos agropecuários com renda inferior a um salário mínimo mensal, a partir da frequência relativa dos estabelecimentos não registrados no CAR.

A pobreza rural, objeto de tantas políticas públicas há décadas, é ao mesmo tempo a causa e o resultado da falta de desenvolvimento econômico ou de seus desdobramentos perversos ou imperfeitos; da ausência de incorporação de tecnologias modernas para ampliar a produtividade dos fatores de produção e da incipiência da integração dos estabelecimentos agropecuários com os circuitos eficazes de financiamento, provisionamento, comercialização e transformação.

6. Conclusões

Graças às capacidades computacionais instaladas na Embrapa Territorial e os métodos e procedimentos de geoprocessamento desenvolvidos pela equipe, foram tratados e ordenados grandes conjuntos de dados geocodificados de mais de 5 milhões de estabelecimentos agropecuários do Censo Agropecuário do IBGE de 2017 e também de mais de 5 milhões de imóveis rurais cadastrados do CAR.

Estabelecimento agropecuário (unidade de gestão) e imóvel rural (unidade de produção) são conceitos diferentes, mas não realidades únicas, distintas entre si. O CAR reúne mapas digitais detalhados das áreas dos imóveis rurais cadastrados. O Censo Agropecuário estima-

tivas de áreas declaradas pelos entrevistados, sem mapeamento. A integração georreferenciada desses dois conjuntos de dados permitiu e permitirá novas aproximações quantitativas, em bases territoriais, empíricas e intramunicipais, das dimensões e das mudanças em curso no mundo rural.

O tratamento geocodificado do CAR identificou 5.597.751 registros válidos de imóveis rurais com uma área mapeada de 449 milhões de hectares (52,7% do Brasil). O Censo Agropecuário de 2017 recenseou 5.073.324 estabelecimentos agropecuários com uma área total declarada de 351 milhões de hectares (41,3% do Brasil). Se o total de estabelecimentos agropecuários e imóveis rurais é próximo, há uma diferença de 98 milhões de hectares entre a área abrangida pelo mundo rural do CAR e o do IBGE. E a proximidade do número de unidades no IBGE e no CAR não significa que sejam as mesmas. A análise numérica não discrimina as diferenças ou coincidências geográficas. O tratamento cartográfico ou espacial, sim.

Do cruzamento por geoprocessamento das coordenadas geográficas *de cada um* dos estabelecimentos agropecuários do IBGE com os perímetros *de cada um* dos imóveis rurais cadastrados no CAR resultaram três subpopulações, quantificadas em escala intramunicipal evidenciando as disjunções, vinculadas aos padrões diferenciados de acumulação de capital, geração de riqueza e incorporação de novas tecnologias.

A **primeira subpopulação** de 1.978.806 estabelecimentos agropecuários, 39,1% do total recenseado pelo IBGE, não apresenta qualquer interseção geográfica com os imóveis cadastrados no CAR. Esse subconjunto do mundo rural ainda não se mobilizou para a regularização ambiental dos estabelecimentos agropecuários. Cada estabelecimento agropecuário desse subconjunto tem seus dados registrados pelos recenseadores do IBGE. Nesse resultado empírico, gerado em escala intramunicipal, encontra-se grande parte da agricultura não tecnificada, extensiva, pouco produtiva e ainda marginalizada dos processos de intensificação tecnológica, cujo futuro é muito incerto.

A **segunda subpopulação** de 3.084.965 estabelecimentos agropecuários, coincidentes territorialmente com os imóveis rurais do CAR, representa 60,9% do universo levantado pelo IBGE. Essas “unidades de

produção e gestão” estão cadastradas no CAR e foram analisadas em termos de repartição territorial. Nesse novo resultado empírico, gerado a partir de um tratamento de dados em escala intramunicipal, encontra-se a agricultura moderna ou em vias de intensificação produtiva, baseada no uso intenso e crescente de tecnologias inovadoras e integrada aos mercados. Esse grupo de produtores parece movido por um “*ethos* capitalista”. Seus negócios são “regulares”, organizados e inseridos na vida econômica. A maioria não tem problemas de regularização fundiária e estão assentados, de forma estável, em propriedades privadas. Eles se interessaram em informar os dados de seus imóveis no registro do CAR, algo absolutamente necessário para manter a mesma “regularidade” formal, creditícia e comercial de suas atividades produtivas.

A **terceira é última subpopulação** é a de 3.532.517 imóveis rurais, 63,1% do total dos cadastrados no CAR, sobre os quais não incide a coordenada geográfica de nenhum estabelecimento agropecuário recenseado pelo IBGE. É uma parcela significativa de produtores e áreas rurais fisicamente mapeadas. A cada uma corresponde um cadastro com CNPJ ou CPF no CAR. Elas existem, mesmo se, aparentemente, não foram visitadas pelo Censo do IBGE. A razão dessa ocorrência numérica tão significativa tem diversas causas e razões. Simplificadamente, nas regiões de consolidação das formas capitalistas de produção, o grande número de CARs registrados resulta dos cadastros dos vários CCIRs de empresas (sucroalcooleiras, reflorestamento, citricultura, pecuária intensiva, entre outras), consideradas no Censo como um único estabelecimento agropecuário. Também todos os sítios de fim de semana, chácaras periurbanas, condomínios rurais e propriedades rurais destinadas prioritariamente ao lazer não foram recenseadas pelo IBGE em 2017 e, em sua maioria, se cadastraram no CAR. Em todo o país existem também propriedades rurais ocupadas quase exclusivamente por vegetação nativa, sem exploração produtiva, destinadas à compensação de déficits de reserva legal, por exemplo. Esses imóveis, por não apresentarem atividades produtivas significativas, também não foram recenseados pelo IBGE. Cabe ainda incluir aqui imóveis rurais não visitados pelo IBGE e/ou não recenseados por diversas razões (recusa ou ausência do produtor, etc.). E Amazônia ou na região Norte (e, em parte, em áreas do Matopiba), o grande número de registros exclusivos no CAR parece in-

dicar também a busca de uma regularização ambiental antecipada, na expectativa de uma futura regularização fundiária.

O conjunto união das 5.063.771 unidades de gestão (estabelecimentos agropecuários) recenseadas pelo IBGE com as 5.597.751 unidades de produção (imóveis rurais) cadastrados até 2020 no CAR revela um mundo rural é muito maior do que os captados pelo Censo ou pelo CAR separadamente. E não pode ser reduzido a nenhum deles.

Por sua relevância na compreensão do avanço do capitalismo agrário e de novos padrões de produção, a quantificação da proporção dos estabelecimentos agropecuários do Censo 2017 ainda não cadastrados no CAR em 2020 foi objeto das principais análises cartográficas e numéricas neste trabalho. Foram identificados padrões territoriais dessa ausência de regularização ambiental, associados às regiões menos desenvolvidas e menos modernizadas da agropecuária nacional, marcadas pelo pouco uso de tecnologias.

A razão do não cadastramento de estabelecimentos agropecuários no CAR foi analisada em seus vínculos com territórios onde a expansão do capitalismo agrário é ainda (e em muitos casos ainda será por muito tempo) incipiente. Contudo, ela verificou-se em graus variados em todos os recortes territoriais estudados (regiões, biomas, estados e municípios). A dinâmica econômica do capitalismo agrário no mundo rural e a intensificação tecnológica decorrente é muito variável, mesmo de um município para o seu vizinho, como ilustraram diversos mapas gerados e as análises intra-estaduais.

Esse é um dos desafios para as políticas públicas e para análises baseadas em dados do Censo 2017 e no CAR: a heterogeneidade estrutural da economia agropecuária. Existem municípios marcados pela agropecuária moderna na Amazônia e outros ainda pouco desenvolvidos em Minas Gerais, por exemplo. Isso questiona algumas análises tradicionais e simplistas. Elas dividem o mundo rural em Norte e Sul, Amazônia e cerrados, semiárido nordestino e litoral nordestino etc., minimizam as heterogeneidades territoriais e apontando como causas, as consequências.

Diante da lógica econômica da produtividade e da concorrência, para se manter e assegurar a lucratividade do imóvel rural, a inovação tecnológica tem sido um fator determinante para preservar e otimizar o uso dos recursos de água, solo, biodiversidade e até paisagísticos. Na agricultura moderna competitividade, inovação e sustentabilidade são

sinônimos. A regularização fundiária caminha junto com a ambiental, como prova a imensa e extraordinária adesão ao CAR nas regiões e áreas mais desenvolvidas.

Finalmente, foi possível demonstrar com resultados estatísticos e análises em bases territoriais as correlações existentes entre um indicador de pobreza rural (estabelecimentos agropecuários com renda bruta inferior a dois salários mínimos), em escala municipal, com a frequência do não cadastramento de estabelecimentos agropecuários no CAR. A correlação estatística obtida entre pobreza e o não cadastramento no CAR foi muito alta, tanto por região, biomas e até entre os estados. Por exemplo, no caso das regiões e dos biomas, o r^2 ficou acima de 0,99 demonstrando forte correlação entre a pobreza rural e os estabelecimentos agropecuários não cadastrados no CAR. Mesmo entre as 27 unidades da Federação, o r^2 obtido foi de 0,94.

Esses resultados estatísticos obtidos demonstraram: a taxa de cadastramento dos estabelecimentos agropecuários no CAR pode ser assimilada a um indicador da integração da agropecuária com os processos econômicos e financeiros mais capitalistas ou ainda, no caso da Amazônia, a uma expectativa de regularização fundiária das terras. O grau de crescimento vertical da agropecuária - graças a incorporação de inovações tecnológicas, a elevação da produtividade total dos fatores de produção e de uma regularização fundiária, ambiental, trabalhista e tributária - deveria ser incorporado cada vez mais nos esforços de compreensão do mundo rural e de sua heterogeneidade territorial.

O CAR revelou-se um instrumento possível, permanente e complementar para a compreensão do mundo rural. Os dados, os resultados e os métodos gerados pela Embrapa Territorial estão à disposição da comunidade científica e do mundo rural. No planejamento do próximo Censo Agropecuário seria fundamental utilizar os dados do CAR e integrar alguns de seus indicadores no próprio recenseamento.

Talvez soou a hora de relativizar e até deixar de lado as clássicas abordagens regionais, setoriais, por cadeias produtivas, tamanho de produtores etc. ou, pior ainda, a generalização dessas análises. Seu poder explicativo parece desintegrar-se ou perder força frente à nova heterogeneidade territorial produzida pela intensificação da agropecuária brasileira, em curso em todo o país, e cada vez mais ampla. As questões e exigências ambientais representam condicionantes e não determinismos. Esses condicionamentos ambientais não são impeditivos, porém

deverão limitar em muito a intensificação da agropecuária na região Norte. Mas, eles serão cada vez mais *ultra-passados* por quem será capaz de respeitar as normas legislativas ambientais (como as do Código Florestal, o registro no CAR, a participação em Programas de Regularização Ambiental etc.). Mais exigentes, geradoras de custos adicionais em muitos casos, em última análise, essas normas ambientais tendem a impulsionar a intensificação no uso das terras, a adoção das inovações tecnológicas e a marginalizar ainda mais os produtores pobres, menos tecnificados, capitalizados e integrados aos mercados.

A preservação do meio ambiente na produção agropecuária, associada a ganhos de produtividade e de competitividade, é cada vez mais causa e resultado da elevação dos indicadores de produtividade total dos fatores de produção e da intensificação capitalista da agricultura brasileira. E não de um retorno ao Neolítico extrativista, ao comunitário agrário ou a utopias urbanas abstratas, alheias à realidade rural.

Referências

ALVES, E. Quem ganhou e quem perdeu com a modernização da agricultura brasileira. In: *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 39(3), 2001, p. 9-40. Disponível em: <https://www.revistasober.org/journal/resr/article/5d8ba8825074ff2a2f5>. Acesso em 07/05/2020

ALVES, E. e ROCHA, D. P. Ganhar tempo é possível? In: GASQUES, J. G., VIEIRA FILHO, J. E. R. e NAVARRO, Z. (Org.). *A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas*. Brasília: Ipea, 2010, p. 275-290

ALVES, E. e SOUZA, G. S. O Semiárido segundo o Censo Agropecuário 2006 e os censos de população 1991, 2000 e 2010. In: *Revista de Política Agrícola*, 24(1), 2015, p. 74-85

ALVES, E., SOUZA, G. S. e MARRA, R. Uma viagem pelas regiões e estados guiada pelo Censo Agropecuário 2006. In: *Revista de Política Agrícola*, 26(1), 2017, p. 113-150

ALVES, E., SOUZA, G. S. e MARRA, R. Três problemas da agricultura brasileira: a Concentração da Renda Bruta, o Excedente Exportável e o Consumo Interno de Alimentos. In: *Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica*, volume 15, nº 1, 2018. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/apca/article/view/1944>. Acesso em 01/05/2020

ALVES, E. et alii. Lucratividade na agricultura. In: *Revista de Política Agrícola*, 21(2), 2012, p. 45-63

ALVES, E., SOUZA, G. S. e ROCHA, D. P. Desigualdade nos campos na ótica do censo agropecuário 2006. In: *Revista de Política Agrícola*, 22(2), 2013, p. 67-75

BRASIL. *Lei nº 12.651*. Brasília: 25 de maio de 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm. Acesso em 01/05/2020.

BUAINAIN, A. M. et alii (Org.). *O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola*. Brasília, DF: Embrapa, 2014

CASTRO, G. S. A. et alii. *Macrologística da agropecuária brasileira: estudo de caso das exportações de soja e milho*. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2017. (Documentos, 118). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/178568/1/4916.pdf> Acesso em 22/02/2020

CNEFE. *Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos – CNEFE*. Rio de Janeiro: IBGE, 2020

ESRI. *ArcGIS 10.7*. 2020. Disponível em: <http://www.esri.com/software/arcgis/arcgis-for-desktop>

GARAGORRY, F. L.; PENTEADO FILHO, R. C. *Agricultura nos biomas: aproximação estatística mediante microrregiões*. Brasília: Embrapa. 2008

GASQUES, J. G. et alii. Crescimento e produtividade da agricultura brasileira de 1975 a 2016. In: *Carta de Conjuntura*, nº 38, 2018, IPEA

GASQUES, J. G., VIEIRA FILHO, J. E. R. e NAVARRO, Z. (Organizadores). *A Agricultura Brasileira Desempenho, Desafios e Perspectivas*. Brasília: IPEA, 2010

IBGE. *O que é o Censo Agropecuário*. Rio de Janeiro: IBGE, 2020

IBGE. *Censo Agropecuário 2017: download das coordenadas geográficas*. Rio de Janeiro: IBGE, 2019

IBGE. *Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA: Censo Agropecuário*. Rio de Janeiro: IBGE, 2018

IBGE. *Divisão Regional do Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE, 2016

IBGE. *Estrutura Territorial*. Rio de Janeiro: IBGE, 2014

IBGE. *Biomas*. Rio de Janeiro: IBGE, 2004

INCRA. *Certificado de Cadastro de Imóvel Rural*. Brasília: INCRA, 2020

MIRANDA, E. E. et alii. Contribuições do geoprocessamento à compreensão do mundo rural e do desmatamento no bioma Amazônia. In: *Colóquio: Revista do Desenvolvimento Regional*, Taquara, RS, 17(1), 2020, p. 16-34

MIRANDA, E. E. *Tons de verde: a sustentabilidade da agricultura no Brasil*. São Paulo: Metalivros, 2019

MIRANDA, E. E. et alii. *Agricultura e Preservação Ambiental: uma análise do Cadastro Ambiental Rural*. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/car/>. Acesso em 22/02/2020.

MIRANDA, E. E. et alii Number, maps and facts: Agriculture leads environmental preservation. *Proceedings of the First International Conference on Agro Big Data and Decision Support Systems in Agriculture*. Montevideo, setembro de 2017. Disponível

em: <https://www.embrapa.br/territorial/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1078639/number-maps-and-facts-agriculture-leads-environmental-preservation>. Acesso em 22/02/2020.

NAVARRO, Z. Meio século de interpretações sobre o rural brasileiro (1968-2018). In: *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 57(3), 2019 p. 472-489

SFB (Sistema Florestal Brasileiro). *Cadastro Ambiental Rural*. 2020. Disponível em: <http://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>. Acesso em 22/05/2020.