

非法毁林与巴西大豆出口： 以马托格罗索为例

研究方法备注

1. 数据集

该研究采用了毁林空间数据、土地使用权数据集、官方森林砍伐许可证、大豆种植地地图和出口流向图等数据集。按照Lambert投影和Sirgas 2000坐标系数数据，在特有的圆锥投影坐标系中对地理参考数据集进行了标准化处理。下面将对这些数据集进行详细说明：

1.1 毁林

该部分使用了2012—2017年的毁林数据。我们对巴西生物群系毁林卫星监测项目—Prodes Amazônia和Prodes Cerrado（来源：巴西亚马逊国家研究所）和潘塔纳尔土地利用测绘（来源：SOS Pantanal）项目绘制的数据进行综合，得到了这些数据。

如果某地的Prodes Amazônia和Prodes Cerrado毁林区域出现重叠，我们使用前者的数据。但我们也保留了Prodes Cerrado中包含Prodes Amazonia “非森林”地区的数据。潘塔纳尔的土地利用地图显示，当地植被遭到砍伐，土地被转为他用，我们将其作为毁林。可[由此](#)获取本研究中确定的毁林情况。

地图数据显示，2012—2017年，马托格罗索州的毁林面积为169.7万公顷。其中143.971万公顷发生在农村财产上（详见下文），占总数的85%。

1.2 农村财产

本研究按照Sparovek等人（2019）所述研究方法，通过对土地使用权数据集进行汇编，确定了农村财产。本研究仅涉及下列土地使用权类型：土地使用权管理系统（SIGEF—INCRA）、农村环境登记系统（SICAR）及特拉（Terra）（合法土地）项目与农村定居点的耕地（INCRA）。

表1. 按生物群系划分的农村财产数量

土地使用权类型	亚马逊	塞拉多	潘塔纳尔	合计
农村定居点	204	171	25	400
农村环境登记系统（CAR）	40,005	21,979	3,463	65,447
土地管理系统（SIGEF）	17,944	20,047	1,583	39,574
特拉（Terra）（合法土地）项中的耕地	4,620	1,522	268	6,410
合计	62,773	43,719	5,339	111,831

农村环境登记系统中的数据取决于农村财产所有者在系统中对其财产进行登记，然后由相关国家环境机构进行验证。但是绝大部分已登记的财产目前尚未得到验证，因此可能导致数据与注册数据不符。不过，许多研究和科学文章都利用这些数据作为参考分析农业供应链对环境的影响（Gibbs等，2015；Guidotti等，2017；L’Roe等，2016）。

研究确定的11万1831处农村财产的总面积为6500万公顷，约占马托格罗索州总面积的72%。该州剩余28%的地区为保护区、土著居民土地和非指定用地（更多详细信息，请见Sparovek等，2019）。

1.3. 森林砍伐许可证与毁林

可从该州环境秘书处网站（SEMA/MT）的[透明度门户网站](#)获取许可证详细信息，本研究仅涉及有效期时间段为2011年8月至2017年7月的许可证，因为，该时间段与本研究中的毁林分析时间段相吻合。研究使用了Prodes（亚马逊和塞拉多生物群系）和SOS Pantanal（潘塔纳尔生物群系）的数据。

除许可证外，分析内容还包括了为修建Teles Pires、Colider、Sao Manuel和Sinop四座水电站大坝而植被遭到砍伐的地区。这些数据来自巴西环境和可再生资源管理局（IBAMA）与巴西环境秘书处（SEMA）的环境许可文件。

1.4. 大豆种植区

我们通过Agrosatellite制作的2017年亚马逊和塞拉多生物群系大豆种植区分布图确定了大豆种植区。这些分布图仅包含大豆种植地区，不涉及具体的农村财产边界信息。马托格罗索州的大豆种植区总面积为932万7384公顷。本文第2.2节介绍了我们具体是通过哪些步骤来确定种植了大豆的农村财产。

1.5. 大豆出口

大豆出口数据取自展示了巴西大豆供应链全景图的Trase平台数据库。Trase的数据在出口市场和大豆出口公司与大豆生产所在城市之间建立了系统性联系。可登录trase.earth获取更多有关研究方法的详细信息。本研究使用了2018年大豆出口数据（2017年种植的大豆）。

2. 数据加工与分析

2.1. 毁林与违法行为：

通过对毁林层和森林砍伐许可证详细内容叠加，我们可以识别合法（获得许可）和非法（未获许可）毁林。按照《森林法》相关规定，合法森林砍伐应：（i）被砍伐的森林必须位于森林砍伐许可证规定区域内；（ii）森林砍伐活动必须发生在许可证有效期内。另外，我们认为水电站（见1.3）范围内发生的所有森林砍伐均合法，因为，我们假设这些活动都已走完环境许可流程，能够取得合法的植被砍伐许可证。超出许可证范围或发生在许可证有效期之外的砍伐活动均违法。

2.2. 农村财产与大豆分布：

为确定研究中所涉大豆种植农场，我们将2017年的大豆分布图与注册农场的农村财产边界进行了叠加（如第1.2节中所述）。马托格罗索州的大豆总面积中有876万3539公顷（94%）来源于在本研究的土地使用权数据集中注册的农场，并在第1.2节中对这些农场作了说明。为避免数据库叠加时可能出现的差异和错误，我们仅考虑了2017年大豆种植面积不少于5公顷的农村财产。通过分析确定，2017年大豆种植面积大于5公顷的财产共22101处，总种植面积为875万6035公顷，占注册农场大豆总种植面积的99.9%。

2.3. 大豆与毁林：

为确定大豆种植农场的毁林情况，我们将2012年和2017年的毁林数据与2017年种植大豆的注册农场数据进行了叠加（见第2.2节）。

为减少两个数据库之间的差异并采取保守的方法，我们仅考虑指定年份内各农村财产毁林面积至少为5公顷的多边形。例如，如果确定2013年某处财产中有两块毁林面积均为2公顷的区域（共4公顷），而2014年有三块区域，毁林面积各为2公顷（共6公顷），则只会考虑2014年的毁林情况。这样一来，我们共确定了13483处财产，毁林面积共139万0279公顷（占总量的97%）。

接下来，我们定义毁林i）发生在大豆种植区—2017年，大豆种植区发生的（合法与非法）毁林；（ii）发生在未开垦的土地—大豆种植农场发生的（合法与非法）毁林，但毁林发生地在2017年尚未用于种植大豆。

因此，我们分析了2012—2017年种植大豆的农村财产中毁林区域的变化动态。

2.4. 出口流向与非法毁林：

为评估市场和出口非法毁林农场种植的大豆的贸易商的风险，我们采取了以下步骤：

1. 我们采用Trase数据计算了2018年各市生产的大豆出口至各意向市场（中国、欧盟）的比重；
2. 我们以各市的大豆产量为基础，将产量转换为土地利用面积，并以公顷为单位计算出口大豆的面积；
3. 然后，我们用各市出口至各目的地国家的大豆比重乘以非法毁林面积大于5公顷的财产地区的大豆种植总面积，从市一级角度估算发生非法毁林的财产所生产的大豆给进口市场带来的风险；
4. 接着，我们用非法毁林涉及中国或欧盟的农村财产大豆种植总面积（估算值）除以出口至中国或欧盟的大豆的种植总面积（第一步）；
5. 最后，我们通过Trase平台的数据确定了一些企业。从发生非法毁林的农村财产的大豆种植面积来看，其中规模最大的15个市向中国和欧盟出口的绝大部分大豆可能会由这些企业负责。这些企业未来可能还会向中国和欧盟出口大豆。

3. 参考文献

Gibbs, B.H.K., Rausch, L., Munger, J., Schelly, I., Morton, D.C., Noojipady, P., Barreto, P., Micol, L., Walker, N.F., Amazon, B., Cerrado, E., 2015. 巴西《大豆毁林暂停协议》…… 补充材料, 科学 (80-.), 347,377-378. <https://doi.org/10.1126/science.aaa0181>

Guidotti, V., Freitas, F.L.M., Sparovek, G., Pinto, L.F.G., Hamamura, C., Carvalho, T., Cerignoni, F., 2017. 新《森林法》详细数据与对环境调整项目的影响，可持续性尚处于讨论阶段，巴西森林与农业管理与认证研究所，皮拉西卡巴

INPE - 巴西国家空间研究院，地球总体观测协调—PRODES—巴西塞拉多毁林面积年增长率。请见：<http://www.obt.inpe.br/cerrado>. 地理参考数据库（形状）

INPE - 巴西国家空间研究院，巴西亚马逊森林毁林卫星监测项目，请见：<http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>

L'Roe, J., Rausch, L., Munger, J., Gibbs, H.K., 2016, 关联农村财产，开展森林监测：巴西亚马逊大型环境登记项目引发的土地所有者回应，土地利用政策 57, 请见：<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.05.029>

Sparovek, G., Reydon, B.P., Guedes Pinto, L.F., Faria, V., de Freitas, F.L.M., Azevedo-Ramos, C., Gardner, T., Hamamura, C., Rajão, R., Cerignoni, F., Siqueira, G.P., Carvalho, T., Alencar, A., Ribeiro, V., 2019. 谁是巴西土地的主人？土地利用政策87, 104062. 请见：<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104062>