

# 生物燃料在巴西的发展 现状和前景



巴西联邦共和国总统：  
H.E. Luiz Inácio Lula da Silva  
巴西外交部长：  
H.E. 大使 Celso Luiz Nunes Amorim  
巴西驻华大使：  
H.E. 大使 Luiz Augusto de Castro Neves  
巴西外交部文化司司长：  
H.E. 大使 Paulo Cesar Meira de Vasconcellos  
巴西外交部信息协调办公室主任：  
一等秘书 Mariana Lima Moscardo de Souza  
巴西驻华大使馆能源、科技和可持续发展处主管：  
一等秘书 José Solla Vázquez Junior

**项目协调：**

一等秘书 何塞·索廉

**翻译：**

北京创思立信科技有限责任公司  
王敬伟（项目经理）；刘俊杰（编辑）；葛威、丁聪（翻译）

**翻译审核：**

刘德华 教授（清华大学化工系）；郑宗明 博士（清华大学化工系）

**美术设计：**

Formatos Design Gráfico  
北京创思立信科技有限责任公司  
李敬华、刘国亮、苗建义、徐江  
印刷：中国上海东易印刷包装有限公司  
纸张：汀特莱特丝棉 F981-0001（再生纸）

**摄影：**

Brasil Ecodiesel (Fernando Soutello); Divulgação/Unica;  
Petrobras (Rogério Reis, Bruno Veiga, Patrícia Santos);  
Pulsar Imagens (Delfim Martins); Tecbio

本书由巴西外交部信息协调办公室 (Coordenação de Divulgação, DIVULG) 出版，由联合国开发计划署 (United Nations Development Programme, UNDP) 提供支持。

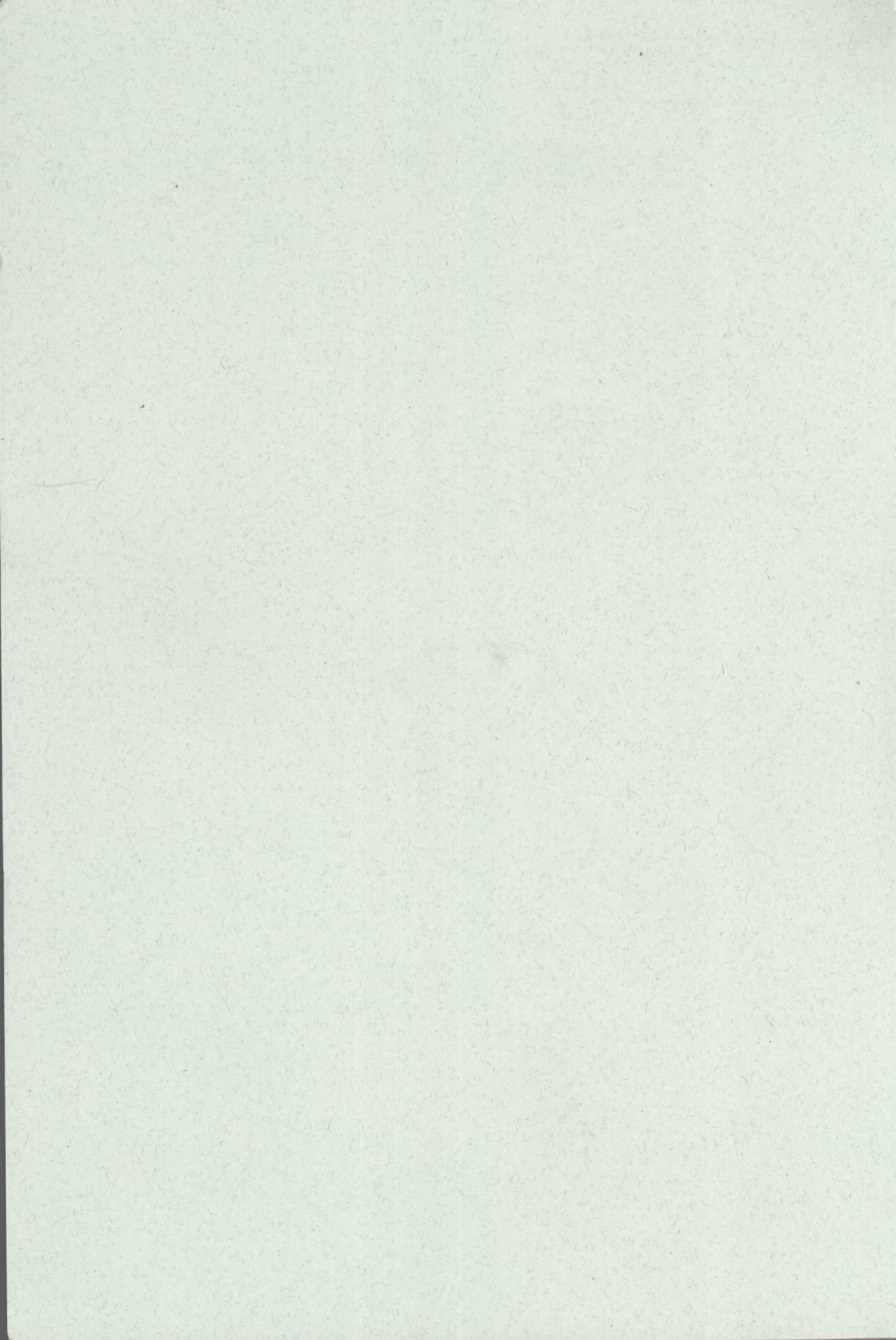
本书中文版的出版得到了巴西驻中国大使馆和清华大学化工系的共同支持。文中观点仅代表作者个人观点，并不代表巴西外交部对任何特定事件的立场。允许对本文部分或全部内容进行复制，但必须正确指明出处。

根据可持续发展原则，本书中文版也采用再生纸印制。♻️

# 生物燃料在巴西的发展

## 现状和前景

2008



## 目录

前言	4
Celso Amorim 大使	
致尊敬的中国读者	8
Luiz Augusto de Castro Neves 大使	
生物燃料： 巴西所取得的经验以及在巩固国际市场方面遇到的挑战	10
Antônio José Ferreira Simões 大使	
生物燃料在巴西的发展： 销售和物流	34
Ildo Sauer	
燃料乙醇在巴西的发展	60
Rogério Cerqueira Leite   Luís Augusto Barbosa Cortez	
乙醇：现状与前景	76
Isaias C. Macedo	
灵活燃料发动机技术	92
Henry Joseph Junior	
燃料乙醇和温室气体控制	120
Alfred Szwarc	
对巴西乙醇工业的思考	136
Márcia Azanha Ferraz Dias de Moraes	
巴西生物柴油计划	158
Rodrigo Augusto Rodrigues   José Honório Accarini	
人物访谈：EXPEDITO PARENTE	182

# 前言

**能**源是一个战略性问题。如今，关于能源资源的讨论日益引起国际社会的关注。

各国都已经充分认识到化石燃料的有限性，因此都在千方百计实现能源的多样化，并将可再生资源纳入当前的能源结构中来。

正是在这样的情况下，巴西政府决定大力推广生物燃料的生产和使用。总统卢拉将生物燃料确定为此届政府的要务之一。总统本人也身体力行，大力宣扬使用此类能源的经济、环境和社会效益。

对于国内长期以来一直积极推广乙醇和生物柴油的企业家而言，巴西政府的这些举措无疑又为其强劲的势头和竞争力增加了砝码。

---

数十载的潜心研究，众多研究人员的大力贡献，再加上巨大的决心，这才铸就了生物燃料工业今日的辉煌。现在，巴西乃至世界各地实现生物燃料可持续发展的真正机遇已经来临。

---

如今，巴西在生物燃料的研究、生产、配送和销售方面均占据了领先地位。然而，这并非一日之功。数十载的潜心研究，众多研究人员的大力贡献，再加上巨大的决心，这才铸就了生物燃料工业今日的辉煌。现在，巴西乃至世界各地实现生物燃料可持续发展的真正机遇已经来临。

更大范围地使用生物燃料，有利于减少污染物，实现经济的良性循环，也能让生物燃料为公众所接受。能否好好把握这个机会，就在于各个主权国家的决定了。

深信生物燃料将为社会转型提供巨大机遇，巴西做出了自己的选择。近来，巴西外交部设立了能源局。由此可以看出，面对全球能源需求不断增长的挑战，巴西政府对寻求应对方案给予了关注。

本书由巴西外交部出版，目的是与各国分享巴西的经验，同时介绍生物燃料在巴西的研究、生产、配送和销售的发展前景。

这是一个发展形势显著的经济领域，我们已经克服了一些难题，但前方仍然困难重重。

巴西政府及私营部门都清楚地意识到，解决生物燃料带来的挑战，保证生物燃料持续发展，促进巴西经济可持续发展、社会公平与环境和谐是何等复杂。

这一点，从参与本书创作的作者和机构的范围之广，便可略见一斑。本文将带您全面了解巴西生物燃料的发展状况，研发过程，以及它在经济、环境和社会方面的主要优势。

---

本书由巴西外交部出版，目的是与各国分享巴西的经验，同时介绍生物燃料在巴西的研究、生产、配送和销售的发展前景。

---

对于发展中国家而言，生物燃料的全球市场为其创造了机遇，他们可以通过这些新型燃料的生产和使用，促进自身经济的增长。

在农业已实现高度机械化的巴西，这不仅是一个创造农村就业机会的问题，而主要是一个在制造业和服务业中均创造就业机会的问题。具体说来，就是在酒精发酵和蒸馏厂，以及构成生物燃料生产链（包括有机肥和化肥、拖拉机和农业设备、运输、配送和销售）的其他行业中创造就业机会。

用人们常说的“绿色燃料”替代化石燃料，这一举措所带来的积极的环境影响，是世界范围内采用这些燃料的主要原因。运输业是全球温室气体的主要排放增长源，据记载，自1970年到2004年，该行业温室气体的排放量增加了120%。

据估计，自巴西乙醇燃料计划实施以来，乙醇和汽油的混合使用，再加上在甘蔗行业用燃烧甘蔗残渣代替燃料油，使得CO<sub>2</sub>的减排量大约相当于6.75亿公吨。由此可以看出使用生物燃料对于环境的积极影响。

此外，在硬通货开支的节约方面，生物燃料的表现同样出色。按照目前的消费水平计算，使用燃料乙醇可节省的纯汽油量，足够巴西用上八年。

使用生物燃料，同样也是促使公众接受和减少不公平现象的有力工具。基于此，规划并实施长期的公共政策势在必行。



“巴西生物柴油计划”就是一个好例子，其目标之一是为那些有能源需求的家庭提供支持。此计划的主要标志之一便是“社会燃料核准”，这是一种可提供特殊税务优惠的机制，对使用由巴西最落后地区的小农户所产原料的公司给予一定的优惠。

因此，巴西生物燃料的使用具有更宽泛的可持续发展理念，其中包括了技术、经济、环境和社会等因素。生物燃料为政府和私营部门共同改善巴西绝大部分居民的生活水平创造了机会。

我们也相信，将生物燃料纳入自身能源结构的国家同样会受益匪浅。能够与各国分享巴西在此领域中某些极为成功的经验，我们颇感自豪。秉承真诚协作的信念，我们还有许多事项有待与其他合作伙伴共同完成。

正如卢拉总统近日在布鲁塞尔举行的国际生物燃料会议上所言，我们现在拥有一个具有重要历史意义的大好机会，可以解决人类所面临的一些最为棘手的问题。生物燃料可以帮助我们实现建造繁荣、统一、公平世界的美好愿望。

---

我们也相信，将生物燃料纳入自身能源结构的国家同样会受益匪浅。能够与各国分享巴西在此领域中某些极为成功的经验，我们颇感自豪。秉承真诚协作的信念，我们还有许多事项有待与其他合作伙伴共同完成。

---

塞尔索·阿莫林大使

Celso Amorim

巴西外交部部长

# 致尊敬的中国读者

在协调燃料生产与能源、食品安全、经济、社会和环境等问题方面，巴西有三十多年的成功经验。这些经验在巴西人民减少温室气体排放的努力中起到了非常重要的作用。

例如，“灵活燃料 (flex fuel)”车使用含 20-25% 乙醇的汽油或纯酒精，替代了 40% 的民用化石燃料。从 2003 年起，巴西共减排一亿二千万吨二氧化碳，为缓解温室效应做出贡献。

这些成绩的取得，部分归功于巴西长期可持续地利用其广阔肥沃的土地、丰富的水资源和太阳能等自然资源。巴西广阔的可耕地具备进一步提高农业和渔业产量的潜力。发展生物能源，并不需要开发亚马逊或其他森林。特别要强调的是，巴西发展生物能源，不会对食品安全构成威胁，因为它仅仅涉及到 2% 的可耕地。

大自然的恩惠加上巴西专家和学者的聪明和智慧，使生物能源成为巴西最主要的能源之一。通过土壤改良及新甘蔗品种的利用，使单位产量得到了进一步提高。

实现“灵活燃料 (flex fuel)”汽车发动机的使用，是巴西取得生物能源成功的根本原因之一。在此背景下，本书中对巴西现代生物柴油之父埃斯佩迪托·帕伦特 (Expedito Parente) 的访谈更令人感兴趣。

可持续地使用巴西的生物燃料，不仅能替代常规能源还对运输产生了深远的影响。巴西乙醇工业提供了 150 万个直接工作岗位和 450 万个间接工作岗位。在生物柴油计划快速发展的初期，就已经提供

了 25 万个工作岗位，其中大部分面向土地半贫瘠地区的农民。可以说，发展生物燃料为消除农村和小城镇地区的贫困和饥饿、增加农村收入提供了重要帮助。

中国是有几千年文明史的国家，现在正面临有史以来最严峻的考验，那就是如何协调好经济发展速度、实现可持续发展目标及社会平等发展三者间的关系。

生物燃料将对发展中国汽车替代能源和提高农业人口收入发挥作用。同时所面临的困难也显而易见，包括：食品安全、确定适合的原材料、提高相关科技水平以及建立长期的生产供应链等。

本书旨在介绍巴西经过长期曲折探索所取得的生物燃料发展的成功经验，以资参考。

在本次中文版出版过程中，尤为重视中文翻译的水平，使中文译文尽量准确地反映原意和技术细节。为了方便中国读者阅读，对有关计量单位、地名、人名、单位名称以及重大国际事件的翻译给予特别的关注。

我希望在巴西大使馆与清华大学的共同努力下，大力宣传巴西生物燃料发展的经验，同时希望本书的出版对中国政府部门、科技工作者及其他读者有益。

路易斯·奥古斯托·德卡斯特罗·内维斯

Luiz Augusto de Castro Neves

巴西驻华大使

二零零八年八月



biodiesel

A ENERGIA QUE SE PLANTA.

1346

BR

A SERVIÇO DA

BR

PETROBRAS

MQX-0

Bruno Veiga/Petrobras

B 100

# 生物燃料： 巴西所取得的经验以及 在巩固国际市场方面 遇到的挑战

Antônio José Ferreira Simões 大使<sup>1</sup>

**巴**西总统府的来访者都会遇到一个人数众多的小组，向你推崇“国家生物柴油计划”。在卢拉总

<sup>1</sup> 外交官；巴西外交部能源司原司长，现任巴西驻委内瑞拉大使。

统出访国外或迎接外国来访者时，生物燃料始终是一个经久不衰的话题。总统向全世界推广生物燃料计划的决心无疑是其任期与众不同的一大特色。能源是任何现代社会实现增长和发展的基本需求。巴西在生物燃料领域的比较优势对于巩固国家的发展至关重要，对于保证其在世界各国中的新地位也不容小觑。

本文首先介绍从上个世纪至今关于能源战略本质的一些背景知识。然后介绍巴西在使用生物燃料（乙醇和生物柴油）方面的经验，最后概述巴西在巩固国际市场的过程中面临的挑战，以及在制造乙醇和生物柴油这两个国际商品方面的战略。

## 能源的战略本质

1859年8月，Edwin L. Drake 在宾夕法尼亚的蒂图斯维尔钻出了美国的第一口油井。而俄国早在1829年就已开始在巴库进行人工生产。到了19世纪末20世纪初，大规模的石油生产有组织地进行，随着第二次世界大战的爆发，该产业取得了巨大发展。

1912年，英国海军部决定使用石油来代替煤作为舰队燃料，石油因此获得了重要的战略意义。这一重大转变得到了时任海军大臣的温斯顿·丘吉尔的支持，使得石油和政策紧密地联系起来。英国停止使用国内含量丰富的煤炭资源，转而依赖中东地区的石油资源。英国王室掌控了英波石油公司 (Anglo - Persian)，即后来的英国石油公司 (British Petroleum)。这一巨变大大提高了英国舰队在第一次世界大战中的战术灵活性。舰船变得更加轻巧，并使大批船员从装煤和司炉的工作中解脱。

在第二次世界大战中，石油获得了更大的战略意义。德国进攻俄国的主要理由是要控制巴库的石油储备。日本袭击珍珠港是为了削弱美国舰队，从而便于接管石油储备丰富的印度尼西亚。美国供应的60亿桶石油（盟军共使用了70亿桶）对于盟军的胜利至关重要，而轴心国部队的石油短缺严重破坏了其持续作战的能力。

大战结束时，美国当局的决策者意识到国内的石油储备无法满足需求的增长。因此，北美和欧洲国家在中东投入油井生产，该地区的石油储量占到了全世界已证实储量的 61.9%<sup>2</sup>。

冷战从意识形态上将世界分为了两大敌对阵营。苏联解体 and 福山所宣称的“历史终结”标志着新时代的到来。世界各国不再被意识形态的界限所分隔，也不再按照东西轴的端点被分为两个部分。

现在，推动国际冲突的原因更为广泛和复杂，例如：文化、宗教，特别是寻求可靠的供给和资源 - 其中最重要的就是能源，尤其是石油。

能源与战略不可避免地交织在了一起。20 世纪 90 年代，围绕能源的中心问题最终变成了获取自然资源。自然资源紧缺，加上获取能源方面的斗争，成为大规模冲突背后的主要因素。石油绝对是为任何现代经济运转不可或缺的因素。因为它不仅为军用所必需，各种民用也离不开它，切断其供应会使当今所有社会面临实质性崩溃。因此，世界各主要国家都在谋求控制石油储备以及通向消费者市场的渠道。这一背景可以在很大程度上解释以下现象：能源政策军事化，政府在战略目标制定中的影响力日增，以及“能源安全”转变为国家安全的重要支柱之一。

---

能源与战略不可避免地交织在了一起。20 世纪 90 年代，围绕能源的中心问题最终变成了获取自然资源。

---

---

<sup>2</sup> 2005 年数据。资料来源：BP 世界能源统计 (Statistical Review of World Energy)。

## 新型战略资源

---

近年来，新油田的发现量已经大幅减少。现有石油储备的消耗速度超过了新油田的发现速度。专家的计算表明，不久之后，我们的石油消耗量就会达到地球石油总含量的一半。

---

近年来，新油田的发现量已经大幅减少。现有石油储备的消耗速度超过了新油田的发现速度。专家的计算表明，不久之后，我们的石油消耗量就会达到地球石油总含量的一半。这一情形可能会在这个十年或未来 30 年中出现，但多数人认为已经为期不远。所有迹象都显示，尽管在未来十年内技术方面会取得进步，但石油产量将会下降，而价格则会上涨。

众所周知，近期所发现的新油田的生产成本都比较高。重油、深海油田和加拿大沥青砂开发都是资源高度密集型的。

然而，需求的增长永远不会止步。来自国际能源机构 (International Energy Agency, IEA) 的数据显示，从现在到 2030 年，石油需求量的年平均增长率将达到 1.6%，预计到 2030 年将达到每天 1.2 亿桶。这比现在的每天 8610 万桶增加了 40%<sup>3</sup>。

未来数十年内，碳氢化合物将继续成为我们能源的主要来源。但上述因素也会促进其他能源的开发。正是在这一背景下，巴西制定了生物燃料战略。

---

<sup>3</sup> 2005 年数据。资料来源：国际能源机构。



历史表明，在能源结构转变过程中领先的国家具有相当大的比较优势。在煤炭成为世界能源结构的首要组成时，英国是当时最具优势的国家。向石油的转变中美国处于领先地位，而且目前有一些新的参与者正在进入该领域。高盛集团 (Goldman Sachs) 的研究显示，1991 年第一次海湾战争结束时，市场中 55 家资本化程度最高的公司中有 20 家为美国公司，欧洲公司占 45%。但在 2007 年，最大的前 20 家此类公司中，有 35% 来自“金砖四国”（巴西、俄罗斯、中国和印度），35% 来自欧洲，约 30% 来自美国。对于全世界而言，“金砖四国”经济实力的不断增长是向低碳经济转变的一大特点。因此，巴西目前在生物燃料方面的领先地位是一项至关重要的比较优势。

---

历史表明，在能源结构转变过程中领先的国家具有相当大的比较优势。

---

巴西的优势来源于 30 年工业化经验，超越其他国际竞争对手的领先技术，大批高度熟练的产业劳动力，政治意志和可耕种的土地，这些土地的数量足以用来生产乙醇和生物柴油，无需开垦亚马逊雨林或占用种植粮食的农田。巴西决策层敏锐地察觉到很多其他生产者都必将参与进来形成国际市场，并冷静地看待前景，因为该领域的供应垄断既不可行，也不为人乐见。如果要使供应可靠，必须要有很多国家参与到乙醇和生物柴油的