



29 maj 2008

## Brasilia

### **Energiläget i Brasilien 2008**

---

*Energikonsumtionen har ökat kraftigt i Brasilien under de senaste åren och landet står inför stora utmaningar för att trygga sin framtida energi- och elförsörjning. En förbättrad tillgång på energi är enligt den brasilianska regeringen därför avgörande för utveckling av landets industrisektor och för en fortsatt ekonomisk tillväxt. Stora satsningar görs på att bygga ut både energiproduktion och distribution och Brasilien söker i många fall utländska investerare för dessa projekt. Behoven inom energisektorn öppnar dörrar för utländska aktörer inom en rad olika energirelaterade branscher.*

*Omkring hälften av den brasilianska energiproduktionen är förnybar. Vattenkraft svarade år 2007 för drygt 70 % av landets elproduktion. Ett flertal nya vattenkraftsprojekt planeras i nuläget, framförallt i Amazonasområdet. Dessa har varit omdiskuterade och kritiserats hårt från både miljörelser, ursprungsbefolkning och delar av landets miljömyndigheter. Statliga program finns för energieffektivisering samt för utbyggnad av vindkraft, småskalig vattenkraft och utnyttjande av bioenergi. Bland dessa växer bioenergiområdet idag snabbast. Det budgivningsystem som föregår utbyggnad av ny energiproduktion leder till att priserna på el hålls nere, samtidigt som det missgynnar vissa typer av förnybar energiproduktion med högre investeringskostnader.*

*Brasilien är världens största producent och exportör av etanol. Produktionen har ökat kraftigt under de senaste åren som svar på en ökande inhemsk och internationell efterfrågan. Även produktionen av biodiesel ökar, men är fortfarande i sin linda.*

*Nya stora oljepptäckter under vintern 2007/08 placerar Brasilien i toppen bland världens största innehavare av olja. Stora investeringar kommer dock att krävas för uppumpning och raffinering. Brasilien planerar även investeringar i utökad kärnkraft under kommande decennier och har stora inhemska tillgångar på uran. Dessa satsningar*

*kan komma att minska intresset för större investeringar inom andra områden, så som t.ex. vind- och solenergi. Enligt Itamaraty kommer så dock inte vara fallet, eftersom Brasilien redan i dagsläget är självförsörjande på olja.*

*Från brasilianska sida finns det största intresset för CDM-projekt fortfarande inom bioenergin, främst genom användning av bagass och i framtiden även palba för elproduktion. Stort intresse finns även inom vattenkraft i mindre skala och effektiviseringar, medan man är svalare inför satsningar på t.ex. vindkraft. Vågkraft, tunnfilmsteknologi och kartläggning av vindar för vindkraftverk kan dock utgöra arenor för nya forskningsarbeten mellan Brasilien och Sverige. Forskning och erfarenhetsutbyten inom ekonomiska styrmedel och policyskapande kan också vara av intresse för att skapa politiska och ekonomiska system som bidrar till fortsatt utveckling av ett hållbart energisystem i Brasilien.*

## **Energiförbrukning och produktion**

Energianvändningen har ökat kraftigt under de senaste decennierna och är nu omkring tre gånger så stor som den var under början av 70-talet. Den totala energianvändningen år 2007 uppgick till omkring 2500 TWh, d v s drygt sex gånger så stor som den svenska. Sett till förbrukning per person uppgår den dock endast till en femtedel av Sveriges per capita förbrukning.

### ***Elsektorn***

Elförbrukningen har under de senaste åren ökat med drygt 5 % per år, och förväntas öka i liknande takt under kommande år. Ökningen förklaras både genom en växande industri (där energikrävande sektorer så som pappersmassa-, etanol- och aluminiumproduktionen utgör en betydande del) och en ökande inhemskt förbrukning av hushållsel.<sup>1</sup> Den totala elanvändningen uppgick år 2007 enligt preliminära siffror från gruv- och energiministeriet (*Ministerio de Minas e Energia*, MME) till drygt 480 TWh, vilket är knappt tre gånger så mycket som i Sverige. Av denna mängd importerades knappt 40 TWh. En tredjedel av elförbrukningen kan härledas till hushållsförbrukning, en fjärdedel till industrin och resterande till offentlig sektor, kontor m m. Förlusterna i det brasilianska elnätet uppgår till ca 14 %, vilket är samma nivå som övriga latinamerikanska länder. Elpriset uppgår till omkring 0,70 kr/kWh för privatkunder, medan industrin endast betalar 75 % av detta pris. Skatten på el uppgår till omkring 25 % för privatkunder. Elproduktionen i landet är till mycket stor del kontrollerad av offentligt ägda

företag, varav *Electrobrás* är störst med 40 % av produktionen. De privata investeringarna i elproduktion förväntas dock öka inom kommande år. Även transmission (högström) sköts i hög utsträckning av *Electrobrás*, medan drygt 60 % av eldistributionen sker genom privata företag. Enligt OECD planerades år 2005 inga större privatiseringar inom den brasilianska elsektorn inom kommande år.<sup>2</sup>

2004 skedde en reformering av den brasilianska elsektorn. En ”single-buyer” liknande modell introducerades där staten köper i princip all producerad el för att sedan sälja den till distributörer genom långtidsavtal (vilket minskar statens risktagande). Större privata konsumenter kan dock köpa el direkt från producenter på en fri marknad. De kontrakt som krävs för att producera och leverera el till det brasilianska nätet fördelas med hjälp av öppna budgivningar, där den som kan garantera de lägsta priserna till slutkonsumenten tilldelas kontraktet.

År 2006 lanserades det statliga programmet ”*Luz para Todos*”. Syftet är att öka tillgängligheten på el i främst rurala och fattiga områden, så att alla brasilianska hushåll har tillgång till el år 2015. Idag har ca 95 % av Brasiliens befolkning tillgång till hushållsel.<sup>3</sup>

### ***Energiimport och produktionsökning***

Den brasilianska energiimporten består i dag främst av naturgas och raffinerade oljeprodukter från Venezuela, Bolivia och Argentina, samt el från Paraguay (från vattenkraftverket *Itaipú*). Behovet av importerad energi har under senare år minskat från nära 13 % år 2004 till 9,5 % år 2007.

Brasilien satsar i nuläget på att både öka och diversifiera sin energiförsörjning och samtidigt minska behovet av import. Inom ramen för det statliga programmet för ökad tillväxt *Programa de*

PAC program	Investeringar [miljarder SEK]	
	2007-2010	efter 2010
Elproduktion	226	71
El-transmission	43	12
Olja och naturgas	614	474
Biobränslen	60	93
<b>Totalt</b>	<b>943</b>	<b>650</b>

<sup>1</sup> Ministério de Minas e Energia – MME, 2007 [www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br)

<sup>2</sup> *Regulation of the Electricity Sector*, OECD Economic Surveys: Brazil, 2005

<sup>3</sup> MME, 2008 <http://www.mme.gov.br/programs>

*Acceleração de Crescimento* (PAC) har nära 950 miljarder kronor avsatts för investeras i energisektorn under perioden 2007-2010. Omkring två tredjedelar av investeringarna går till olja och naturgas.

### **Energieffektivisering**

Brasiliens elförbrukning steg med 45 % under 90-talet, samtidigt som elproduktionen ökade med endast 28 % under samma period. Detta, i kombination med extremt lite nederbörd kring millenniumskiftet, ledde till en alvarlig elbrist i Brasilien hösten 2001. Ransonering inleddes med positiva ekonomiska incitament för de som minskade sin konsumtion kraftigt och straff för de som överskred sin ranson. Ransoneringen upphörde året därpå, men kan ha skapat en ökad medvetenhet kring vikten av energieffektivitet.

Det finns flera regeringsprogram för energieffektivisering. *Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica* (PROCEL) inleddes redan 1985. Programmet erhåller resurser främst genom Electrobrás och har sedan starten lett till effektiviseringar motsvarande ca 25 TWh/år. RELUZ är ett av projekten inom PROCEL som syftar till att effektivisera belysning i offentliga miljöer. En motsvarighet till PROCEL finns inom fossila bränslen CONPET syftar till att minska användningen av oljederivat och naturgas inom trafik-, jordbruks-, uppvärmnings- och industrisektorn. Programmet finansieras genom Petrobrás.

### **Produktion av förnybar energi**

År 2007 var drygt 46 % av den förbrukade energin i Brasilien förnybar (drivmedel inkluderat), jämfört med 12,7 % som är det globala genomsnittet. Förbrukningen av förnybar energi ökade under samma år i Brasilien med 7,2 %, medan förbrukningen från fossila källor ökade med 3,9 %.<sup>4</sup>

### **Vattenkraft**

År 2007 fanns 673 vattenkraftverk i Brasilien och den installerade effekten uppgick till 77 GW. Landet har världens tredje största vattenkraftspotential och vattenkraften svarar redan idag för drygt 70 % av den brasilianska elförsörjningen (85 % när även importerad vattenkraft inkluderas). Enligt MME finns det dock fortfarande enorma potentialer för ytterligare vattenkraftsutbyggnad i landet, varav omkring 65-70 % beräknas finnas i Amazonasområdet. De brasilianska marginalerna när det gäller

elkraftsproduktion har under senare år varit låga. Enligt IEA uppgick de under 2006 till 6%, vilket kan jämföras med det svenska kravet på 10 %.<sup>5</sup>

För att bemöta den ökande efterfrågan på el planeras nu en storskalig utbyggnad av vattenkraft inom ramen PAC. I nuläget finns planer på omkring tio större vattenkraftsprojekt i Amazonasområdet, som tillsammans skulle ge en installerad effekt om minst 43 000 MW. Detta är tre gånger mer än i *Itaipu* på gränsen mellan Brasilien och Paraguay, som ännu är världens största vattenkraftsanläggning. Enligt planerna ska samtliga kontrakt för utbyggnaden i området ha slutits med entreprenörer innan år 2010. Miljöprövningen av det första projektet – (*Santo Antonio* med en installerad effekt av 3 150 MW och 44 turbiner, beläget i Rio Madeira, Rondônia) avslutades under våren 2008. Kostnaderna förväntas uppgå till mellan 9,5 och 10 miljarder BRL och backas upp av den brasilianska statliga investeringsbanken BNDES. Projektet förväntas vara i full produktion år 2016 och produktionspriset förväntas uppgå till omkring 0,30 kr/kWh.<sup>6</sup>

Storskalig vattenkraft är förknippad med många miljörelaterade och sociala problem. Planerna inom PAC har därför kritiserats starkt av det civila samhället. Endast projektet i Rio Madeira kommer att leda till permanent översvämning av 529 km<sup>2</sup> mark i Amazonasregionen och en omflyttning av över 3 000 personer. Till följd av översvämningen bildas även stora mängder metangas när organiskt material bryts ner under anaeroba förhållanden, en process som förstärks i tropiska områden. Enligt det brasilianska statliga forskningsorganet INPE bidrar metanproduktion från brasiliansk vattenkraft till hela 20 % av landets totala utsläpp av växthusgaser. Vattenkraft kan även ha en negativ påverkan på fisk och fiskemöjligheter i de vattendrag som utnyttjas, vilket kan drabba ursprungsbefolkningen. Dessutom kan de leda till ansamling av kvicksilver som förekommer i floden eftersom det används i mineralutvinning i regionen

Miljöprövningen av vattenkraft och andra stora infrastrukturprojekt utförs av det statliga miljöinstitutet *Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidad*.<sup>7</sup>

---

<sup>4</sup> Energia EM – Brasil 2007 [www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br)

<sup>5</sup> International Energy Agency, 2006 <http://www.iea.org/textbase/papers/2006/brazil.pdf>

<sup>6</sup> 78,90 BRL/MWh enligt växelkurs i april 2008.

<sup>7</sup> Tidigare var IBAMA ansvarig för detta. Ansvarsförskjutningen har i brasiliansk media beskrivits som ett sätt att försvaga det mer kritiskt inställda IBAMA och förenkla prövningen samt en av anledningarna till Silvas avgång som miljöminister i maj 2008.

Förfarandet har kritiserats både från industrin och från delar av regeringen (främst från ansvariga för implementeringen av PAC) för de långa handläggningstiderna. I fallet Rio Madeira tog prövningen 15 månader. Vid sitt tillträde som miljöminister i maj 2008, menade Minc att prövningen måste avbyråkratiseras och effektiviseras utan att kvaliteten försämras.

WWF-Brasil menar att en restaurering och uppgradering med effektivare utrustning av de 67 vattenkraftsanläggningar i landet som idag är mer än 20 år gamla, skulle kunna öka den installerad effekt med 8 000 MW utan nämnvärd miljöstörning. Ett sådant arbete skulle kosta omkring 5,6 USD och utgöra 35-70 % av kostnaderna för att installera samma kapacitet i nya anläggningar. Det skulle även minska behovet av stora investeringar i kraftledningsdragningar från norra till södra delarna av landet.<sup>8</sup>

### ***Småskalig förnybar energi***

Satsningar på förnybar energi i mindre skala sker i hög grad inom ramen för det statliga programmet PROINFA. Programmet lanserades 2002, främst för att minska sårbarheten i det brasilianska energisystemet efter den stora elbristen året dessförinnan. Målsättningen var att öka den installerade effekten tom år 2006 med 3 300 MW – en tredjedel inom vindkraft, bioenergi och småskalig vattenkraft respektive. Genom så kallade feed-in tariffer garanterade staten genom *Electrobrás* uppköp av den producerade elen till ett fast pris under 20 år. Krav fanns även på att 60 % av investeringarna i projekten skulle upphandlas nationellt. Programmet har lett till flera nya produktionsanläggningar, men målet förväntas uppnås först under 2008. På längre sikt är målet att 10 % av elproduktionen år 2022 ska vara småskaligt förnyelsebar. Enligt MME kommer ca 40 % produceras genom småskalig vattenkraft och biomassa, samt 20 % genom vindkraft.<sup>9</sup>

Feed-in systemet har nu ersatts med andra statliga incitament för att stimulera till ökad förnybar elproduktion. Särskilda budgetvinningar görs för förnybar energi, med ett tak som ligger mellan 50 – 100 % över det som används för

<sup>8</sup> *Rio Madeira: a perteira já está aberta*, Problemas Brasileiros, Nr 386, mars/april, 2008

<sup>9</sup> Marques Dutra och Salem Szklo, 2008. Incentive policies for promoting wind power production in Brazil: Scenarios for the PROINFA under the new Brazilian electric power sector regulation.

t ex storskalig vattenkraft. Anläggningarna får även 50 % rabatt på anslutningsavgifter till elnät. Enligt MME görs nära 80 % av investeringarna inom biomassa, medan vindkraft är det energislag som ökar minst.<sup>10</sup>

### ***Vindkraft***

Brasilien har enorma potentialer för vindkraft; hela 143,5 GW enligt en beräkning gjord av IAEA år 2006.<sup>11</sup> Det är främst de nordöstra delarna av landet, samt de sydligare delarna av kusten som utgör goda lägen för vindkraft. Vind- och vattenkraftsresurser i Brasilien överlappar även varandra på ett sådant sätt att produktionen från vindkraft är som störst när generationen av vattenkraft är som lägst. Trots de goda förutsättningarna var den installerade effekten vindkraft 2007 endast 0,29 GW (hälften av effekten i Sverige) fördelat på 11 olika projekt. Produktionen bidrog år 2007 med endast 0,3 % av den totala elproduktionen i landet. De hittills låga intresset för vindkraft kan i hög utsträckning härledas till att vindkraft idag konkurrerar med småskalig vattenkraft och bioenergi för att åtnjuta statliga subventioner inom PROINFA. Investeringskostnaderna per producerad kWh är ännu långt högre för vindkraft, som därför missgynnats. För att öka investeringarna inom vindenergi kommer separata budgivningar att ske för vindkraft, där denna inte behöver konkurrera med billigare energislag. År 2007 slopades även den 40 procentiga tullavgiften på vindturbiner. Import sker idag främst från Danmark, Indien och Tyskland. I dagsläget finns endast två vindkraftsproducenter i Brasilien, men fler planeras.<sup>12</sup>

Delstaten Ceará i nordöstra Brasilien satsar mycket på vindkraft. Omkring 355 miljoner SEK ska ge 25 MW vindkraft i delstaten inom de kommande åren. Den tyska vindkraftverksfabrikanten *Fürhlander* förbereder en större produktionsanläggning i delstaten.

### ***Solel, solvärme och vågkraft***

Enorma potentialer finns även för solenergi, men dessa utnyttjas ännu i mycket liten skala. Solel anses fortfarande alltför dyrt, men forskning sker inom tunnfilmsområdet och en del solcellsprojekt har genomförts bland annat av Petrobras. I dagsläget finns omkring 3 miljoner m<sup>2</sup> solvärmepaneler för uppvärmning av vatten i landet (motsvarande 250 MW). De höga

<sup>10</sup> Elisa Breternitz, DREN, Itamaraty, 2008

<sup>11</sup> Beräkningen inkluderar endast landbaserade verk.

<sup>12</sup> Samira Sana F. de Sousa, MME, 2008

investeringskostnaderna avskräcker fortfarande. För att stimulera till ökad användning beslutade kongressen nyligen att alla större bostadshus senast år 2010 ska vara försedda med solpaneler för uppvärmning av varmvatten. I delstaten São Paulo gäller samma krav även på kontors- och handelsbyggnader. Enligt studier från UFRJ (*Universidade Federal de Rio de Janeiro*) har Brasilien även enorma potentialer för vågkraft.<sup>13</sup> Ett pilotprojekt för utnyttjande av vågkraft planeras nu utanför Fortaleza. Tekniken är ännu dyr och outvecklad men enligt avdelningen för förnybar energi vid utrikesministeriet finns stor vilja till forskningssamarbeten inom detta område.

### ***Bioenergi för elproduktion***

Den typ av förnybar energiproduktion som växte mest under 2007 var förbränning av bagass (rester från produktion av etanol/socker). Denna utgjorde nära 3 % av den totala elproduktionen i landet samma år. Allt fler etanolanläggningar omhändertar nu dessa rester (inklusive med stöd av Svenska CDM-projekt) och potentialen inom området anses vara stor. Det är ofta lönsamt för produktionsanläggningar att investera i bagassförbränning och detta subventioneras inte statligt. Även skörderester från sockerbetsproduktion (*palha*) kan användas för energiproduktion. Totalt produceras omkring 40 miljoner ton palha per år som idag oftast förbränns direkt på fältet mellan skördarna. Att istället omhänderta skörderesterna för elproduktion är därmed en dubbel klimatvinst. Förbränning av palha är förbjudet enligt federal lag f o m år 2014.<sup>14</sup>

Biogas utnyttjas ännu i mycket liten skala i Brasilien. År 2007 bidrog biogas endast till 0,02 av den totala elproduktionen och biogasdrivna fordon är mycket ovanliga. Även här finns dock stora potentialer.

## **Förnybara drivmedel**

### ***Etanol***

Brasiliens etanolsatsningar inleddes under 1970-talet i skuggan av oljekrisen. Satsningarna innehöll bland annat ekonomiskt stöd till sockerrörsproducenter och krav på etanolinblandning i den bensin som användes i landet. Andelen etanol varierar mellan 20-25 % och regleras inom dessa ramar för att hålla sockerpriset på en lagom nivå. Efterfrågan ökade när flex-fuel bilarna blev

<sup>13</sup> Eliab Ricarte Besserra, UFRJ, 2008

<sup>14</sup> Unica, União de Indústria de Cana-de-Açúcar, [www.unica.com.br](http://www.unica.com.br)

populära i Brasilien i början av 2000-talet. De ger användaren möjlighet att välja mellan vanlig bensin eller vilken blandning av petroleum och etanol som helst, även 100 % etanol. Enligt den senaste offentliga statistiken är 80% av alla bilar som säljs i Brasilien nu flex-fuel bilar.

Brasilien står för nära 50 % av all etanolproduktion i världen. Odlingsarealen för råmaterialet – sockerrör – uppgår till 6,9 miljoner ha, motsvarande drygt 9 % av den totala odlingsarealen i landet 2007. Under 2008 förväntas skörden uppgå till 474 miljoner ton, vilket innebär en ökning med 33 % under de fem senaste åren. Etanolproduktionen förväntas uppgå till knappt 25 miljarder liter, en ökning med nära 20 % jämfört med året dess för innan.<sup>15</sup> Exporten av etanol har ökat med 25 % sedan 2005. Under 2007 exporterades en femtedel av produktionen, varav drygt 3 % till Sverige. De främsta importnationerna är Indien, USA, Sydkorea, Japan och Sverige. Brasilien har för närvarande ca 360 anläggningar för etanolproduktion. Ytterligare omkring 300 är under uppförande eller planeras. Det som brister är infrastrukturen för transport (vägar och rörledningar), lagerkapacitet och utskeppningsinstallationer.

Enligt den tidigare miljöministern Marina Silva har etanolsatsningen i Brasilien reducerat landets koldioxidutsläpp med omkring 600 miljoner ton sedan det startades.<sup>16</sup> Flera av landets miljöorganisationer menar dock att etanolproduktionen påverkar miljön negativt, främst genom minskad biologisk mångfald och genom att indirekt bidra till skogsavverkning. Sockerrörsproduktion präglas i många fall av mycket hårda och i vissa fall slavliknande arbetsförhållanden. Av de 8634 personer som under 2007 fritogs från slavarbete i Brasilien, hade över hälften arbetat inom sockerrörsodling.<sup>17</sup>

Brasilien har slutit biodrivmedelsavtal med ett flertal länder, däribland USA, Japan och Sverige. Brasilien är även en aktiv i internationella diskussioner kring standardiseringar av etanol för att underlätta handel. Det förs även en intern diskussion kring hållbarhetscertifiering av brasiliansk etanol och biodiesel. Flera statliga organ, bland annat INMETRO och ABNT arbetar med frågan främst genom programmet *Programa Brasileiro de Certificação em Biocombustíveis* och planen är att ha en certifiering på plats under andra halvåret

<sup>15</sup> Única, União de Indústria de Cana-de-Açúcar, [www.unica.com.br](http://www.unica.com.br), 2008

<sup>16</sup> Marina Silva, tal under CNMA III, maj 2008.

<sup>17</sup> Comissão Pastoral da Terra – CPT, 2008

2008.<sup>18</sup> Enligt brasilianska utrikesministeriet ser regeringen hellre en ökad statlig kontroll än att certifiering sker av fristående organ, eftersom detta kan leda till mängder av olika kravformuleringar.<sup>19</sup>

### ***Biodiesel***

Det brasilianska biodieselprogrammet (PNPB) lanserades 2004 och innebär att inblandningen av biodiesel i fossilt diesel från och med januari 2008 ska uppgå till 2 %, för att sedan öka till 5 % år 2013. Detta skulle innebära en intern konsumtion av ca 800 miljoner liter biodiesel per år. Med tanke på den ökande inhemska efterfrågan kommer det troligen att dröja innan Brasilien blir en nettoexportör av biodiesel.

Biodiesel kan produceras från en rad olika grödor. I nuläget är soja den vanligaste råvaran. Soja kan produceras i stora delar av landet, men i de torrare delarna i nordöstra Brasilien är dock förutsättningarna för andra grödor större. Buskväxten *mamona* är en oljeväxt där intresset nu ökar mycket snabbt i landet. Under 2008 beräknas arealen stiga till upp mot 300 000 hektar och en produktion av 85 000 ton olja. Även produktion av solros, canola och dendê ökar. Här krävs fortfarande ytterligare utveckling för att göra produktionen mer konkurrenskraftig. Möjligheterna för kommersialisering av jatropa, som kan odlas på marginaliserade och mycket torra marker, undersöks för tillfället i Brasilien.<sup>20</sup> Gemensamt för många av dessa oljeväxter (soja undantaget) är att de är arbetsintensiva (kräver ofta manuell skörd) och därför lämpar sig för småskalig produktion och familj jordbruk. Ett statligt lån, *Pronaf Biodiesel*, har inrättats för småjordbrukare som vill satsa på dieselproduktion. Denna typ av produktion uppmuntras även genom märkningen SCS (*Selo Combustível Social*) som är en garanti för att produktionen skett på ett sätt som stöttar det småskaliga jordbruket. Producenter som innehar denna märkning ges förmåner bland annat genom skattereduktioner.

Några problem som identifierats i arbetet att öka produktion och efterfrågan av biodiesel i landet är att tekniken fortfarande ännu inte är tillräckligt utvecklad och spridd, höga investeringskostnader i produktionsanläggningar och en varierande kvalitet i produkten. Trots detta ökar dock produktionen så

<sup>18</sup> INMETRO, 2008 <http://www.inmetro.gov.br/painelsetorial/biocombustiveis/acoes.asp>

<sup>19</sup> Elisa Breternitz, DREN, Itamaraty, 2008

<sup>20</sup> PNPB, 2008 <http://www.biodiesel.gov.br>

kraftigt att regeringen nyligen beslutade att höja inblandningsnivån till 3 % redan i juli 2008.<sup>21</sup>

## Icke förnybar energiproduktion

### *Kärnkraft*

Kärnkraft bidrar ännu med en mycket liten del av den brasilianska elmixen (ca 3 % eller 13 TWh år 2007). Kärnkraftsproduktionen ägs till stor del av staten genom det statliga bolaget *Industrias Nucleares Brasileiras* (INB). *Comissão Nacional de Energia Nuclear* (CNEN) ansvarar för forskning och utveckling inom området liksom för omhändertagande och slutförvar av kärnkraftsavfall i Brasilien.

Kärnkraftssatsningarna inleddes på 70-talet med uppförandet av anläggningen Angra I belägen mellan Rio de Janeiro och São Paulo. Effekten uppgick till 625 MW och reaktorerna (av PWR-modell) importerades från Tyskland. I köpet ingick även en betydlig tekniköverföring för att på sikt etablera en inhemsk kärnkraftsindustri. Landet andra anläggning, Angra II med en effekt på 1270 MW, färdigställdes år 1995. Kontraktet innebar egentligen uppförande av ytterligare en anläggning på samma plats – Angra III. Trots att hela 5,7 miljarder SEK redan investerats, har projekt länge legat på is på grund av finansieringsproblem. I juli 2007 beslutade dock regeringen att tillföra de ytterligare 10,3 miljarder SEK som krävs för att avsluta projektet. Samtidigt beslutades att man från 2015 och framåt ska bygga ytterligare mellan fyra och åtta anläggningar om 1000 MW vardera i landet. I maj 2008 slöts ett nytt avtal med Tyskland för att säkra ett färdigställandet av Angra III. Man söker nu en ny part för samarbete och förhandlingar pågår för närvarande med Storbritannien, Frankrike och Belgien.

Brasilien har ca 6 % av världens totala urantillgångar. Dessa är koncentrerade till främst Minas Gerais (där brytning dock upphörde 1997) och Bahia (där brytning inleddes 1999). I Ceará inleddes brytning år 2007 och här produceras även fosfat som en biprodukt. All bruten uran används för internt bruk, efter uppgradering utomlands. Sedan 2006 förekommer dock uppgradering i landet och tanken är att detta ska utvecklas inom kommande år. Dilma Rouseff, ledare för *Casa Civil*, antydde i maj 2008 att det statliga monopolet kring

---

<sup>21</sup> Elisa Breternitz, DREN, Itamaraty, 2008

uranbrytning kan komma att lyftas framöver. Bland annat den brasilianska gruvjätten Vale har tidigare visat stort intresse för att bryta uran i landet.

Ännu finns ingen lösning för slutförvar av de ca 300ton uran som varje år används i de brasilianska kärnkraftverken, men intentionen är att en sådan ska ha hittats innan Angra III tas i bruk. Planer finns på att upprätta ett statligt företag för omhändertagande av kärnavfall inom ramen för den revision av det brasilianska kärnenergiprogrammet (*Programa Nuclear Brasileiro*) som pågår under våren 2008. Brasilien har varit involverat i forskning och utveckling av tredje generationens kärnkraftverk som syftar till återanvändning av utbränt kärnbränsle. Landet har även undertecknat icke-spridningsavtalet (NPT) och är en icke-kärnvapen stat.

### ***Olja***

Olja och oljederivat är fortsatt en mycket viktig del i den brasilianska energimixen och svarade år 2007 för 37,5 % av den totala energianvändningen i landet.<sup>22</sup> Brasilien är en exportör av råolja. Kapaciteten för raffinering är dock otillräcklig och därför återimporteras förädlade produkter, så som diesel och bensin. Det statligt kontrollerade oljebolaget Petrobras förlorade 1997 sitt statliga monopol inom oljesektorn.<sup>23</sup> Idag agerar ca 50 företag inom utvinning, förädling, import och export av olja och oljeprodukter. Petrobras är dock fortfarande en dominerande aktör, med en produktion av omkring 2 miljoner fat olja om dagen. Under hösten 2007 offentliggjorde Petrobras att man funnit stora fyndigheter av naturgas och olja utanför den brasilianska kusten i närheten av Rio de Janeiro. Fyndet var det största i världen sedan år 2000 med uppskattningsvis 5-8 miljarder fat olja. Detta innebär ca 40 % av alla sedan tidigare kända oljekällor i landet tillsammans och utöver detta, ännu okända mängder naturgas. Fynden kommer att minska Brasiliens beroende av import av olja och gas från främst Venezuela och Bolivia, men det kommer samtidigt att bli kostsamt att ta upp oljan och gasen som ligger på ett djup av mellan 5-7 km under både vatten, sand och salt. När produktionen väl är igång, vilket beräknas ske 2011, förväntas man kunna erhålla omkring 100 000 fat olja dagligen under lång tid framöver. Brasilien skulle därmed vara en av världens tio största oljeproducenter; strax efter Venezuela och före Nigeria. I början av

<sup>22</sup> Energia EM – Brasil 2007 [www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br)

<sup>23</sup> Idag ägs Petrobras till 32,5% av staten, men 55,7% av röstetalet för aktierna i bolaget vilket i praktiken betyder att Petrobras inte är statligt ägt men däremot statligt kontrollerat. Bolaget är dock börsnoterat.

2008 offentliggjordes ännu en större oljekälla i Brasilien. Enligt preliminära uppskattningar rör det sig om hela 33 miljarder fat olja. Om detta visar sig stämma, kvalificerar sig fyndet som ett av de största genom tiderna. President Lula har meddelat att Brasilien bör gå med i OPEC så snart produktionen från det nyupptäckta fälten kommit igång. Fynden innebär att en högre växel nu läggs in för att bygga ut raffineringsindustrin. Förhandlingar förs i nuläget med Venezuela om en anläggning i Recife som till 60 % skulle ägas av Petrobras och producera 200 000 fat om dagen. I maj 2008 offentliggjorde Petrobras även planer på en anläggning i Maranhão som skulle producera omkring 600 000 fat olja per dag och ta drygt 5 år att bygga.

### ***Naturgas***

Cirka 10% av Brasiliens energiförsörjning utgörs av gas. Både utvinning och användning sker idag främst i närheten av São Paulo. Utvinningen kontrolleras till nära 90 % av Petrobras och distribution av både råolja och naturgas sker i stor utsträckning genom det statligt kontrollerade företaget *Transpetro*. Nära hälften av den gas som förbrukas importeras dock från Bolivia. Bolivias nationalisering av gasresurserna ledde till en spänd situation länderna emellan under våren 2007, men man har nu nått en uppgörelsen om gasleveransen. För att sprida riskerna har dock ett förslag om en gasledning från Venezuela via Brasilien till Argentina diskuterats sedan slutet av 2005. Projektet är omdiskuterat både eftersom det skulle bli kostsamt (preliminärt uppskattat till 20 miljarder USD) och innebära miljöpåverkan i Amazonasregionen.

I samband med elbristen 2001 lanserade regeringen ett program med syfte att bygga 45 nya gaseldade kraftverk i landet. På grund av bristande tillgång på gas realiserades dock endast 15 av dessa. De nya fyndigheterna som upptäckts kan dock leda till att ytterligare statliga satsningar görs inom detta område.

### **CDM-projekt inom energiområdet**

Brasilien har slutit avtal om CDM-samarbeten med bland annat Sverige, Danmark, Finland, Holland, Spanien och Portugal och förhandlingar sker i nuläget även med Norge. Hittills har 280 CDM-projekt genomförts i Brasilien, vilket placerar landet på tredjeplats efter Kina och Indien. Nära hälften av dessa har inneburit satsningar i förnybar energi och tillsammans inneburit en reduktion på 15 miljoner ton CO<sub>2</sub>-ekv. per år. Av den totala installerade effekten utgjordes omkring hälften av vattenkraft, 27 %

förbränning av bagass för elproduktion, 12 % av småskalig vattenkraft och 10 % av vindkraft. Tillsammans har mellan 2-2,5 GW installerats genom CDM-projekt. De tre svenska CDM-projekt som hittills genomförts genom Energimyndigheten har syftat till energiproduktion från bagass. I nuläget finns planer på möjliggörande av bioenergianvändning inom den brasilianska kollektivtrafiken som ett CDM-projekt.

Den brasilianska regeringen är övervägande positiv till CDM-projekt. I framtida projekt hoppas man enligt *Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima* (CIMGC)<sup>24</sup> på ytterligare tekniköverföring och en ökad investeringsvilja i de norra/centrala delarna av Brasilien, eftersom de tidigare koncentrerats till sydöstra delarna av landet. Stora potentialer finns enligt dem inom energieffektivisering, kanske främst genom effektivare turbiner och generatorer inom biomassaförbränning. Potentialer finns även inom svinuppfödning, där reducerade metanutsläpp kan kombineras med energiproduktion, samt inom vind-, sol- och vågkraft. Här är vinsterna dock ännu förhållandevis små i relation till investeringen. I dagsläget finns ingen statlig aktör som underlättar CDM-projekt, men CIMGC hoppas att fler små- och mellanstora aktörer ska kunna ta del av CDM-projekt genom ett ökat sektoriellt tillvägagångssätt (*MDL Programático*).<sup>25</sup>

Flera brasilianska NGO:s är kritiska mot de CDM-projekt som genomförts i Brasilien och menar att de i flera fall inte bidragit till en hållbar utveckling och inte heller inkluderat lokalsamhället.<sup>26</sup>

### **Carbon Capture and Storage – CCS**

Intresset för användning av CCS som ett sätt att minska klimatpåverkan vid utvinning och förbränning av fossil energi ökar i Brasilien. Forskning inom området bedrivs inom det statligt ägda bolaget Petrobras forskningscentrum CENPES och projektet PROCLIMA i samarbete med universitetet i Rio de Janeiro – PUC. Som en del i detta samarbete öppnades ett nytt forskningscentrum för CCS 2007 i Porto Alegre. Sedan 2003 är Brasilien även med i *The Carbon Sequestration Leadership Forum* (CSLF) -samarbetet.

<sup>24</sup> Ansvar för att analysera och godkänna CDM-projekt under ledning av teknik- och forskningsministeriet - Ministerio de Ciencias e Tecnologia.

<sup>25</sup> Gustavo Mozer, CIMGC, 2008

<sup>26</sup> Alvaro de Angelis, Forum Brasileiro de ONG:s e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, FBOMS, 2008

Petrobras har använt sig av EOR (*enhanced oil recovery*)<sup>27</sup> under två decennier bland annat i havsbotten utanför Bahia. Företaget ser CCS som en naturlig fortsättning på detta arbete och en viktig del i Petrobras strategi för minimerad klimatpåverkan.<sup>28</sup> Enligt forskningsansvariga finns det dock fortfarande ett antal problem som förhindrar en kommersiell användning av CCS i Brasilien. Bland annat en fara för framtida återläckage av CO<sub>2</sub> till atmosfären, frågor kring hur den nedpumpade gasen påverkar den geologiska miljön och/eller vattenmiljön samt att tekniken i sig är mycket energikrävande. Petrobras avser dock att innan år 2014 minimera sina klimatgasutsläpp med 25 % genom användning av CCS. Enligt studier från PUC har Brasilien kapacitet att lagra omkring 2 000 gigaton CO<sub>2</sub> genom CCS.<sup>29</sup>

Brasilien har i internationella klimatförhandlingar varit kritiska mot möjligheten att Annex I-länder ska kunna tillgodoräkna sig satsningar på CCS inom CDM-systemet. Från ett flertal ministerier<sup>30</sup> menar man att Brasilien inte är emot tekniken i sig, men att tekniken fortfarande inte garanterar permanent reduktion av CO<sub>2</sub>-utsläpp, att den inte bidrar till en hållbar utveckling (vilket är ett krav enligt UNFCCC) och att det måste utredas vem som skulle ansvara för eventuella läckage – Annex-I-landet eller värdlandet. Om dessa problem löses på ett tillfredsställande sätt, kan man dock se ett inkluderande av CCS inom CDM-systemet på längre sikt. Enligt miljöministeriet har dock Petrobras resurser för att utveckla CCS-tekniken i landet utan bidrag i form av CDM-resurser.<sup>31</sup>

### **Energipriset**

Bensinpriset har höjts kraftigt under de senaste åren och uppgår idag till omkring 9,60 kr/litern. Även dieselpriiset har ökat kraftigt. Etanolpriset har i hög utsträckning följt denna utveckling och är i dagsläget endast marginellt billigare än bensin. Även elpriserna har ökat kraftigt. För industrisektorn har den nästan tredubblats och inom hushållssektorn dubblats sedan 2000.

---

<sup>27</sup> Återförande av CO<sub>2</sub> till olje/gas fyndigheter för att möjliggöra ökat utnyttjande av fossila resurser.

<sup>28</sup> Paulo Cunha, projektledare för CCS-forskning vid CENPES

<sup>29</sup> Sergio Fontoura, Dep. Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica (PUC), 2008

<sup>30</sup> Utrikesministeriet (Itamaraty), Miljöministeriet, Ministeriet för Vetenskap och Teknik samt Energi- och Gruvministeriet.

<sup>31</sup> Adriano Oliveira, Ministerio de Meio Ambiente – MMA, 2008

### **Energirelaterad forskning**

Enligt teknik- och forskningsministeriet ska Brasilien satsa stort inom energiforskning under kommande år. Et nytt forskningscentrum för etanolforskning ska etableras och stora satsningar görs inom cellulosabaserade biodrivmedel. Även produktion och användning av vätgas samt ”clean-coal” teknologi är prioriterade områden. Forskning kring berikning av uran, produktion av UF<sub>6</sub> (ångning) och omhändertagande av avfall att genomföras prioriteras inom kärnkraftsområdet.<sup>32</sup> Ett *Memorandum of Understanding* tecknades hösten 2007 mellan Sverige och Brasilien, som bland annat gällde närmre forskningssamarbete inom bioenergiområdet. Detta hade våren 2008 ännu ej ratificerats av den brasilianska kongressen. Inom Itamaraty är förhoppningen att så kommer att ske inom kort.<sup>33</sup>

### **Energisamarbete med utvecklingsländer**

Brasilien är generellt mycket positiv till syd-sydsamarbeten – så även inom energiområdet. I oktober 2007 undertecknades ett avtal med Sydafrika och Indien som innebär samarbeten och tekniköverföring för utveckling av förnybar energi och kärnkraft. Det statliga jordbruksforskningsorganet *Embrapa* har ett kontor i Accra och bedriver tekniskt, praktiskt och forskningsmässigt utvecklingsstöd inom energiområdet i ett antal afrikanska länder. Bioenergiområdet är prioriterat, men man arbetar även med vattenkraft, eltransmissionen och distribution i glesbygd. Exempel finns även på trepartssamarbeten inom energiområdet, t.ex. i Moçambique där Brasilien samarbetar med Storbritannien i ett bioenergiprojekt. Ett liknande trepartssamarbete har diskuterats för Angola, där även Sydafrika skulle ingå.<sup>34</sup>

MARKOVIC

CC:

Skarsgård, Kajsa

---

<sup>32</sup> Plano de Ação, 2007-2010, Ministério de Ciencia e Tecnologia, [www.mct.gov.br](http://www.mct.gov.br)

<sup>33</sup> Elisa Breternitz, DREN, Itamaraty, 2008

<sup>34</sup> Elisa Breternitz, DREN, Itamaraty, 2008

Hammarskjöld, Erik  
Havanna-Visum, Ambassaden  
Santiago de Chile, Ambassaden  
Bogota, Ambassaden  
Buenos Aires, Ambassaden  
Mexico, Ambassaden