



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

## FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)



XD970047

21727

Distr. LIMITÉE

ITPD.27(SPEC.)

27 août 1996

ORGANISATION DES NATIONS UNIES  
POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

FRANÇAIS  
ORIGINAL: ANGALIS

---

**SCIENCE, TECHNOLOGIE ET INGÉNIERIE :  
ÉVOLUTION AU BRÉSIL APRÈS LA DEUXIÈME GUERRE MONDIALE\***

Étude établie par

Waldimir Pirró e Longo  
Consultant de l'ONUDI

---

\* Les opinions exprimées dans le présent document sont celles de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement celles du Secrétariat de l'ONUDI. Traduction d'un document n'ayant pas fait l'objet d'une mise au point rédactionnelle.

## TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
1.0 Brève analyse de la situation scientifique et technologique mondiale et rôle de l'ingénierie . . . .	3
2.0 Industrialisation du Brésil après la deuxième guerre mondiale . . . . .	6
3.0 Politique industrielle . . . . .	8
4.0 Constitution de systèmes scientifiques et technologiques - le cas brésilien . . . . .	11
5.0 Enseignement et recherche universitaire . . . . .	15
6.0 Instituts et centres fournissant des services techniques à l'industrie . . . . .	19
7.0 Financiadora de Estudos e Projetos (Agence de financement des études et projets (FINEP)) . . . .	20
7.1. Evolution . . . . .	20
7.2 Types de projets . . . . .	21
7.3 Produits et programmes . . . . .	23
7.4 Conditions relatives aux ressources et au financement . . . . .	26
8.0 Services de consultants en ingénierie . . . . .	27
8.1 Breve description . . . . .	27
8.2 Politiques et stratégies du gouvernement fédératif . . . . .	28
8.3 La FINEP et les entreprises de consultants et d'ingénierie . . . . .	29
8.4 Evolution et perspectives des entreprises de consultants et d'ingénierie au Brésil . . . . .	32
9.0 Brèves observations générales . . . . .	33

## 1.0 Brève analyse de la situation scientifique et technologique mondiale et rôle de l'ingénierie

Les grands défis que doivent actuellement relever les pays sont étroitement liés à la persistance et à la profondeur des transformations sociales provoquées par la rapidité avec laquelle de nouvelles connaissances sont venues enrichir le savoir scientifique et technologique, se sont diffusées et ont été exploitées par le secteur productif et la société en général.

Actuellement, les exigences complexes des sociétés modernes sont de plus en plus satisfaites par des technologies résultant de l'exploitation des connaissances scientifiques<sup>(1)</sup>. Celles-ci dont l'exploration et l'exploitation technologiques systématiques et réussies ont commencé dans la deuxième moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, sont devenues non plus simplement une richesse culturelle, mais aussi le principal facteur de succès économique. Depuis, on estime que le savoir scientifique et technologique double tous les dix à quinze ans<sup>(2)</sup> et qu'il a été acquis pour plus de 80 % après la deuxième guerre mondiale. A un tel rythme, dans les dix prochaines années, 50 % des objets que nous utiliserons n'ont pas encore été inventés<sup>(3)</sup>.

Face à une pareille dynamique d'un monde en mutation perpétuelle nourrie par les progrès de la science et de la technologie, l'image qui se présente à l'esprit est celle d'un tapis roulant avançant à un rythme de plus en plus accéléré sur lequel les êtres humains, les entreprises et les pays doivent avancer de plus en plus vite pour conserver leur place. En cas d'échec à suivre, voire à surpasser cette course scientifique et technologique, les êtres humains seront dépassés dans leur profession, les entreprises seront moins concurrentielles et seront acculées à la faillite, les pays resteront sous-développés et continueront de subir le joug amer d'une dépendance extérieure insupportable pour ce qui est de la richesse déterminante du monde moderne : le savoir.

Cette escalade continue interdit toute place définitive dans l'évolution scientifique et technologique.

Les mutations qui ont eu lieu à une telle rapidité ont imprimé sur les êtres humains, l'environnement et les institutions sociales une marque profonde dont on ne trouve aucun autre exemple dans l'histoire de l'humanité. En particulier, les institutions ont subi d'énormes contrecoups dus à l'utilisation fréquente de technologies nouvelles généralement cause d'un changement d'habitudes, de valeurs et de traditions pourtant apparemment immuables. L'adoption de technologies nouvelles résulte presque toujours d'une décision du secteur de production et n'est ni étudiée, ni planifiée par la société. Les transformations du milieu et des comportements qui en résultent sont si amples et, parfois, si inattendues que les institutions sociales sont incapables de les suivre et de s'y adapter et qu'elles subissent donc de graves crises. C'est le cas, par exemple, des partis politiques, des gouvernements, des religions, des forces armées, des universités et des entreprises<sup>(4)</sup>. Il y a un hiatus entre le progrès scientifique et technologique et la capacité qu'ont les groupes et les entités sociales de réagir et de se réorganiser pour faire face à la réalité nouvelle<sup>(5)</sup>.

Les entreprises seront certainement vouées à la disparition par ce hiatus. Il est donc extrêmement important qu'elles suivent en permanence l'évolution scientifique et technologique et les progrès sociaux. L'obtention et la gestion de l'information ainsi que les prévisions et l'évaluation technologiques sont apparues indispensables.

Les progrès technologiques rapides de la microélectronique, de l'informatique et de l'automatisation, ainsi que la croissance exponentielle de leur application ont eu de telles incidences sur les qualifications nécessaires pour travailler, l'accès à l'information, l'organisation et fonctionnement du secteur productif, les relations sociales et les politiques publiques, qu'il faut bien admettre que nous traversons actuellement la troisième révolution technologique ou industrielle.

L'ingénierie industrielle, en particulier, a subi et continue de subir de profondes transformations, qui concerne aussi bien sa conception et son fonctionnement que les services qui lui sont apparentés. Les possibilités offertes actuellement par l'électronique, qui permettent à l'information de passer directement du client à l'usine et de l'usine aux fournisseurs, en même temps que l'automatisation, font qu'il est désormais possible de produire différents produits de manière concurrentielle, dans n'importe quelle quantité, avec une

meilleure qualité et à des prix plus bas, et ainsi de répondre de mieux en mieux aux attentes des utilisateurs. Ce principe est en train de remplacer le précédent selon lequel il s'agissait de produire le même article en plus grandes quantités, dans des conditions meilleures et moins cher, sans choix pour l'acheteur.

Il est facile d'acquérir les technologies empiriques et, pour les entreprises attardées, les copier et les produire est une question d'occasion et d'offre économique. En revanche, les technologies modernes les plus intéressantes et leurs processus de production ne sont pas facilement assimilables car elles résultent de l'application de connaissances scientifiques et, en conséquence, elles sont extrêmement difficiles à imiter. En d'autres termes, elles créent une forte discrimination à l'égard de ceux qui n'ont aucune compétence scientifique ni aucun moyen technologique et qui sont condamnés à rester à la périphérie, même s'ils possèdent les autres facteurs de production (capital, main-d'oeuvre et matières premières). La mise au point de technologies scientifiques suppose un capital suffisant pour investir continuellement dans la recherche, le développement et l'ingénierie, de mobiliser des cerveaux dans un vaste contexte où existent des capacités de connaissance et de gestion pour produire des biens et les services de haute qualité. Dans ces conditions, il est possible de définir une "nouvelle classe de travailleurs" ayant pour elle l'élément de production le plus important : le cerveau.

Il en est résulté une concentration de pouvoir à tous les niveaux. Au niveau individuel, ce "travailleur d'un type nouveau" a une valeur et une importance extraordinaires qui ont suscité une nouvelle approche aux relations capital/travail. Dans le secteur de l'entrepreneuriat, on constate le regroupement d'entreprises et la formation de vastes conglomerats technologiques qui ne sont pas limités par les frontières nationales. Dans ce cas, on s'aperçoit que plus la place de la science dans les technologies relatives aux produits ou à la production est grande, moins il y a d'entreprises qui se concurrencent sur le marché. Enfin, il en est de même pour les pays en général. On peut constater, en cette fin de siècle, une tendance au regroupement de pays autour de puissants leaders technologiques et la formation ainsi de blocs économiques aussi bien que politiques et militaires<sup>(6)</sup>.

Le progrès scientifique et technologique en général et celui des communications et des transports en particulier internationalisent la culture, mondialisent le marché et la production économique et donnent aux pays une dimension planétaire.

Les consommateurs, de ce fait, se sont tous mis partout à rechercher les mêmes biens et les mêmes services. Les industries ont donc dû acquérir la maîtrise des technologies qui leur permettent de rester en permanence concurrentielles au niveau mondial. A la suite de cette convergence pour la maîtrise et l'utilisation des mêmes technologies, les produits ont commencé à se diversifier pour des raisons de compétitivité, non seulement du point de vue de la "conception", du prix et de la qualité, mais aussi en raison des services complémentaires proposés (financement, commerce, entretien, assistance, etc.).

Par rapport à la concurrence déjà existante, il faut aussi absolument tenir compte du facteur temps selon lequel les pays, par l'intermédiaire de leurs institutions, notamment leurs universités, leurs centres de recherche et leurs entreprises, parviennent à transformer l'invention, qui résulte ou non des connaissances scientifiques, en une innovation, autrement dit en son application commerciale. Une étude de 500 innovations datant de 1953 à 1973 a montré que la période moyenne qui s'écoulait entre une invention et l'innovation correspondante était de 7,7 ans en Angleterre, 7,4 ans aux États-Unis, 5,2 ans en Allemagne et 3,4 ans au Japon<sup>(7)</sup>. Le succès de certaines entreprises et de certains pays comme le Japon<sup>(8)</sup> pourrait s'expliquer par leur capacité de transformer les inventions (les leurs ou non) en innovations dans de très brefs délais.

Bien qu'il ne dispose pas d'un système de production scientifique et universitaire comparable à ceux des États-Unis ou de l'Europe occidentale, le Japon a remporté sur le marché mondial des succès économiques indéniables sur leurs concurrents existants dans ces régions dans le domaine des articles à fort coefficient scientifique.

Ces succès peuvent certainement s'expliquer par de nombreux facteurs, notamment des causes psychosociales, économiques et politiques dont ne traite pas la présente analyse. Cependant, à proprement parler, une grande part de l'explication est apportée par l'ingénierie, par laquelle la vaste majorité des

inventions et des idées nouvelles sur la façon de produire, quel que soit le domaine de connaissances dont elles relèvent, sont transformées en biens, procédés ou services nouveaux, autrement dit en innovations. Pouvoir être l'"ingénieur" de ses propres créations, etc., surtout mieux et à meilleur marché que les concurrents, est d'une importance fondamentale. En général, il ne faut pas pour cela être chercheur, avoir reçu un prix Nobel ou avoir un doctorat en ingénierie, toutes qualités qui sont nécessaires et importantes dans les laboratoires ou les universités; l'ingénierie est le fait des ingénieurs et des titulaires de doctorat en ingénierie du secteur productif. Les compétences en ingénierie, sous tous leurs aspects, sont fondamentales et on été un élément qui a permis au Japon de surmonter en partie ses points faibles.

Comme il a déjà été indiqué, en plus de la productivité et de la qualité, le facteur temps a aussi été décisif. La séquence recherche, développement expérimental, études de faisabilité, conception des produits et des procédés, etc., est dépassée. Actuellement, ces phases sont intégrées et tous les problèmes concernés sont examinés simultanément, ce qui raccourcit le délai de création, de production et d'utilisation de tous les biens ou services nouveaux. C'est là que l'on trouve l'origine de la concomitance des recherches et des études, qui est un élément essentiel de succès dans des conditions où le cycle de vie des produits se raccourcit chaque fois. Les connaissances scientifiques peuvent donc produire des technologies révolutionnaires en moins de temps qu'il n'en faut pour former un ingénieur.

En outre, il importe de comprendre que le progrès technologique a profondément modifié la production, ainsi que la répartition de la main-d'oeuvre et ses qualifications. Nous traversons actuellement l'ère postindustrielle dans laquelle, dans les pays du centre, 70 % de la population active a été déplacée vers le secteur tertiaire chaque fois plus complexe, tandis que de 20 à 30 % de la main-d'oeuvre restait employée dans le secteur secondaire et moins de 5 % continuait d'avoir des activités agricoles utilisant de plus en plus de matériel et de technique nécessitant une main-d'oeuvre moins dépourvue de qualifications.

Même si le secteur primaire de l'économie (agriculture, pêche et exploitation forestière) et le secteur secondaire (activités industrielles, manufacturières et extractives, production et distribution d'électricité, de gaz et d'eau, travaux de génie civil) se sont développés, le nombre de personnes qu'ils emploient se réduit. Ceci est dû non seulement au développement de la mécanisation et de l'automation dans ces secteurs, mais aussi au fait que de nombreuses activités auparavant verticales sont maintenant sous-traitées, particulièrement celles qui sont considérées comme relevant des services, y compris l'ingénierie. L'industrie a tendance à se consacrer exclusivement à la fabrication de composants ou de produits dans lesquels elle est de plus en plus spécialisée et concurrentielle. L'informatique associée aux télécommunications a permis de transmettre économiquement des quantités énormes d'information, ce qui permet de répondre de loin à divers besoins dans les usines et, également, a modifié, comme on l'a déjà dit, les relations entre la production de biens et la fourniture de services. Les distances et les frontières entre pays, à l'heure actuelle, ne font plus obstacle à ces relations.

La sous-traitance accroît chaque fois le nombre de personnes qui ont fréquemment un travail sans avoir nécessairement un emploi, ce qui suppose qu'elles aient des qualifications supplémentaires et différentes de celles qui concernent leurs aptitudes professionnelles particulières.

Au fur et à mesure que l'automation et la sous-traitance vident les nouvelles entreprises, il ne reste plus qu'une classe de "travailleurs d'un type nouveau".

Dans cette réalité nouvelle, les qualifications requises sont plus élevées dans tous les secteurs de production, ce qui crée de nouvelles exigences en matière d'enseignement. L'évolution technologique permanente interdit prématurément de travailler à ceux qui sont incapables de la suivre. C'est ce qui alimente le chômage structurel.

Il faut se souvenir que, dans le monde actuel, tout le monde a besoin de connaître au moins un peu la plupart des technologies, des sciences mathématiques et des sciences informatiques en usage. Ce n'est pas seulement le marché qui les requiert mais, surtout, la nécessité pour chacun de ne pas devenir inadapté, ignorant de ce qui concerne tous les biens et services utilisés dans les activités quotidiennes.

On a parlé d'analphabétisme technologique pour désigner l'incapacité de certains à se qualifier pour le marché du travail, soit parce que leurs connaissances étaient dépassées, soit parce qu'ils avaient fait de mauvaises études. Ceux qui en sont victimes ne retourneront pas ou n'entreront pas sur le marché du travail dans de bonnes conditions, même en cas de croissance économique et de développement de l'emploi.

Pour l'enseignement dit continu, la plupart des pays veillent tout particulièrement à ne pas laisser la population active être dépassée par le progrès. Il en coûte beaucoup de faire revenir périodiquement la population active dans des salles de classe et la solution qui a été trouvée consiste à lui apporter les connaissances sur les lieux de travail par l'intermédiaire de moyens électroniques. Cette méthode a été appliquée avec beaucoup de succès, par exemple, à la National Technological University aux États-Unis.

Comme il a déjà été dit, l'ingénierie joue un rôle capital dans ce tableau car, habituellement, elle permet de transformer en biens et services le savoir provenant de n'importe quel domaine d'activité. C'est aussi l'ingénierie qui est liée le plus directement au progrès technologique et en subit le plus immédiatement l'impact. Il s'agit donc d'un secteur qui est capital pour le développement de n'importe quel pays et qui mérite, pour se renforcer, des politiques (une définition des objectifs) et des stratégies (une définition des méthodes) particulières. C'est tout à fait à raison que les politiques et stratégies nationales, dans les pays développés comme dans les pays en développement, ont accordé une attention particulière à la consultation d'entreprises d'ingénierie et à la formation et au recyclage de leurs ingénieurs. Sans ingénieurs compétents, il est impossible d'avancer sur le tapis roulant du progrès.

## **2.0 Industrialisation du Brésil après la deuxième guerre mondiale**

Le Brésil a subi de profondes transformations au cours des cinquante années qui ont suivi la fin de la deuxième guerre mondiale. Le nombre de ses habitants, de 41 millions en 1940, atteignait 147 millions en 1991. L'urbanisation a été intense, au début dans la région côtière. La plus grande ville, São Paulo, compte actuellement environ 11 millions d'habitants. Le transfert de la capitale de Rio de Janeiro à Brasilia, dans le centre du pays, a marqué le début d'un intense mouvement d'occupation des vastes régions vides d'habitants à l'ouest et au nord, particulièrement le long des bassins des affluents de la rive droite de l'Amazonie. Malgré l'expansion agricole du nord et de l'ouest, la population de l'arrière-pays a nettement diminué, en raison de l'application de technologies modernes économisant la main-d'oeuvre et de l'attrait exercé par les zones urbaines. La population urbaine a continué de croître et représentait 76 % de la population totale en 1991.

A partir de la deuxième moitié des années 50, le Brésil a déployé des moyens extraordinaires pour se doter d'une solide infrastructure des transports, des communications, de l'énergie et de l'enseignement afin de pouvoir attirer les investissements étrangers et d'avoir une industrie moderne. Vu son vaste territoire de 8,5 millions de km<sup>2</sup>, on peut estimer d'après les données du tableau 1, qu'un immense pas en avant a été accompli. Il faut encore mentionner la construction de ports et d'aéroports modernes; le pays est entré dans l'ère des satellites, puisque le réseau téléphonique et le réseau télévisé s'étendent à tout le territoire, et la transmission du courrier est de niveau international.

Parallèlement au développement et à l'amélioration de son infrastructure, le Brésil a poursuivi une politique réussie d'industrialisation sans perdre ses caractéristiques de grand pays agricole. Le succès de cette politique tient à ce que d'immenses parts de marché ont été réservées au profit des industries, qu'elles soient déjà installées dans le pays ou qu'elles aient encore à le faire. Il y a eu donc un vaste processus de substitution de produits brésiliens aux importations de produits manufacturés.

Cette politique, appliquée avec compétence sans la moindre concession, particulièrement dans les années 60 et 70, est à l'origine de la création d'une industrie complète et complexe capable d'exporter de tout, depuis des aiguilles jusqu'à des avions.

Les capitaux privés nationaux ne suffisaient pas et l'infrastructure et l'industrialisation ont eu besoin, en plus des investissements financés par l'épargne locale insuffisante, d'immenses prêts internationaux qui

ont attiré des entreprises étrangères et développé la présence de l'État dans le secteur productif des biens et des services. De grandes entreprises publiques, principalement de type monopolistique, ont été créées : PETROBRÁS (pétrole), ELETROBRÁS (énergie électrique), TELEBRÁS et EMBRATEL (communications), SIDERBRÁS (acier), EMBRAER (avions), PORTOBRÁS (ports), INFRAERO (aéroports), VALE DO RIO DOCE (extraction minière), REDE FERROVIÁRIA FEDERAL (chemins de fer), ECT (poste), NUCLEBRÁS (énergie nucléaire), IMBEL (armement), PETROQUISA (pétrochimie).

Des entreprises étrangères, généralement multinationales, ont investi et dominé des secteurs dynamiques de l'économie, comme l'industrie automobile (FORD, GM, FIAT, VOLKSWAGEN), celle des camions (MERCEDES BENZ, GM, FORD, VOLKSWAGEN, VOLVO, SCANIA VABIS), l'électronique de loisir, le matériel de télécommunications, les produits pharmaceutiques, l'informatique, les articles d'hygiène et les produits de nettoyage, les boissons, etc. Le tableau 2 montre la participation étrangère actuelle dans l'industrie brésilienne<sup>(9)</sup>. Le Brésil compte 9 698 entreprises étrangères<sup>(10)</sup>.

La croissance moyenne du produit national brut (PNB) brésilien a été de 7 % par an au cours de l'après-guerre, supérieure à 10 % entre 1967 et 1973, et même de 14 % au cours de l'année passée. Le pays s'est mis à exporter des biens manufacturés et, depuis 1994, ne cesse plus d'avoir un excédent de balance des paiements.

Les années 80 ont été considérées comme une décennie perdue pour le Brésil. Après le deuxième choc pétrolier, celui-ci a subi une crise économique sans précédent. Il a essayé sans succès plusieurs plans de stabilisation économique et l'inflation a atteint 80 % par mois en 1989.

Au cours de la même période, les crises politiques ont été continues.

L'armée, au pouvoir depuis 1964, l'a abandonné en 1984, plaçant à nouveau le pays sous un régime démocratique. Le Président élu à cette occasion, un civil, est mort avant d'avoir été investi et a été remplacé par le Vice-Président. Le Président suivant, élu en 1989, a été démis de ses fonctions par le Congrès national en 1992 et remplacé une fois de plus par le Vice-Président, qui a gouverné jusqu'en décembre 1994 (voir annexe I).

Le nouveau Président de la République, dont l'investiture date de janvier 1995, a appliqué un plan de stabilisation économique qui a donné de bons résultats et a fait reculer l'inflation jusqu'à 1 à 3 % par mois environ. Le produit national brut a atteint 534 milliards de dollars et les exportations de 46 à 47 milliards de dollars (7 % de plus qu'en 1994).

En outre, le gouvernement actuel a adapté le Brésil à la nouvelle réalité internationale, autrement dit la mondialisation de l'économie. Les barrières douanières ont été éliminées et, par là, tous les marchés réservés. Dans le même temps, les monopoles d'État sont abolis et une grande partie des entreprises publiques se privatisent.

Le Brésil traverse une période de transformations importantes, les sociétés produisant des biens et des services étant exposées à la concurrence d'entreprises étrangères sur leur propre territoire. Il importe cependant de considérer qu'actuellement 797 entreprises multinationales brésiliennes sont éparpillées dans le monde et réussissent à être internationalement concurrentielles<sup>(10)</sup>.

En raison de ces changements, les investissements étrangers affluent de nouveau\*.

Enfin, le Brésil est résolument décidé à poursuivre l'intégration économique avec ses voisins, l'Argentine, l'Uruguay et le Paraguay, qui sont aussi membres du Marché commun du cône Sud - MERCOSUR.

---

\*Au cours des années 1992 à 1994, c'est au Brésil que les États-Unis ont consacré la plus grande part, soit 10,2 % en tout, de tous leurs investissements à l'étranger.



Au cours des cinquante dernières années, celles de l'édification d'un Brésil nouveau, l'ingénierie brésilienne a indubitablement joué un rôle extraordinairement utile. Toutes ces branches sont étendues et développées et ont été capables de répondre correctement aux politiques existantes des pouvoirs publics.

En ce qui concerne l'évolution et les résultats particuliers du secteur industriel ainsi que des bureaux de consultants d'ingénierie, il importe de souligner qu'ils dépendent de facteurs structurels et des politiques de l'État. Dans ce cas, les principaux facteurs sont les suivants :

- la politique industrielle;
- la phase d'évolution du système national scientifique et technologique (S-T);
- l'enseignement et la recherche universitaires;
- les centres de recherche-développement (R-D) et la fourniture de services techniques spécialisés.

Ces facteurs seront décrits dans les chapitres ci-après.

### 3.0 Politique industrielle

C'est au cours de la mobilisation de l'industrie pour la deuxième guerre mondiale que le Brésil a fait pour la première fois l'expérience de la planification industrielle. Tandis que cette mobilisation avait lieu avec la coopération des États-Unis d'Amérique, le Brésil a dû faire face à des pénuries de pétrole, de charbon, de machines, etc.

Au début des années 40, à l'initiative du gouvernement, deux grandes entreprises publiques ont été constituées : la Compagnie sidérurgique nationale (CSN) et la Société nationale de moteurs (FNM) chargées de produire de l'acier et des moteurs à combustion pour les camions.

Toute la planification ultérieure a comporté des investissements liés à l'infrastructure (routes, électricité, communications, etc.) qui ont rendu l'industrialisation possible.

Pour lutter contre le déséquilibre du commerce extérieur brésilien, le gouvernement a strictement réglementé les importations. Ce contrôle des dépenses de devises a été très utile pour la croissance industrielle, car il a abouti à une politique fondée sur le remplacement des importations. Dans le même temps, le taux de change a été maintenu à un niveau surévalué et d'autres mesures ont été prises progressivement pour rendre difficile l'importation de biens et de produits non essentiels pour lesquels il existait au Brésil une production similaire<sup>(12)</sup>.

La systématisation de la stratégie de remplacement des importations a été en grande partie due à la ligne structuraliste préconisée par la Commission économique pour l'Amérique latine (CEPAL) non seulement au Brésil, mais aussi dans la plupart des pays d'Amérique latine. L'idée centrale était que de nouvelles formes de colonialisme étaient pratiquées et conduisaient à une division des richesses et du travail défavorable aux pays les moins avancés. C'est ainsi que ces derniers se spécialisaient dans la production de matières premières et d'aliments et importaient de plus en plus des produits manufacturés des pays développés, d'une valeur globale supérieure. Cette situation était intenable, les imperfections du marché conduisant à une baisse progressive de la valeur attribuée aux produits primaires et à la valorisation concomitante des biens manufacturés. Dans les années 50, Raul Prebisch, alors directeur de la CEPAL, a prouvé la réalité de cette thèse qu'il a fait connaître. Plusieurs pays d'Amérique latine ont été ainsi conduits à formuler des politiques industrielles comportant des stratégies fondées sur le remplacement des importations<sup>(13)</sup>.

Le résultat de cette politique a été très positif au Brésil. Entre 1945 et 1975, la croissance de l'industrie a été de 8,8 % et celle de l'agriculture de 5,6 % par an.

Entre 1956 et 1961, le Gouvernement brésilien, dans le Plano de Metas, a défini des objectifs d'un plan prévoyant d'énormes investissements d'infrastructure dans l'industrie lourde, l'industrie alimentaire et l'infrastructure de l'enseignement; il comptait sur des prêts et des investissements étrangers directs. Il a créé

des conditions très favorables à cet effet, par exemple a fixé des taux de conversion élevés pour les prêts et les investissements, défini de nouvelles règles pour le rapatriement des bénéfiques et également établi des droits d'importation élevés.

Le plan a bien réussi à améliorer l'infrastructure et à industrialiser le pays. Entre 1966 et 1961, le PNB a progressé en moyenne de 9,4 % et le produit industriel de 12 %<sup>(13)</sup>.

En 1964, l'armée a pris le pouvoir et l'a conservé jusqu'en 1984. Au cours de cette période ont été créés des organismes chargés de coordonner la formulation des politiques économiques et industrielles : Conseil du développement économique (CDE) (composé de ministres des domaines économiques sous la conduite du Président de la République) et le Conseil du développement industriel (CDI) (comprenant des groupes exécutifs de chaque secteur industriel). Entre 1964 et 1968, le nouveau gouvernement a lancé le Plan d'action économique (PAEG) par lequel il était déterminé à stabiliser l'économie et à relancer la croissance du pays. Le taux d'inflation, qui avait atteint 100 % par an en 1964, a reculé jusqu'à 20 % en 1969. La progression du PNB, qui n'était que de 0,6 % en 1963, est remontée jusqu'à 9,8 % en 1968<sup>(14)</sup>.

Dans les années 70, la poursuite de l'industrialisation s'est faite sous l'impulsion de trois plans de développement successifs (1970-1971, 1972-1974 et 1975-1979). Au cours de cette période, on a cherché à réduire la dépendance à l'égard des biens intermédiaires comme les produits pétrochimiques et les engrais, les biens d'équipement, la cellulose et le papier, ainsi que les métaux non ferreux. L'accent a été mis non pas seulement sur le remplacement des importations, mais aussi sur la stimulation des exportations par la création de plusieurs incitations fiscales et financières. En plus d'accroître ses exportations, le Brésil est parvenu à modifier la structure de ses ventes. Entre 1967 et 1987, le pourcentage de ses exportations de biens manufacturés est passé de 7,4 à 50 %.

Le Brésil a essayé de libérer sélectivement les importations mais a dû y renoncer en raison de la crise du pétrole de 1973 qui a ébranlé son économie grande importatrice de pétrole.

Le nouveau gouvernement, en 1974, a lancé un plan à long terme de transformation structurelle de l'économie par l'atténuation des vulnérabilités liées à certains biens et le développement de nouveaux avantages concurrentiels<sup>(13)</sup>. Le Plan national de développement (PND) prévoyait une forte intervention du gouvernement dans l'économie. Les obstacles non douaniers à l'importation ont été renforcés et les droits d'importation ainsi que les subventions à l'exportation et aux investissements relevés. Cependant, les lourds investissements effectués l'ont été grâce à des fonds européens, à l'époque bon marché. La conséquence a été que, cinq ans plus tard, la dette extérieure avait atteint 50 milliards de dollars.

En fait, le plan appliqué était optimiste compte tenu de l'état de l'économie mondiale, et ceci malgré la crise pétrolière qui régnait. Ceci était dû à l'idée alors dominante que le coût élevé du développement serait payé plus tard si le pays s'industrialisait et mettait ses immenses richesses naturelles au service de l'économie.

Dans les années 70, on a commencé à s'interroger sur la capacité technologique en raison de la dépendance extérieure manifeste dans ce domaine à cette époque. On pensait généralement que le développement industriel ne pouvait être complet sans la maîtrise technologique des biens, des services et des moyens de production utilisés (presque entièrement importés).

En conséquence, la création d'un système de développement scientifique et technologique, poursuivie par les gouvernements militaires depuis 1964, s'est accélérée. Dans les années 70 et 80, la maîtrise des technologies a été prévue dans les stratégies formulées par les politiques industrielles en vigueur. Le chapitre suivant décrit l'évolution du système après la fin de la deuxième guerre mondiale.

Au début des années 80, pris entre la deuxième crise du pétrole et la hausse des taux d'intérêt, le Brésil est entré dans une phase dont il semble se remettre seulement maintenant. Les restrictions aux importations ont été renforcées mais l'excédent d'exportation a servi entièrement à payer les intérêts de la dette extérieure

qui est restée de l'ordre de 115 milliards de dollars E.-U. L'inflation annuelle, quant à elle, était à quatre chiffres.

Il en est résulté, entre 1980 et 1990, 8 plans de stabilisation, 15 politiques des salaires, 18 modifications du taux de change, 54 règlements de contrôle des prix, 21 propositions de négociation de la dette extérieure, 4 changements de monnaie, 19 décrets réduisant les dépenses publiques, 11 indices différents pour calculer la dévaluation de la monnaie et 11 changements de ministre des finances !

La crise a pesé lourdement sur le secteur productif, au point de faire reculer l'industrie manufacturière de 1,2 % entre 1981 et 1990. Les investissements publics ont diminué de moitié au cours de la même période.

En mai 1988, presque à la fin de la période d'exercice du gouvernement mis en place en 1985, trois décrets ont défini la Nouvelle politique industrielle (NPI). En gros, ils formulaient une politique de pointe pour le choix de programmes sectoriels prioritaires, timide dans son appui à l'innovation technologique, audacieuse dans le domaine de la libération des importations, courageuse pour ce qui était de réduire les lourdeurs administratives et incomplète quant aux outils d'application<sup>(15)</sup>. En août de la même année ont été créées les zones de transformation des exportations qui bénéficiaient de toutes les exonérations fiscales normalement accordées aux régions de ce type dans d'autres pays.

La NPI est restée sans effet en raison d'un nouveau changement de cabinet en 1990. Néanmoins, elle a marqué la fin de la stratégie de politique industrielle consistant à protéger sans discrimination le marché intérieur et la volonté du Brésil d'accepter la nouvelle réalité mondiale : la chute prévisible des obstacles au commerce de biens et de services et la mondialisation de la production et des économies qui en résultait.

Le nouveau gouvernement (1990-1994) a remanié les politiques économiques et industrielles. Les principales mesures attendues ont été les suivantes :

- privatisation de la plupart des entreprises publiques;
- élimination, dans la plupart des secteurs, des obstacles protégeant les industries brésiliennes;
- plus grande liberté pour les entreprises multinationales désireuses de rapatrier les bénéfices et les redevances;
- liberté d'installation des entreprises sans autorisation préalable du CDI;
- suppression de l'obligation d'un pourcentage national pour les biens fabriqués sur place;
- élimination des obstacles au transfert de technologie;
- proposition d'une nouvelle loi sur les brevets reprenant des éléments de l'Accord sur les aspects des droits de propriété intellectuelle qui touchent le commerce, issu des négociations d'Uruguay.

Récemment, le Brésil a supprimé de sa Constitution fédérale l'article qui établissait une distinction entre les entreprises nationales et les entreprises étrangères installées sur son territoire.

Afin de stimuler le développement industriel dans cette atmosphère nouvelle qui exposait les entreprises brésiliennes à la fois au marché intérieur et aux marchés extérieurs, le gouvernement a adopté, toujours en 1990, la Politique concernant l'industrie et le commerce extérieur (PICE). Fondamentalement, cette politique consiste à restructurer l'industrie brésilienne pour accroître son innovation, sa qualité et sa productivité ainsi que ses exportations. Pour cela, deux programmes ont été créés :

- Le Programme d'appui à la capacité technologique industrielle (PACTI) qui favorise par des incitations fiscales le développement technologique de l'industrie et appuie directement les

entreprises par des financements spéciaux (Banque nationale de développement économique et social (BNDES), Financiadora de Estudos e Projetos (Agence de financement des études et projets (FINEP)), Banco do Brasil, etc.).

- Le Programme brésilien de qualité et de productivité (PBQP), qui comporte des mécanismes d'appui (aussi bien pour le financement que pour la gestion) pour faire adopter par les entreprises des méthodes modernes de gestion de la qualité. Ses résultats ont été surprenants puisqu'à la fin de 1995, environ 1 000 entreprises avaient déjà été déclarés en conformité avec les normes ISO 9000.

Le gouvernement actuel, qui est en place depuis 1995, a poursuivi la PICE, en la transformant en Politique concernant l'industrie, la technologie et le commerce extérieur (PITCE). Il a défini des objectifs indicatifs pour 1999 et formulé des politiques à l'intention des différents ministères.

Voici brièvement les diverses politiques économiques et industrielles appliquées au Brésil depuis la fin de la deuxième guerre mondiale qui ont déterminé les résultats des services liés à l'industrie, présentées au chapitre 8.0.

#### **4.0 Constitution de systèmes scientifiques et technologiques - le cas brésilien**

Selon Paulinyi<sup>(16)</sup>, un système national scientifique et technologique fait intervenir quatre grands secteurs : l'administration publique, l'enseignement, les entreprises et la communauté scientifique.

En raison de l'importance stratégique de la science et de la technologie, les pouvoirs publics interviennent de plus en plus dans la plupart des pays, même lorsque des politiques néolibérales préconisent une présence réduite de l'État dans la société. Les autres motifs de leur intervention dans ce secteur sont l'augmentation du coût de la recherche et la complexité de l'infrastructure physique et de l'environnement social nécessaires à de bons résultats. Le gouvernement est le principal coordonnateur des activités scientifiques et technologiques, les oriente en fonction des besoins actuels et prévus jugés importants. Pour jouer son rôle, le gouvernement doit non seulement formuler des politiques et des stratégies, mais aussi disposer d'organes réglementaires spécialisés compétents (concernant la propriété industrielle, les normes, les critères, les déclarations de conformité, l'environnement, etc.) pour faciliter les activités (banques de développement, organismes, etc.), fournir des services (bibliothèques, musées, etc.) et effectuer des recherches (défense, environnement, assainissement, santé, etc.).

Le secteur de l'enseignement prépare et valorise des ressources humaines spécialisées, depuis les ouvriers d'usine jusqu'aux chercheurs. Les écoles techniques et les universités sont particulièrement importantes. Traditionnellement, c'est l'université qui effectue l'essentiel des recherches de base et, en conséquence, détient la majeure partie du savoir scientifique.

Le secteur des entreprises est le moteur du développement technologique. En cherchant à innover, à partir de découvertes, d'inventions et d'améliorations scientifiques, les entreprises ont accumulé aussi des connaissances scientifiques (7 chercheurs des Laboratoires Bell d'ATT ont obtenu le prix Nobel). A côté des industries et de leurs centres de R-D, les sociétés de consultants de d'ingénierie jouent aussi un rôle important, de même que les sociétés de services techniques spécialisés et celles qui s'occupent d'information scientifique et technologique.

Enfin, la communauté scientifique, constituée de tous les chercheurs (scientifiques et techniciens) qui, même lorsqu'ils sont employés par d'autres secteurs, agissent collectivement de manière autonome pour défendre des valeurs communes, comprend, en plus des chercheurs et des associations universitaires, des fondations privées qui financent la R-D ainsi que les publications spécialisées et les laboratoires privés à but non lucratif.

La position adoptée par le gouvernement face à cette question peut conduire à trois types de situation institutionnelle<sup>(16)</sup> :

- un type où l'organisation et les décisions sont centralisées (cas du Comité d'État pour la science et la technologie en l'ex-Union soviétique);
- un type décentralisé dans lequel l'État intervient très peu (par exemple, Secretariat of Scientific Counselling of the Presidency of the Republic, aux États-Unis d'Amérique);
- un type mixte où des secteurs partiellement ou totalement autonomes coexistent avec une structure gouvernementale centralisée (par exemple, Allemagne).

Un examen attentif de l'évolution des systèmes scientifiques et technologiques nationaux permet d'envisager théoriquement les quatre phases suivantes :

#### 1) Constitution de noyaux aléatoire

Les ressources humaines sont formées, particulièrement, aux activités liées à la production. Les chercheurs reçoivent une formation, généralement à l'étranger et sur leur propre initiative. Des institutions de recherche et de services techniques/scientifiques sont créées par le gouvernement et chargées d'apporter leur aide dans les domaines urgents (santé, assainissement, défense, etc.). Il n'existe pas de politique ni de stratégie.

#### 2) Constitution de noyaux programmée

Les composantes nécessaires à la constitution du système sont créées soigneusement et délibérément conformément à une politique gouvernementale en matière de science et de technologie. Au cours de cette phase, la stratégie consiste simplement à alimenter le système par la formation de ressources humaines, la création d'une infrastructure physique (publique et privée), la création d'institutions et de fonds de développement pour financer la recherche, l'organisation des chercheurs en associations scientifiques, le lancement de revues spécialisées, etc. En d'autres termes, des institutions et des moyens sont mis à la disposition des quatre secteurs (administration, enseignement, entreprises et communauté scientifique).

#### 3) Croissance et interaction

Le système existe déjà dans ses grandes lignes et a un rôle moteur. Les politiques sont améliorées. Les composantes du système sont renforcées, complétées et élargies. Des incitations sont créées dans les domaines du crédit, de la fiscalité et du marché.

Au cours des phases de constitution de noyaux, l'interaction entre les acteurs et les divers secteurs est rare car ceux-ci se conduisent comme des îlots isolés, s'intéressant à leurs problèmes internes. Au cours de la troisième phase, une forte interaction commence à s'établir entre les acteurs nationaux (administration publique, entreprises, système d'enseignement et communauté) ainsi qu'entre eux et l'étranger. Donc, en plus de la stratégie liée à la croissance, d'autres visent à organiser les interactions, les multiplier, réduire les conflits, éviter les doubles emplois pour accroître le flux d'information et stimuler le transfert de technologies internes et externes au profit du secteur de production.

#### 4) Maturation

Au cours de cette phase, le système est consolidé : la production, l'absorption et le transfert se produisent naturellement. La formulation de politiques et de stratégies scientifiques et technologiques devient affaire courante et est conforme aux politiques concernant l'industrie, l'agriculture et les relations extérieures. La demande nationale de technologie et de services apparentés est de plus en plus satisfaite par des solutions nationales qui peuvent même être exportées. Les relations internationales sont renforcées. Des stratégies d'amélioration continue du système sont formulées.

Au Brésil, la première phase s'est prolongée jusqu'à la fin de la deuxième guerre mondiale. Les institutions créées avant celle-ci ont apporté des réponses aux défis que les divers cabinets devaient relever, particulièrement dans les domaines de l'enseignement, de la santé et de l'agriculture.

On peut dire que le processus d'institutionnalisation, en ce qui concerne les politiques et le développement d'un système scientifique et technologique articulé, a commencé à être défini après la guerre, principalement après les années 50, lorsque la phase de constitution de noyaux programmée a commencé. Cette phase a été accélérée après 1964 par la junte militaire au pouvoir. Conformément à la doctrine "sécurité et développement" imposée par elle à la nation, la constitution de capacités nationales en matière de science et de technologie a été considérée comme fondamentale. La junte avait l'intention de transformer le Brésil en une nouvelle puissance, suffisamment indépendante des pôles de pouvoir au niveau mondial.

Une fois les principales institutions constituées, ce qui a duré jusqu'en 1974, il y a eu une période de croissance et les interactions ont commencé d'être particulièrement intenses entre les divers acteurs du scénario scientifique et technologique.

En 1985, avec la création du Ministère de la science et de la technologie (MCT), une phase de maturation a été escomptée. Cependant, la crise économique subie par le Brésil dans les années 80 a fait reculer l'évolution en raison de sa moindre importance stratégique et de la pénurie de ressources qui a commencé à se manifester. Des politiques industrielles ont été élaborées mais n'ont pas été menées à bien. En 1989, le Ministère a été supprimé, ce qui a encore affaibli le système.

Le rétablissement a commencé après le changement de gouvernement en 1991 et est poursuivi depuis 1994 par le gouvernement actuel. Le MCT a été recréé en 1992 et le ministre alors nommé est resté en fonctions, ce qui a permis de poursuivre sagement les politiques et les stratégies adoptées cette année-là.

En 1995 a été créé le Conseil national de la science et de la technologie (CCT) qui est présidé par le Président de la République et dont le secrétariat est assuré par le MCT, est composé de ministres et de représentants du secteur scientifique et technologique. Le CCT sera dorénavant chargé de formuler une politique scientifique et technologique nationale qui regroupe et coordonne les actions de tous les ministères.

L'annexe I présente chronologiquement les événements qui ont doté le Brésil d'un système scientifique et technologique.

Les annexes II et III décrivent les structures organiques existantes du système et celles du MCT.

Quatre faits importants méritent d'être signalés.

1) La nouvelle Constitution de la République fédérative du Brésil a été promulguée en 1988. Elle comporte deux articles relatifs à la science et à la technologie qui sont reproduits à l'annexe IV.

Le paragraphe 5 de l'article 218 a incité plusieurs États et administrations municipales à créer des entités pour appuyer le développement scientifique et technologique et certains États se sont chargés de structurer leurs propres systèmes, coordonnés par un secrétariat local à la science et à la technologie (dans chaque État, le secrétariat correspond à un ministère du gouvernement fédératif). On estime qu'en 1990, les États ont investi 672 millions de dollars E.-U. dans le développement scientifique et technologique<sup>(17)</sup>.

2) En ce qui concerne l'ensemble des investissements consacrés à la science et à la technologie, on estime qu'entre 1981 et 1989, le Brésil leur a consacré de 2 à 3 milliards de dollars E.-U. par an, soit de 0,6 à 0,8 % de son PNB<sup>(17)</sup>. Une telle dépense, bien qu'élevée dans un pays en développement, reste très faible par rapport aux potentialités actuelles du Brésil et aux niveaux d'investissements effectués par les pays développés. Il est aussi très regrettable que le secteur privé, de même que les entreprises publiques, ne fournisse que 10 % de tous les investissements, ce qui prouve que les secteurs de production consacrent très peu dans la R-D et dépendent beaucoup des transferts de technologie étrangère.

3) D'ici à la fin de son mandat, le gouvernement actuel a l'intention de porter les investissements consacrés à la science et à la technologie jusqu'à 1,5 % du PNB, non seulement en leur affectant des fonds publics, mais aussi en encourageant les entreprises à accomplir au Brésil un plus grand nombre d'activités scientifiques et technologiques, en accroissant leur participation jusqu'à 30, voir 40 % du total national.

Le plan pluriannuel (PPA) pour la période 1996-1999 du gouvernement fédératif prévoit des investissements dans le domaine des sciences et de la technologie de l'ordre de 14 à 15 milliards de dollars E.-U., la participation des entreprises étant estimée à 37 % et celle de l'administration des États et des municipalités à 6 %.

Pour atteindre ses objectifs, le gouvernement fédératif, par sa PITCE, a créé, pour stimuler les dépenses consacrées par les entreprises au développement technologique, des incitations fiscales qui sont décrites ci-après.

a) Développement technologique industriel et agricole :

- déduction des dépenses de R-D de l'impôt sur le revenu, à concurrence de 8 % du montant dû;
- exonération de l'impôt sur les produits industrialisés du matériel et des instruments achetés à des fins de R-D;
- amortissement accéléré du matériel de R-D;
- amortissement accéléré des dépenses liées à l'achat de biens incorporels (brevets, licences, transferts de technologie, etc.) liés aux activités de R-D;
- réduction du montant de l'impôt sur le revenu retenu sur les montants rapatriés qui ont un rapport avec des contrats de transfert de technologie.

b) Développement du secteur informatique :

- déduction des dépenses liées à des activités scientifiques et technologiques de l'impôt sur le revenu des entreprises;
- déduction du montant dû au titre de l'impôt sur le revenu des décaissements effectués pour l'achat de nouveaux stocks par les entreprises brésiliennes (à capital national) du secteur informatique;
- exonération des produits informatiques fabriqués dans le pays de l'impôt sur les produits industrialisés.

4) Enfin, soucieux de la qualité de l'enseignement technologique et de l'efficacité de la recherche, le gouvernement a créé le Programme pour le développement de l'ingénierie (PRODENGE) par l'intermédiaire de ses organismes de développement du Ministère de la science et de la technologie et du Ministère de l'éducation et des sports (FINEP, CNPq, CAPES et SESU).

Le Programme comporte deux programmes subsidiaires : Réaménagement des études d'ingénieurs (REENGE) et Réseaux de coopération à la recherche (RECOPE). Le premier est examiné dans le prochain chapitre.

L'objectif de RECOPE est de constituer des réseaux de recherche entre les entreprises, les instituts et les universités pour qu'ils étudient en commun des thèmes jugés prioritaires pour le développement économique ou social du pays.

Les thèmes ont été définis par 500 spécialistes consultants et sont énumérés ci-après :

- automation industrielle;
- procédés de pointe pour la transformation des métaux et la mécanique;
- applications de l'informatique à l'ingénierie;
- ingénierie des transports;
- agriculture et génie industriel; génie alimentaire;
- ingénierie et gestion des ressources en eau.

Les thèmes présentant un intérêt régional seront étudiés en partenariat avec les États qui les définiront.

En outre, les entreprises suggéreront d'autres thèmes ne figurant pas sur la liste proposée par l'État fédératif ou les États. Dans ces cas, ces propositions seront évaluées séparément et auront des chances égales de bénéficier d'un financement.

L'appui financier pour le Programme provient d'un prêt de 160 millions de dollars accordé par la Banque interaméricaine de développement (BID), auquel et le Trésor national brésilien a ajouté un montant identique.

Dans le cas des organismes à but non lucratif (universités, instituts de recherche publics, etc.), de 48 à 55 millions de dollars E.-U. seront affectés au Fonds national de développement scientifique et technologique (FNDCT) qui est géré par la FINEP, qui a des rapports avec le MCT. Ces fonds devraient être décaissés au cours des trois prochaines années.

La FINEP offrira aux entreprises des ressources provenant des programmes de financement habituels et qui seront décrits dans un autre chapitre.

Le programme prévoit la participation de bureaux de consultants et d'ingénierie.

Il faut souligner que ces entreprises font partie d'un système complexe de développement scientifique et technologique. Pour comprendre leur comportement, il est nécessaire d'analyser la politique industrielle et le système scientifique et technologique du Brésil, qui suppose en outre des ingénieurs compétents.

## **5.0 Enseignement et recherche universitaire**

Par rapport aux autres pays d'Amérique, le Brésil a créé ses universités tardivement. Alors qu'en Amérique latine les premières universités ont commencé à être fondées au XVI<sup>e</sup> siècle, la première université brésilienne n'a été créée qu'en 1920<sup>(19)</sup> sous le nom d'Université de Rio de Janeiro. En 1937, elle s'est appelée Université du Brésil et, enfin, en 1965, est devenue l'Université fédérale de Rio de Janeiro (UFRJ).

On estime que la première université moderne du Brésil est apparue avec la création de l'Université de São Paulo (USP) par le gouvernement de cet État, en 1934. Actuellement, c'est l'université la plus grande et la plus importante du pays; elle compte 38 000 étudiants des quatre premières années et 23 000 étudiants des années supérieures.

Le Brésil, s'il a tardé à créer ses universités, n'a pas fait de même pour fonder des établissements d'enseignement supérieur indépendants. L'Eglise catholique, par l'intermédiaire de la Compagnie de Jésus, avait quasiment le monopole de l'enseignement dans l'ancienne colonie portugaise jusqu'à son expulsion, en 1759. Au cours de cette période, les Jésuites créèrent déjà six filières supérieures d'enseignement des humanités (ou de la philosophie) et de la théologie, la première en 1572. Lorsque leurs activités prirent fin, l'enseignement "supérieur" a connu une période d'anarchie qui dura jusqu'à l'exil du Royaume du Portugal à Rio de Janeiro, à la suite de l'invasion de la péninsule Ibérique par les troupes napoléoniennes<sup>(19)</sup>.



L'installation de la cour du Portugal au Brésil conduisit à l'abolition des restrictions qui empêchaient la colonie d'avoir une activité culturelle indépendante quelconque. La presse était interdite, l'enseignement universitaire était un privilège du Portugal et l'importation de livres était restreinte<sup>(20)</sup>.

Ce n'est qu'après que les universités commencèrent à se développer. En 1808, des cours "d'anatomie et de chirurgie" commencèrent d'être donnés dans l'État de Bahia, ce qui revient à la création de la première école de médecine.

En 1827, cinq ans après l'indépendance, l'empereur Pedro I créa des cours de droit dans les États de São Paulo et de Pernambuco.

Le développement du système scolaire s'est poursuivi au cours de la période impériale et s'est renforcé après l'instauration, en 1889, du régime républicain, qui a ouvert la voie à un enseignement universitaire privé.

La conclusion de tout ceci est que l'enseignement universitaire au Brésil a été le fait d'établissements spécialisés isolés ne s'inscrivant pas dans le système universitaire officiel.

Les études d'ingénieur, quant à elles, ont commencé en 1792 avec la création de l'Académie royale d'artillerie, de fortification et de dessin. En 1810, alors que la cour du Portugal était déjà à Rio de Janeiro, l'Académie militaire royale a été créée et chargée d'une ambitieuse mission d'enseignement de l'art de l'ingénieur. En 1811, elle commença ses activités par les premiers cours destinés à former des artilleurs, des ingénieurs, des géographes et des topographes. Au fil des ans, à l'issue de transformations successives, cette Académie a donné naissance aux deux meilleures écoles d'ingénieurs du pays : l'actuel collège d'ingénieurs de l'Université de Rio de Janeiro et l'école militaire d'ingénieurs (IME), qui dépend de l'armée.

Après la deuxième guerre mondiale, le nombre d'universités a commencé de croître par le regroupement, sous une administration centrale, d'établissements d'enseignement auparavant isolés. L'idée commune à l'époque était qu'un établissement ne pouvait se faire reconnaître comme université que s'il enseignait au moins trois des quatre principales disciplines : la pédagogie, les sciences et les lettres, la médecine, le droit et les sciences de l'ingénieur.

Le développement de l'enseignement universitaire est imputable non seulement à l'action de l'État fédératif, mais aussi à la participation des États et des municipalités et, particulièrement, à celle du secteur privé.

Le tableau 3 montre qu'en 1961 on comptait environ 100 000 étudiants des quatre premières années et que, trente ans plus tard, leur nombre atteignait presque 1,6 million, auquel il fallait ajouter 200 000 étudiants du cycle supérieur *stricto sensu* (maîtrise et doctorat) et *lato sensu* (spécialisation). Environ 1,3 million de tous les étudiants du troisième cycle, soit 80 %, fréquentent des établissements privés<sup>(21)</sup>.

Le tableau 4 précise la nature des 873 institutions de niveau universitaire qui existaient en 1993. On peut constater que 114 sont des universités, regroupant 940 000 étudiants du troisième cycle. Les 37 universités fédérales, de même que les 20 grandes écoles fédérales, coûtaient au gouvernement de 3 à 4 milliards de dollars, dont environ 90 % pour les traitements<sup>(21)</sup>.

Des événements extrêmement importants se sont produits dans les années 60, presque en même temps que le développement des cours de maîtrise en science et de doctorat, et l'adoption de la loi de réforme universitaire (LRU) promulguée en 1968.

La LRU a instauré un enseignement universitaire calqué sur celui des États-Unis : importance accordée à la recherche et aux études de maîtrise et de doctorat, importance d'un campus sur lequel se trouvent regroupées toutes les disciplines, adoption du système des crédits, fragmentation de l'année scolaire, division des programmes en une partie générale et une partie spécialisée, valeur de la carrière universitaire, nécessité d'un corps enseignant à plein temps, organisation en départements spécialisés, etc.

Cette loi a été fondamentale pour le renforcement du système universitaire brésilien en reconnaissant le poids de son rôle non seulement pour l'enseignement, mais aussi pour la recherche et aussi pour la fourniture de services de vulgarisation répondant aux besoins de la société.

L'application de la loi par les universités a assuré un très grand succès aux programmes d'études de maîtrise et de doctorat, sous la direction du Ministère de l'éducation, par l'intermédiaire de la Coordenação do Aperfeiçoamento do Pessoal de Nivel Superior (Coordination de perfectionnement des titulaires de maîtrise et de doctorat (CAPES)), créé en 1951. D'autres organismes fédéraux, par exemple la FINEP et le Conselho Nacional de Pesquisa (Conseil national de la recherche (CNPq)), ont beaucoup contribué aux bons résultats des études postuniversitaires au Brésil. La FINEP, qui attribue des fonds à la recherche universitaire, et le CNPq, qui octroie des bourses supplémentaires, en plus de celles que la CAPES accorde aux étudiants diplômés et également appuie la recherche individuelle (généralement des projets moins coûteux que ceux qui sont financés par la FINEP.

En 1985, la politique nationale de programme postuniversitaire a été formulée et appliquée par trois plans nationaux de programmes postuniversitaires (PNPG), correspondant chacun à l'une des trois périodes 1975/79, 1981/85 et 1986/89.

En 1993, on comptait au Brésil 1 077 cours de maîtrise dans les matières scientifiques et 562 cours de doctorat, auxquels étaient inscrits respectivement 40 077 et 14 718 étudiants<sup>(22)</sup>. La plupart avaient obtenu des bourses de la CAPES et du CNPq en plus de celles qui sont accordées par d'autres organismes publics.

La formation de ressources humaines de haut niveau est particulièrement favorisée par le financement depuis les années 50, par l'intermédiaire du CNPq et de la CAPES, des études à l'étranger de très nombreux Brésiliens qui suivent les cours postuniversitaires des plus grandes universités du monde, principalement pour préparer un doctorat. En plus de former des chercheurs, ces études permettent de mettre à jour en permanence les connaissances dans des pays plus développés.

En 1995, le Brésil finançait environ 4 000 bourses d'études à l'étranger, par lesquelles il aidait 70 à 80 % des étudiants aux États-Unis, en Angleterre et en France.

Malgré tout cela, le Brésil compte actuellement 400 chercheurs par million d'habitants, soit 5 fois moins que la Corée et 15 fois moins que le Japon<sup>(23)</sup>. Etant donné qu'il ne prépare approximativement que 7 300 titulaires de maîtrise et 1 700 docteurs par an, le Brésil aura du mal à avoir, comme il se l'est promis, une densité de scientifiques proche de celle des pays développés au début du prochain siècle.

Pour éveiller chez les étudiants des vocations conduisant à des études et à de la recherche de pointe, le CNPq a créé un programme de bourses d'initiation scientifique. Un certain nombre de bourses sont attribuées chaque année aux universités. En général, elles sont accordées par celles-ci aux chercheurs les plus actifs; les universités choisissent les meilleurs étudiants pour travailler avec elles et entreprendre des projets de recherche scientifique. En 1994, les seules bourses accordées par le CNPq ont permis à 15 131 étudiants de travailler sous la direction de chercheurs expérimentés. Récemment, dans des domaines plus technologiques, entre autres les études d'ingénieur, des bourses d'initiation à la technologie ont été créées. L'une des obligations des boursiers consiste à participer à la rédaction d'un rapport qui est présenté au Séminaire d'initiation scientifique et technologique, organisé tous les ans par les universités auxquelles de telles bourses sont attribuées.

Le secteur privé, de son côté, a créé en 1988 le Programme de formation de ressources humaines au service du développement technologique (RHAE). Ce programme concerne les domaines prioritaires du développement technologique (technologies de pointe, technologie industrielle de base, innovation et modernisation industrielle, environnement et énergie) et vise à améliorer la productivité, la qualité et les capacités d'innovation du secteur productif, par la formation de ressources humaines. Les bourses accordées, y compris celles qui proviennent des entreprises, en plus de financer des études de maîtrise et de doctorat, servent à la formation en cours d'emploi, à la spécialisation, à des visites d'experts, à l'octroi de contrat à

des spécialistes pour une période déterminée et à l'initiation technologique des élèves des écoles techniques et des universités qui participent à des projets de R-D scientifiques.

Dans le domaine particulier de l'ingénierie, la situation du Brésil n'est pas idéale du point de vue de l'infrastructure universitaire, du potentiel scientifique et technologique, de la puissance du secteur manufacturier et des potentialités agricoles et industrielles.

Le nombre d'ingénieurs brésiliens serait, selon les estimations, de 400 000, ce qui équivaut à 6 ingénieurs pour 1 000 personnes économiquement actives, alors que le rapport est de 15 en France et de 25 au Japon et aux États-Unis<sup>(23)</sup>.

Le pays compte 159 écoles d'ingénieurs; en 1988, environ 146 000 étudiants y étaient inscrits, soit 9,7 % seulement du nombre total des étudiants. Actuellement, le Brésil forme chaque année environ 14 000 ingénieurs. Parmi eux, 50 % sont des ingénieurs civils et près de 40 % sont spécialisés dans l'électricité, l'électronique et la mécanique.

Dans l'enseignement postuniversitaire, en 1993, il y a eu 116 cours de maîtrise et 59 cours de doctorat, auxquels étaient inscrits respectivement 6 703 et 2 601 étudiants<sup>(22)</sup>. Cette même année, le nombre d'étudiants qui ont obtenu une maîtrise a été de 1 176 et celui des nouveaux docteurs en ingénierie de 220. En 1995, 742 étudiants brésiliens faisaient des études d'ingénieur à l'étranger. Il ressort de tous ces chiffres que le nombre d'ingénieurs et de chercheurs en ingénierie est modeste, l'a particulièrement été lors du renversement de la conjoncture économique dans les années 80 et l'est resté au cours de la présente décennie.

Il n'est pas impossible qu'une forte importation de cerveaux se reproduise, comme celle qui a eu lieu dans les années 60 et 70, au moment de la constitution des noyaux et de l'accroissement du nombre des acteurs sur la scène scientifique et technologique brésilienne.

La plupart des cours d'ingénierie du troisième cycle sont de bonne qualité, particulièrement dans les universités fédérales et celles des États, parmi lesquelles il faut mentionner, à côté des universités privées, celles qui appartiennent à l'Eglise catholique. Ce jugement est confirmé par le succès des étudiants brésiliens à l'étranger.

De même, la plupart des cours postuniversitaires d'ingénierie sont de bonne, voire d'excellente qualité. La CAPES évalue strictement en permanence ce système et établi un classement annuel allant de A à D. La plupart des cours d'ingénierie obtiennent des notes A ou B.

Cette infrastructure de l'enseignement et de la recherche universitaire sert de point d'ancrage aux activités d'ingénierie dans le pays, particulièrement celles qui sont liées aux besoins de l'industrie. De nombreuses universités ont créé spécialement des départements qui établissent un lien entre les compétences existantes dans les universités et les industries ainsi que les bureaux de consultants. Un certain nombre d'universités (São Paulo (USP), Campinas (UNICAMP), Rio de Janeiro (UFRJ), Santa Catarina (UFSC), San Carlos (UFSCar)) sont connues pour répondre de façon totalement satisfaisante aux besoins de l'industrie et des entreprises d'ingénierie.

Le chapitre 4.0 précise que PRODENGE comprend un sous-programme - REENGE - qui vise à améliorer la qualité de l'enseignement de l'ingénierie au Brésil.

L'objet essentiel de ce programme est d'encourager l'étude du profil de l'ingénieur qui doit être formé, compte tenu de l'évolution à laquelle sont exposées les sociétés modernes, de l'évolution permanente des schémas technologiques et du relèvement du niveau scientifique requis par les innovations. Il doit en outre faciliter la formulation et la préparation de propositions pédagogiques et méthodologiques conçues pour permettre de former des ingénieurs présentant un tel profil. Egalement, il doit permettre de modifier la conception des cours existants à la lumière des résultats obtenus.

Une partie des ressources du sous-programme est destinée à la modernisation des laboratoires d'ingénierie.

REENGE a commencé d'être appliqué en décembre 1995 et a approuvé les propositions de 24 écoles d'ingénieurs. Celles-ci ont déjà reçu 14 millions de dollars E.-U. de la CAPES et du CNPq. Le sous-programme devait être étendu à 20 autres écoles au premier trimestre de l'année en cours.

Parallèlement, un système de téléenseignement est organisé au profit de 159 écoles d'ingénieurs. Ce réseau devrait commencer à fonctionner en 1996 et relier toutes les écoles d'ingénieurs du pays par l'Internet et par la télévision par satellite.

Enfin, toutes les universités et tous les établissements de recherche sont actuellement reliés au Réseau national de recherche (RNP) qui, actuellement, gère l'Internet au Brésil. Le réseau mettra à la disposition des chercheurs et des ingénieurs six centres de supercalcul (CENAPAD) équipés par la FINEP et répartis stratégiquement dans tout le pays.

## **6.0 Instituts et centres fournissant des services techniques à l'industrie**

Les instituts et centres de recherche industrielle sont d'importants fournisseurs de services techniques spécialisés. Ils se chargent tout aussi bien des essais que de la R-D concernant les produits et les procédés.

Ces instituts et ces centres peuvent être classés en fonction de leur nature, de leur affiliation et de l'étendue de leurs activités.

La nature de ces instituts et centres peut être publique (fédérale, étatique ou municipale) ou privée. En ce qui concerne leurs liens d'affiliation, ces instituts et centres peuvent être captifs ou indépendants. Ceux qui sont captifs appartiennent à une ou plusieurs entreprises auxquelles est destiné l'essentiel de leur travail; ceux qui sont indépendants répondent aux besoins de particuliers, d'entreprises, d'organismes publics, etc. Enfin, ces instituts et ces centres peuvent avoir une vocation bien définie ou générique. Dans le premier cas, ils n'ont d'activité que dans un secteur (par exemple, la technologie minière), dans l'autre, ils sont multisectoriels.

Au Brésil, on trouve tous les types d'instituts et de centres, les plus grands et les plus importants étant liés à l'administration fédérale, aux entreprises publiques et à l'administration des États. Les services scientifiques et technologiques complexes les plus importants sont ceux de l'Entreprise brésilienne de recherche agricole (EMBRAPA), qui dépend du Ministère de l'agriculture et compte plusieurs centres spécialisés (soja, manioc, blé, etc.) qui, en 1993, employaient 9 758 salariés (644 titulaires de doctorat, 1 186 titulaires de maîtrise, 1 294 diplômés de l'université, 6 634 techniciens et administrateurs). Parmi les instituts et centres qui emploient de 2 000 à 3 000 personnes, on peut compter la Fondation Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), qui dépend du Ministère de la santé, le Centre technique aérospatial (CTA), qui dépend de l'armée de l'air brésilienne, et l'Institut de recherche technologique de l'Etat de São Paulo (IPT). Ensuite, parmi ceux qui ont de 1 000 à 2 000 salariés, on compte le Centre de R-D de Petrobrás (CENPES), le Centre de R-D de Telebrás (CPqD) et l'Institut de recherche spatiale (INPE).

L'Association brésilienne des établissements de recherche technologique industrielle (ABIPTI), qui regroupe tous ces établissements, compte 58 associés, dont aucun n'appartient à une entreprise privée isolée.

Néanmoins, plusieurs entreprises ont des centres qui ne travaillent que pour elles, particulièrement les entreprises nationales. On peut citer le centre de recherche des Acieries du Minas Gerais (USIMINAS), des Acieries nationales (CSN), de la Société de fabrication de pièces détachées (COFAR) et de la fonderie Tupy.

Au Brésil, on ne trouve guère de centres de R-D de type coopératif dont la création et le financement sont assurés par plusieurs entreprises. Ceux qui ont réussi le mieux sont le Centre de technologie du cuir et

de la chaussure (CTCCA) et la Fondation pour l'analyse, la recherche et l'innovation technologique (FUCAPI), qui appartient à la Fédération des industries de l'État d'Amazonie (FIEAM).

Le Brésil a aussi peu l'expérience des établissements qui travaillent se consacrent à des projets destinés à plusieurs clients. Parmi ceux-ci on peut mentionner la Fondation brésilienne de la soudure (FBTS) et l'Association brésilienne des essais non destructifs (ABENDE).

Les organismes de R-D privés et indépendants ont eu peu de succès au Brésil. Les quelques tentatives faites ont montré la difficulté qu'il y avait à survivre dans le secteur sans appui de l'Etat ou d'entreprises privées.

Enfin, le programme RECOPE, décrit brièvement au chapitre 4.0, vise à renforcer la coopération entre les universités, les centres de recherche, les bureaux de consultants et les entreprises industrielles ou les sociétés de services.

## **7.0 Financiadora de Estudos e Projetos (Agence de financement des études et projets (FINEP))**

### **7.1. EVOLUTION**

Comme il a déjà été expliqué, le Brésil a commencé à avoir une politique déclarée d'appui au développement scientifique et technologique après les années 50, avec la création du Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) et de la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nivel Superior (CAPES).

Le premier instrument financier d'appui au développement scientifique et technologique a été le Fonds de développement technologique (FUNTEC-, créé en 1964 dans le cadre de la Banque nationale de développement économique (BNDE). Ce Fonds a été utile dans les années 60 mais a progressivement perdu de son importance jusqu'à sa suppression, en 1975.

C'est encore la BNDE qui, en 1965, a créé le Fonds de financement des études, projets et programmes, organisme de financement qui était dirigé par un groupe de coordination présidé par le Ministre de la planification et avait pour mission de trouver des financements pour l'élaboration de propositions de programme et d'investissement.

En 1967 a été créé la FINEP, entreprise publique qui a succédé au Fonds et repris toutes ses fonctions et tous ses droits, et est chargée aussi d'évaluer la faisabilité de projets d'investissements pour le Ministère de la planification<sup>(24)</sup>. Ses activités financières consistent uniquement en un appui aux usagers de services de consultants (AUSC).

En 1971, le gouvernement a décidé de faire de la FINEP le secrétariat exécutif du Fonds national de développement scientifique et technologique (FNDCT), créé en 1969. Le Fonds sert en principe à appliquer le Plan de base de développement scientifique et technologique (PBDCT), qui est la traduction en détail du Plan de développement national (PND) dans le domaine de la science et de la technologie. Ses fonctions ont fait de la FINAP la principale source de fonds destinés aux activités de R-D au Brésil.

En 1972 a été créé le Programme d'appui aux services de consultants nationaux (ACN) qui complète le programme AUSC. Ces deux programmes sont devenus les deux principaux mécanismes d'appui aux activités de préinvestissement.

En 1973, la FINEP a lancé le Programme d'appui au développement technologique des entreprises nationales (ADTEN), dont les règles, approuvées en 1976, définissent les objectifs et les formes d'affectation de ressources.

En 1975, afin de remplacer les importations, le gouvernement fédéral a créé des noyaux d'articulation avec l'industrie (NAI) dans toutes les entreprises publiques qui achètent des biens d'équipement, ainsi qu'une

Commission chargée de coordonner ces noyaux (CCNAI). L'objet était de donner la préférence au matériel mis au point et fabriqué au Brésil.

Parallèlement, la CCNAI, en plus de coordonner les noyaux, a été chargée de contribuer à orienter les nouveaux investissements destinés à la production de biens d'équipement et à l'achat de technologie étrangère au moyen de financements internes. En 1976, la FINEP a été nommée secrétaire exécutif de la CCNAI.

En 1981 et 1988, la FINEP pouvait compter sur les ressources du Programme de mobilisation de l'énergie (PME) en agissant conjointement avec d'autres organismes publics chargés de financer des études et des projets visant à réduire la consommation d'énergie et à remplacer les produits pétroliers par d'autres combustibles.

Au début des années 80, le Brésil a entamé une longue négociation avec la Banque mondiale pour obtenir un prêt sectoriel qui lui permette de développer ses capacités scientifiques et technologiques dans les domaines prioritaires et d'améliorer l'infrastructure au service des activités liées aux recherches effectuées. Une fois la demande brésilienne a été approuvée, le Programme d'appui au développement scientifique et technologique (PADCT) a été créé et a commencé d'être appliqué à titre d'essai en 1984. Par décision du gouvernement, le PADCT a été conçu et appliqué en coopération par ses principaux organismes d'appui scientifique et technologique : FINAP, CNPq, CAPES et Secrétariat à la technologie industrielle du Ministère de l'industrie et du commerce (STI/MIC).

En 1987, le Programme d'appui aux services de consultants nationaux a été abordé par l'ADTEN sans qu'il en résulte de difficultés pour les usagers.

En 1987 encore, la FINEP a reçu des ressources financières du Fonds national de développement (FND) pour financer le secteur privé par l'intermédiaire de l'ADTEN.

En décembre 1993, le FINEP a signé un accord avec la Banque mondiale pour financer des projets visant à éliminer la production de chlorofluorocarbone et créer le Programme de protection de la couche d'ozone (PRO-OZON).

Enfin, après 1994, la FINEP a utilisé des ressources provenant du Fonds d'aide aux travailleurs (FAT) pour financer des programmes visant à créer et maintenir des emplois et des revenus dans les secteurs de l'industrie, de l'agriculture et des services, particulièrement ceux liés au développement par l'enseignement, de la compétitivité et de la réorganisation des entreprises afin de mettre en oeuvre des systèmes complets d'assurance de qualité et d'élargir les possibilités d'investissements nouveaux.

## 7.2 TYPES DE PROJETS

On peut donc constater que la FINEP, créée initialement pour aider les sociétés de services de consultants, est devenue un organisme tout à fait particulier puisqu'elle a commencé à exercer des activités dans tous les domaines du développement scientifique et technologique, en fournissant un appui financier aux entreprises de services de consultants ou de services industriels; universités et instituts dans le contexte général d'activités antérieures aux investissements productifs<sup>(25)</sup>.

Ainsi, la FINEP conçoit le processus de développement scientifique et technologique globalement puisqu'elle est prête à appuyer l'innovation depuis la phase de réflexion et de création jusqu'à l'insertion sur le marché.

Pour résumer, on peut dire que la FINEP a commencé à appuyer les types de projets suivants :

- Recherche fondamentale

Projets à caractère théorique ou expérimental visant principalement à faire mieux comprendre les fondements sous-jacents de phénomènes et de faits constatables, sans aborder d'application pratique.

- **Recherche appliquée**

Projets de caractère théorique ou expérimental, caractérisés aussi par l'originalité et l'acquisition de connaissances nouvelles. Ces projets ont principalement un objectif pratique spécifique.

- **Développement expérimental**

Projets de caractère systématique, mis en oeuvre sur la base de connaissances préexistantes obtenues par des recherches concrètes et/ou l'expérience, visant à produire des matériaux ou des produits nouveaux, à mettre au point des procédés, des systèmes et des services nouveaux et aussi à améliorer sensiblement ce qui est déjà produit ou mis au point.

- **Infrastructure de R-D**

Projets prévoyant le financement d'éléments nécessaires à la création ou à l'agrandissement de centres et de laboratoires de R-D ainsi que de systèmes de contrôle de la qualité. Dans cette catégorie, on trouve aussi des projets d'ingénierie, de travaux publics, de création de matériel et d'installations, d'achat de matériel durable, de formation et de systèmes d'information en science et en technologie.

- **Commercialisation pilote**

Projet capables de fournir aux entreprises nationales les ressources dont elles ont besoin pour la phase d'innovation technologique, la mise au point, la fabrication et le commerce d'articles pilotes, par le financement de la main-d'oeuvre, des matières premières, de l'énergie et des biens de consommation en général, ainsi que des dépenses liées à la diffusion d'informations fournies par une assistance technique et à la commercialisation.

- **Etudes et projets de préinvestissement et de planification**

Des études et des projets pour la réalisation et l'amélioration d'usines pilotes ou d'usines de production, les processus de production, les réaffectations et la rationalisation des systèmes techniques, financiers et administratifs. Etudes et projets liés au secteur public.

- **Transfert de technologie**

Projets pour l'achat et l'assimilation de technologies nationales ou étrangères, jugés dans l'intérêt du développement économique et social du Brésil.

- **Application de systèmes de qualité**

Création et application de plans intégrés de gestion totale de la qualité qui permettent de recycler les salariés, adopter de nouvelles techniques de gestion des procédés de laboratoire, ainsi que d'acheter et d'établir des banques de données pour la surveillance et le contrôle statistique des procédés.

- **L'enseignement au service de la compétitivité**

Appui financier aux entreprises pour la mise en oeuvre de projets éducatifs destinés à leur personnel. L'entreprise peut demander un financement pour différents types de projet : programmes d'enseignement propres ou programmes communs auxquels participe le système d'enseignement public, des universités et/ou d'autres institutions.

D'autres projets dont la mise en place est encore en cours sont venus s'ajouter depuis 1994 à ces projets qui bénéficient depuis longtemps d'un financement. Ils sont le résultat de programmes visant des objectifs très précis, généralement dans des délais définis.

### 7.3 PRODUITS ET PROGRAMMES

Après 1994, la FINEP a redéfini ses instruments opérationnels, modifiant le principe des programmes qu'elle appliquait jusqu'alors pour définir ses produits comme suit :

- Ses produits sont des services qu'elle propose au marché et qui ont des caractéristiques particulières, sont définis en fonction des objectifs, des clients, des conditions financières et des procédés d'exploitation.
- Les programmes sont des instruments opérationnels structurés qui lui servent à organiser son action et constituent un groupe de projets cohérents et spécifiques visant à résoudre des problèmes stratégiques posés par le développement scientifique, technologique, social et économique du Brésil.

Les produits et certains des programmes de la FINEP sont brièvement décrits ci-après.

- **PRODUITS**

#### ADTEN - Développement technologique

Sert à appuyer les projets d'entreprises qui ont trait à l'élaboration, à l'amélioration ou à l'absorption de produits, de procédés et de technologies de services, et aussi à des prototypes et à la production en série expérimentale jusqu'à la phase de commercialisation pilote. Les activités peuvent être exécutées par le personnel d'une entreprise sous-traitante, par des consultants, voire par le personnel d'universités ou de centres de technologie. La FINEP peut ainsi jouer également le rôle d'organisme qui fournit du capital-risque.

Ce produit s'adresse généralement à des entreprises ou de grands groupes de petites et moyennes entreprises à orientation et base technologiques.

#### AUSC - Préinvestissement

Permet de fournir un appui financier pour des études, des projets, des plans et des programmes présentant un intérêt économique et social par la sous-traitance de services de consultants.

Egalement, projets de remise en état de l'infrastructure de base, création d'emplois, amélioration de la compétitivité et planification urbaine régionale.

#### AGQ - Gestion de la qualité

Permet l'adoption de méthodologies modernes de gestion des entreprises, plus précisément la création et le perfectionnement de systèmes et modalités de gestion totale de la qualité conformément aux normes ISO 9000.

Finance les dépenses d'appui liées principalement au personnel de l'entreprise (y compris la formation de capacité) ou aux services de consultants et aussi l'achat de matériel de contrôle de la qualité.

#### FINEP-TEC - Partenariat universités-entreprises

Permet aux entreprises qui cherchent à profiter d'incitations fiscales d'investir dans des projets de R-D en application de la loi n° 8661 et d'obtenir des financements pour ces projets à condition qu'ils soient mis en oeuvre conjointement avec des centres universitaires. A leur tour, les universités reçoivent des financements gratuits pour améliorer leur infrastructure de services.

La FINEP est l'organisme chargé par le Ministère de la science et de la technologie d'analyser l'octroi d'incitations fiscales et d'examiner ce qui en résulte.



#### AMPEG - Appui aux petites et microentreprises par des garanties de crédit

Crée des conditions qui permettent aux micro et petits entrepreneurs de recevoir un appui financier pour investir dans la technologie et la qualité.

La FINEP ainsi que le Service brésilien d'appui aux micro et petites entreprises (SEBRAE) ont signé un accord pour proposer à ces entreprises des prêts destinés à des activités de R-D. Ces entreprises, en raison de leur petite taille, ne peuvent offrir les garanties réelles exigées par la loi lorsqu'il s'agit de fonds publics. Le SEBRAE a constitué un fonds de garantie de crédit et éliminé ce qui empêchait ces entreprises d'obtenir des financements pour leur développement et la maîtrise technologique.

Les antennes du SEBRAE réparties dans tout le pays sont prêtes à recevoir les demandes présentées par ces entreprises concernant de tels projets. A la FINEP, ces demandes sont examinées plus rapidement, les documents sont simplifiés, et une assistance technique est proposée, en plus de la garantie que représente le Fonds.

#### PATME - Appui technologie aux micro et petites entreprises

Favorise la mise au point de technologies nouvelles et le renforcement de la productivité et de la compétitivité par la fourniture de services d'assistance technologique par les établissements de R-D homologués auprès de la FINEP.

Destiné à des services de courte durée, le financement est limité à 2 200 dollars EU par projet et par entreprise. Les actions de caractère collectif sont encouragées aux niveaux sectoriel et régional, l'objectif étant la diffusion des techniques et la réduction des coûts.

Le PATME est fourni en partenariat avec le SEBRAE. Ses clients peuvent demander de l'assistance à n'importe laquelle des antennes que celle-ci compte au Brésil.

#### PROEDUC - Enseignement au service de la compétitivité

Facilite la formation de personnel, l'acquisition par celui-ci de compétences supplémentaires grâce à un enseignement de base à contenu général afin, en outre, de renforcer un système national d'enseignement de base dans le domaine de la qualité.

S'adresse aux entreprises, aux coopératives, aux associations professionnelles, aux syndicats et aux établissements d'enseignement; le financement sert à des programmes d'enseignement pour le personnel et aussi à évaluer et suivre l'enseignement de base dispensé.

#### ENGETEC - entreprises d'ingénierie à base technologique

Garantit à ces entreprises une offre de personnel technique en régularisant les flux financiers à court et moyen terme.

Permet d'améliorer les conditions de gestion financière des entreprises et, en outre, d'entretenir des capacités techniques et une infrastructure opérationnelle.

#### FETEC - Participation à des foires et manifestations technologiques

Aide les entreprises brésiliennes intéressées à participer à des foires et manifestations technologiques, tant au Brésil qu'à l'étranger, qui leur donnent des possibilités d'affaires accrues et leur permettent de se mettre à jour et d'être concurrentielles.

Le financement sert à payer le voyage et les indemnités de subsistance, à financer des services de publicité et d'impression, en plus de la location et du montage des stands.

### PRO-OZON - Protection de la couche d'ozone

Finance des projets pour adapter les installations industrielles de façon à éliminer ou réduire les substances qui nuisent à la couche d'ozone.

Ce projet s'adresse aux entreprises du secteur industriel qui peuvent utiliser des financements, entre autres, pour des ouvrages de génie civil, du matériel, des instruments et de l'assistance technique. Il compte sur des fonds provenant du Protocole de Montréal.

### ADCT/FNDCT - Appui au développement scientifique et technologique

Ce produit est un dérivé du Fonds national de développement scientifique et technologique, chargé de renforcer l'infrastructure brésilienne de la recherche. Il choisit les établissements scientifiques et technologiques dont la compétence est reconnue et qui ont des activités liées aux domaines prioritaires, en leur accordant des fonds non remboursables. En principe, il répond à une demande spontanée.

Parmi ses nombreux clients, on peut citer des universités ainsi que des centres et instituts de recherche et d'études postuniversitaires. Les projets peuvent consister en recherche de base aussi bien qu'en recherche appliquée ou mise au point expérimentale, ce qui en fait un élément important de la coopération entre les entreprises et les universités.

### ASE/FNDCT - Appui à des séminaires et des manifestations

Appuie des manifestations et des séminaires organisés avec la participation d'associations représentatives des milieux scientifiques ou technologiques afin de faire le bilan des progrès des connaissances.

### ADCT/PADCT - Appui au développement scientifique et technologique

- Fournit des ressources pour développer, améliorer et renforcer les compétences nationales d'ordre technique et scientifique dans des domaines définis stratégiquement.

Ce produit utilise des fonds provenant de la Banque mondiale et du Gouvernement brésilien conformément aux lignes directrices du MCT, avec la participation de la FINEP, du CNPq et de la CAPES. La demande est suscitée par des appels auprès des universités, des centres de recherche et des entreprises.

### PROTAP - Appui à la capacité de gestion en matière scientifique et technologique

Aide financièrement les organisations nationales à but non lucratif à valoriser les ressources humaines pour former des gestionnaires en science et technologie et absorber et diffuser les technologies nouvelles en matière de gestion grâce à des financements non remboursables.

Le produit finance des dépenses liées uniquement aux manifestations concernant la gestion, la formation et la consultation spécialisée, notamment internationale, dans le domaine des sciences et des technologies

#### • PROGRAMMES

##### Nouvelles technologies d'avenir

- optoélectronique
- matériaux nouveaux
- instrumentation
- superconductivité
- études de systèmes complexes
- espace
- restructuration industrielle.

### Priorités nationales

- produits pharmaceutiques et contre les maladies tropicales
- Habitare (technologie de logement à faible coût)
- information pour la prévision climatique et météorologique
- qualité de l'enseignement de base
- appui aux petites et moyennes entreprises
- lutte contre la pauvreté et la faim
- appui à la mise au point de logiciel
- capacités technologiques du secteur textile
- sécurité civile
- création d'emplois
- entrepreneuriat indépendant
- développement technologique des systèmes de transport
- mise au point de sources d'énergie de remplacement
- mise au point de technologie de services
- capacité scientifique et technologique du complexe agro-industriel.

### 7.4 CONDITIONS RELATIVES AUX RESSOURCES ET AU FINANCEMENT

Au cours de ses presque trente ans d'existence, la FINEP a exercé ses activités principalement au moyen de ressources et de fonds propres ainsi que de programmes dont la gestion lui était confiée. Ses ressources propres proviennent de capital qui lui est accordé par le Trésor, ainsi que du revenu de ses activités financières (intérêts sur les prêts, actionnariat, etc.). Les ressources confiées à sa gestion consistent généralement en fonds publics, par exemple ceux du FNDCT ou de programmes publics comme le PME.

Ces ressources peuvent être utilisées de diverses façons :

- à fonds perdus
- sous forme de financement remboursable
- sous forme de financement convertible en participation au capital
- sous forme de participation au capital avec clause de rachat
- sous forme de participation aux résultats des projets (par exemple, redevances)
- sous forme de participation aux résultats d'une entreprise
- sous forme de ligne de crédit
- par des contrats de R-D dont la FINEP a l'initiative.

Les deux premières formes sont les plus courantes.

Le tableau 5 donne des exemples des conditions financières dont sont assortis les principaux produits de la FINEP. La participation de la FINEP au coût total des projets ne peut excéder 90 %.

La FINEP a bénéficié de prêts internationaux, accordés principalement par la BID et la Banque mondiale. Dans ces cas, les ressources destinées au FNDCT sont remboursées par le Trésor et non par l'entreprise, car il s'agit de ressources presque exclusivement affectées à des institutions à but non lucratif. Le FNDCT bénéficie aux universités, aux instituts et à des organismes à but non lucratif. Les fonds destinés à des investissements dans des entreprises sont dus par la FINEP aux banques mentionnées.

En raison de l'étendue du Brésil, la FINEP a décentralisé ses activités concernant l'ADTEN, l'AUSC ainsi que d'autres produits et programmes s'adressant aux entreprises. Pour cela, elle a chargé des banques de développement de l'État d'utiliser ses fonds, conformément à des règlements définis pour chaque programme et produit. Le travail de ces banques est rémunéré.

Des garanties réelles sont exigées des entreprises qui demandent des prêts. Sont acceptés comme garantie :

- les hypothèques
- les hypothèques mobilières
- les titres et valeurs à recevoir
- les effets émis par des particuliers ou des sociétés.

Les garanties peuvent être présentées séparément ou être combinées à condition que la FINEP les accepte comme représentant la valeur requise.

La FINEP a le droit de choisir parmi les garanties proposées par le client celles qui lui conviennent le mieux et, chaque fois que nécessaire, de proposer d'autres options selon les caractéristiques de l'entreprise et du projet.

En général, les micro-entreprises ainsi que les entreprises de petite taille manquent de garanties réelles à proposer. Le produit AMPEG, déjà décrit, est conçu pour répondre à leur cas.

Enfin, le tableau 6 expose les investissements faits par la FINEP de 1970 à 1994, par source de fonds. Le tableau 7 indique les mobilisations effectuées en 1995.

On peut vérifier qu'en vingt-quatre ans, la FINEP a effectué 14 262 opérations correspondant à un volume de 3,9 milliards de dollars E.-U.

## **8.0 Services de consultants en ingénierie**

### **8.1 BREVE DESCRIPTION**

Il existe des bureaux de consultants et d'ingénierie indépendants des fabricants de biens d'équipement ou d'autres produits et dont la création est liée à l'industrie pétrolière chargée de produire du combustible pendant la deuxième guerre mondiale. Auparavant, les services d'ingénierie étaient presque totalement fournis de manière captive par les fabricants de biens d'équipement et par l'industrie des procédés<sup>(26)</sup>.

An Brésil, la croissance de ces entreprises juste après la guerre est due au secteur des raffineries de pétrole et aussi à la création d'un secteur de la production de biens d'équipement qui a permis de remplacer par du matériel construit au Brésil les importations qu'aurait nécessité autrement la construction des raffineries de pétrole. On estime que sans des moyens nationaux de production de biens d'équipement, les services d'ingénierie ne se seraient pas beaucoup développés, l'établissement détaillé des projets nécessitant des rapports étroits avec les fabricants de matériel<sup>(26)</sup>.

Au Brésil, jusque dans les années 40, les ouvrages complexes de génie civil n'étaient pas très fréquents. L'absence de demande empêchait la création d'entreprises de travaux publics. En outre, les principaux contrats étaient signés avec des sociétés étrangères. Les sociétés brésiliennes d'alors travaillaient plus à la construction de logements qu'à celle de grands bâtiments<sup>(26)</sup>.

C'est seulement dans les années 50 que des investissements importants ont commencé de nécessiter des services d'ingénierie complexes. La construction de centrales hydroélectriques et le développement de l'infrastructure routière ont été à l'origine du premier marché structuré et permanent de services d'ingénierie. C'est à cette époque que les premières entreprises proposant des services pour les travaux de génie civil ont commencé à se créer et se développer. En même temps, la construction de barrages et de routes a contribué à l'accumulation de fortes capacités de remblai et de nivellement avec de la terre qui ont elles-mêmes donné naissance à une capacité particulière en matière de pavage et de gros ouvrages en béton<sup>(26)</sup>.

La construction de Brasilia et la demande de services qui en est résulté pour la construction de la ville ont beaucoup contribué à consolider une offre et une demande permanentes de services d'ingénierie au Brésil.

Dans la deuxième moitié des années 60, les investissements consacrés à la structure industrielle de production, qui avaient commencé dans les années 50, se sont développés. Ensuite, la participation du secteur brésilien de l'ingénierie à l'effort de construction est devenue dominante mais c'est au cours des années 70 qu'elle est véritablement parvenue à maturité.

Dans le même temps, le développement des entreprises de consultants a suivi celui des entreprises de construction. Il a donc fallu quinze années seulement pour affermir la structure nationale des services d'ingénierie dans les domaines tant de la construction et du montage que de la conception et de la consultation. Principalement, cette évolution a été rendue possible par la demande créée par les investissements publics consacrés au génie civil et complétés par les efforts de développement d'une industrie privée<sup>(26)</sup>.

Le Brésil est arrivé à suffire aux besoins de son secteur des services liés au génie civil. La majeure partie de la demande actuelle de services d'ingénierie pour la construction et le montage industriel est satisfaite par les entreprises nationales.

Les investissements brésiliens se sont faits par décaissements progressifs de ressources financières, autrement dit en passant par des phases d'évaluation préliminaire de faisabilité, de préprojet, de projet, etc., mode qui a stimulé la création d'entreprises spécialisées.

Il y a eu ensuite séparation entre les activités de consultants et les activités de construction et de montage et la constitution d'organismes de fourniture de services clefs en main n'a pas été encouragée<sup>(26)</sup>.

Le tableau 8 fait une synthèse de l'évolution des capacités brésiliennes d'ingénierie<sup>(27)</sup>.

## 8.2 POLITIQUES ET STRATEGIES DU GOUVERNEMENT FEDERATIF

Dans le contexte de la stratégie politique générale de remplacement des importations, le secteur des services de consultants et d'ingénierie a profité d'un vaste marché réservé jusqu'au début des années 90. Cette réserve avait été créée par une série de décrets et de résolutions émanant du Conseil du développement économique (CDE) à l'issue d'activités de l'Institut national de la propriété industrielle (INPI).

Les décrets et résolutions du CDE ont réglementé les achats publics pour ce qui est du traitement préférentiel accordé aux entreprises nationales. Les pouvoirs publics et les entreprises publiques étant les principaux clients de services d'ingénierie, cette politique a permis le développement d'entreprises nationales et considérablement limité les activités de sociétés étrangères dans ce domaine.

En plus d'enregistrer les marques et d'accorder des brevets, l'INPI est chargé de réglementer les contrats de transfert de technologie internationale au Brésil. Il surveille toutes les transactions portant sur de la technologie effectuées par des entreprises nationales ou étrangères avec d'autres pays. Les importateurs de technologie doivent enregistrer leurs contrats auprès de l'INPI pour pouvoir obtenir auprès de la Banque centrale les devises dont ils ont besoin pour payer les services.

Le tableau 9 indique les paiements effectués par le Brésil pour importer de la technologie, et montre que le chiffre concernant les services techniques est relativement important. L'offre de technologie englobe les octrois de licences pour l'étude de brevets et l'offre de technologie industrielle (savoir-faire industriel). La rubrique "Services techniques" concerne les contrats prévoyant l'offre de services dans les domaines de la planification, des études et projets d'organisation et de gestion, des études de faisabilité économique-financière, des études d'ingénierie, de l'élaboration et de l'exécution des projets, du contrôle de la qualité, de l'octroi de contrats à des spécialistes étrangers et d'autres types d'assistance technique.

Depuis la fin des années 70 jusqu'au début des années 90, les importations de technologie étaient subordonnées à l'autorisation d'un groupe de travail composé de représentants des associations professionnelles, comme l'Association brésilienne de consultants en ingénierie (ABCE) et des instituts de

recherche (FINEP, INPI) qui vérifiaient d'abord qu'il n'existait pas d'entreprise locale pouvant fournir des produits d'une qualité et d'un prix satisfaisants.

Particulièrement au cours des années 70, il a été demandé à des ingénieurs consultants de participer aux plans de l'État, notamment pour les études et la conception d'activités. Des exemples importants de cette participation sont donnés par le Plan national routier, les grands projets hydroélectriques, le métro de São Paulo et des plans d'adduction d'eau pour de grandes villes brésiliennes<sup>(29)</sup>.

En 1982, par une loi normative, l'INPI a décidé que, chaque fois que possible, l'obtention de technologie étrangère, particulièrement pour l'industrie, serait faite par l'intermédiaire d'une entreprise brésilienne de consultants et d'ingénierie. Cette décision portait du principe que les entreprises industrielles en général ne parvenaient pas à absorber véritablement les technologies importées et à les diffuser sur le marché national de façon satisfaisante car tout ce qu'elles voulaient, c'était les utiliser. Les entreprises de consultants associées aux instituts de recherche devaient être chargées d'absorber et de diffuser ces technologies.

Depuis 1967, c'est la FINEP qui a été chargée d'appliquer la stratégie gouvernementale d'appui direct aux entreprises de consultants et d'ingénierie. Les produits et les programmes particuliers proposés par la FINEP seront examinés au point suivant.

Selon le chapitre 3.0, au début des années 90, la stratégie consistant à réserver le marché intérieur que prévoyait la nouvelle politique industrielle a été totalement abandonnée. Le Brésil a aussi éliminé les barrières qui protégeaient son marché intérieur de la concurrence étrangère pour les services de consultants et d'ingénierie. En outre, les entreprises étrangères installées au Brésil ont commencé à bénéficier du même traitement que les entreprises nationales.

Le Brésil traversant encore une phase de stabilisation économique, apparemment, maintenant qu'il sort de la récession qui a commencé dans les années 80, il continue de manquer de ressources pour de grands investissements publics. Les investissements privés tant brésiliens qu'étrangers, de leur côté, se développent de façon très prometteuse.

Il est donc trop tôt pour évaluer les incidences de ces mesures sur les entreprises de consultants et d'ingénierie.

### **8.3 LA FINEP ET LES ENTREPRISES DE CONSULTANTS ET D'INGENIERIE**

Actuellement, la FINEP offre à ces entreprises les produits et les programmes suivants :

#### **GESTION DE LA QUALITE**

Pour financer :

- l'élaboration et l'exécution de projets de gestion totale de la qualité (diagnostic, formation et consultation), y compris des actions intégrées dans les domaines des services fournis aux clients, de la planification, des ressources humaines, de l'organisation du travail, des systèmes normatifs, de la communication avec les entreprises, etc.;
- la définition de modalités conformes aux normes ISO 9000.

Pour aider les entreprises, la FINEP envisagera aussi les projets secondaires suivants, à condition qu'ils s'insèrent dans les projets définis ci-dessus :

- formation et valorisation des ressources humaines : sensibilisation à la gestion de la qualité, enseignement, méthodes et techniques dans ce domaine;

- élaboration de plans de gestion de la qualité;
- création de modèles et de techniques de gestion (flux tendu, Kanban, Tagushi, QFD, calage, etc.);
- programmes d'audit ou de déclaration de conformité de systèmes de gestion de la qualité;
- application de systèmes d'information pour la gestion de la qualité.

Conditions de financement :

Intérêt : 5,5 % par an + taux d'intérêt à long terme (TJLP)  
Amortissement : jusqu'à 4 ans

Délai de grâce : jusqu'à 2 ans  
Participation : jusqu'à 90 %

EXPORTATION DE SERVICES D'INGENIERIE

L'objectif est d'appuyer les phases initiales des activités d'ingénierie et de commercialisation de technologie des entreprises et des institutions brésiliennes à l'étranger.

Peuvent obtenir ces types de financement :

- les associations professionnelles, les représentants d'entreprises de consultants et d'ingénierie dans le secteur de l'industrie des biens d'équipement;
- les entreprises de consultants;
- les entreprises de montage industriel;
- les entreprises de construction;
- les fabricants de biens d'équipement;
- les établissements de recherche technologique.

Les activités auxquelles ces financements sont destinés sont les suivantes :

- études de marché (effectuées par l'entreprise elle-même ou par une autre institution à laquelle ces études sont confiées);
- prospection commerciale (négociations préliminaires). Paiement des voyages et des indemnités de subsistance du personnel technique voyageant à l'étranger;
- publicité sur les marchés extérieurs (brochures, vidéogrammes, stands, etc.);
- séminaires et réunions (participation et appui à l'organisation);
- élaboration de propositions et de projets (financement partiel de projets à exécuter à l'étranger. Ce financement doit servir à combler l'écart final entre les dépenses effectuées et le produit des services).

Conditions de financement :

Intérêt : 6 % par an + taux d'intérêt à long terme (TJLP)  
Amortissement : jusqu'à 3 ans

Délai de grâce : jusqu'à 2 ans  
Participation : jusqu'à 90 %

#### PREINVESTISSEMENT (AUSC)

Sert à fournir aux institutions publiques ou privées les ressources financières dont elles ont besoin pour mener à bien des études et des projets présentant un intérêt économique et social en ayant recours à des services de consultants.

Un appui est fourni pour :

- des plans et études sectorielles du gouvernement;
- des études de faisabilité dans les domaines technique, économique et écologique;
- la collecte de données servant à la planification en hydrographie, hydrologie, géologie, l'aérophotogramétrie topographique, socio-économie pour laquelle des services de consultants sont fournis;
- des études et rapports concernant l'impact sur l'environnement;
- des études et projets de modernisation et/ou de développement des capacités techniques, administratives, productives ou opérationnelles;
- des études et projets pour optimiser la consommation d'énergie et/ou réduire l'impact sur l'environnement de l'industrie, des hôpitaux, etc.

Conditions de financement :

Intérêt : 6 % par an + taux d'intérêt à long terme (TJLP)  
Amortissement : jusqu'à 3-ans

Délai de grâce : jusqu'à 2 ans  
Participation : jusqu'à 90 %

#### MODERNISATION DES ENTREPRISES

Aide les bureaux de consultants en ingénierie à se moderniser et devenir plus concurrentiels.

Les financements peuvent bénéficier aux activités suivantes :

- achat de logiciels et de matériel;
- formation et perfectionnement des ressources humaines en vue d'une réorganisation de l'administration/de la gestion;
- achat de technologie nationale ou étrangère.

Conditions de financement :

Intérêt : jusqu'à 8 % par an + taux d'intérêt à long terme (TJLP)  
Amortissement : jusqu'à 3 ans

Délai de grâce : jusqu'à 2 ans  
Participation : jusqu'à 90 %

#### FONDS DE ROULEMENT - COURT ET MOYEN TERME (ENGETEC)

Répond aux besoins à court et moyen terme éventuels ou fournit des fonds de roulement. Pour cela, l'entreprise doit être à jour de ses obligations financières à l'égard de la FINEP. Des garanties sont exigées.



#### Conditions de financement :

Court terme (120 jours) : à concurrence de 320 000 dollars EU. Taux d'intérêt défini par mois sur la base d'un pourcentage inférieur au taux du marché. Garanties fournies par deux partenaires.

Court terme (180 jours) : valeur limitée par les garanties apportées et la capacité d'endettement du demandeur. Intérêt défini par mois sur la base d'un pourcentage inférieur au taux du marché. Garanties habituelles.

Moyen terme : valeur limitée par les garanties et la capacité d'endettement du demandeur. Intérêt : défini par mois sur la base d'un pourcentage inférieur au taux du marché. Conditions : délai de grâce de six mois; amortissement sur neuf à dix-huit mois, à la fin de la période, versements mensuels et successifs.

#### 8.4 EVOLUTION ET PERSPECTIVES DES ENTREPRISES DE CONSULTANTS ET D'INGENIERIE AU BRESIL

Le tableau 10 indique le montant net de la facturation en 1994.

Les tableaux 6 et 11 font le bilan de l'évolution (positive ou négative) des entreprises d'ingénierie.

Le tableau 6, qui donne des renseignements sur les opérations confiées par la FINEP à des entreprises extérieures dans ses principaux domaines d'activité, montre clairement que le programme AUSC a donné les meilleurs résultats dans les années 70. Une part de la compression des activités de l'AUSC dans les années 80 a été due à l'endettement du secteur public (administration des municipalités et des États) qui ont empêché les demandes de nouveaux prêts. En 1994, la FINEP a fait exécuter quatre projets seulement d'un montant de 4,2 millions de dollars EU (tableau 6). En 1995, 10,5 millions de dollars EU ont été décaissés par l'intermédiaire d'AUSC/FINEP et d'AUSC/FAT (tableau 7).

Dans les années 90, la demande concernant le programme AUSC s'est développée et on constate que l'intérêt pour ce produit émane principalement d'entreprises privées désireuses d'obtenir des concessions de services publics. Jusqu'en août 1995, le nombre des projets s'est accru, pour atteindre 102 projets, d'une valeur totale de 264 millions de dollars EU. En 1995, les entreprises ont eu besoin d'environ 28 millions de dollars EU provenant du programme ENGETEC pour pouvoir conserver leur personnel technique, grâce à l'afflux régulier de fonds de roulement (tableau 7).

Le tableau 11, fourni par l'ABCE, indique pour les années 1981 à 1994 la situation des ventes et les effectifs des 220 entreprises de consultants existant au Brésil.

La compression visible des effectifs témoigne :

- a) d'une baisse d'activité due à la crise économique;
- b) d'une utilisation intensive de moyens électroniques pour les projets, les calculs, la conception, l'accès à l'information, etc.;
- c) d'une externalisation intense d'activités;
- d) de remaniements au sein des entreprises.

Il existe peu de données récentes sur l'exportation de services d'ingénierie.

Entre 1958 et 1983, plus de 150 entreprises brésiliennes ont eu des activités dans 52 pays : 19 en Amérique latine, 22 en Afrique, 3 au Moyen-Orient et 8 dans d'autres régions. Au cours de cette période, elles ont mis en oeuvre 450 projets d'un montant de l'ordre de 7,5 à 8 milliards de dollars EU selon les estimations. Sur l'ensemble des contrats, 301 portaient sur des études, des projets, des conceptions, la surveillance et/ou la direction de travaux ou du matériel, 69 concernaient l'exécution d'ouvrages lourds de

génie civil, 34 du montage industriel, et 30 à 40 autres étaient liés à d'autres services (dragage, installations électriques, etc.)<sup>(26)</sup>.

Les services ont été fournis aux secteurs suivants : production et transport d'énergie, aciéries, extraction pétrolière, pétrochimie, industries lourdes, papier et cellulose, chaux, ciment, transports (ports, aéroports, métro, etc.), charbon, assainissement, urbanisme et logement, agro-industries, communications, produits pharmaceutiques et activités au large.

Les perspectives à partir de cette année laissent entrevoir un fort renforcement de la demande interne de services d'ingénierie en raison de la loi relative à la concession de services publics approuvée par le Congrès en février 1995<sup>(30)</sup>.

On estime que le Brésil devra investir au cours de l'année prochaine 71,7 milliards de dollars EU dans des ouvrages d'infrastructure, les décaissements annuels allant de 14,3 à 17,9 milliards de dollars EU. Le gouvernement estime que 7,9 millions de dollars EU seront disponibles par an. Pour financer la différence, il a décidé d'attirer des capitaux privés, aussi bien brésiliens qu'étrangers, qui serviraient à privatiser des entreprises publiques et permettraient aux services publics de se procurer une partie des moyens dont ils ont besoin.

La privatisation des entreprises publiques a bien réussi pour les aciéries nationales (CSN), les aciéries du Minas Gerais (USIMINAS), les aciéries de São Paulo (COSIPA) et plusieurs entreprises du complexe pétrochimique. Toutes ces entreprises se sont dotées de plans de modernisation et d'expansion.

Les concessions ont été accordées par le gouvernement dans les secteurs suivants :

- énergie électrique (production, transport et distribution);
- transports (routes, rail, navigation, transports aériens, transports publics municipaux);
- télécommunications;
- distribution de gaz par canalisations;
- assainissement de base;
- traitement et adduction d'eau;
- nettoyage urbain;
- épuration des déchets;
- exploitation de services (ports, autoroutes, voies ferrées, aéroports, stations routières, barrages, etc.).

Les concessions ont été accordées à l'issue d'offres publiques. Le droit brésilien distingue clairement les concessions qui sont précédées par des travaux de génie civil et celles qui ne le sont pas. Dans le cas des premières, il définit des exigences particulières concernant le projet de base, qui doit être précédé d'une étude de faisabilité technique et écologique et d'une description détaillée qui permette de prévoir le budget nécessaire.

Par exemple, dans le secteur électrique, on estime que d'ici à 1999 il y aura 34 appels d'offres concernant des centrales hydroélectriques, d'une capacité totale d'environ 21 000 MW, nécessitant environ 30 milliards de dollars EU d'investissements. La seule centrale de Belo Monte, sur le Xingu, devrait produire 11 000 MW<sup>(31)</sup>.

## **9.0 Brèves observations générales**

Des entreprises de consultants et d'ingénierie ont été responsables de l'essentiel des immenses transformations du Brésil après la deuxième guerre mondiale. Elles se sont développées et sont parvenues rapidement à maturité et ont pu répondre aux demandes extraordinaires qui ont donné naissance au "miracle brésilien" dans les années 70.

Ce succès n'aurait pas été possible sans certaines conditions absolument indispensables.

L'ingénierie s'inscrit dans un système de développement scientifique et technologique. Celui-ci, à son tour, a besoin d'une composante universitaire bien structurée qui, en plus d'enseigner, prépare les Brésiliens à la vie (entre autres, en leur donnant un métier) et dispose des moyens d'effectuer des recherches de base ainsi que certains travaux de mise au point expérimentale et de fournir des services. Cette capacité est complétée par un réseau d'instituts spécialisés qui se consacrent à la recherche appliquée au service du secteur productif. Le gouvernement crée les conditions favorables à ce réseau par des politiques et des stratégies conçues spécialement, surtout, dans le cas actuel, pour l'économie et l'industrie (et/ou les technologies). Ces politiques définissent les lignes d'action que doivent suivre les agents du développement et des contrôles (BNDES, FINEP, INPI, INMETRO, etc.). Enfin, tout ce contexte est déterminé par des facteurs puissants qui résultent du climat international.

Entre 1945 et 1980, le Brésil a pu créer toutes les conditions qui se prêtaient au développement de l'ingénierie, et ceci malgré l'ensemble des difficultés économiques et sociales dont souffrent les pays en développement. Le Brésil, comme d'autres anciennes colonies européennes, n'a connu le progrès scientifique et technologique que tardivement. Pour employer une métaphore, on pourrait dire que les révolutions scientifique (du XVII<sup>e</sup> siècle) et industrielle (des XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles) ne se sont produites au Brésil qu'au XX<sup>e</sup> siècle.

Comme on l'a déjà dit, les années 80 sont considérées comme une "décennie perdue" pour le développement du Brésil. Les crises économiques et politiques de cette décennie résultaient d'une récession dont ont soufferts tous les segments de la société. La première moitié des années 90 a été marquée par l'adaptation du Brésil au nouveau climat international, y compris aux résultats des négociations du cycle d'Uruguay du GATT. Pour l'instant, tout indique que la deuxième moitié de cette décennie sera caractérisée par une reprise du développement, surtout grâce à des investissements privés.

L'expérience des cinquante dernières années a permis aux institutions et aux services publics de mûrir. La crise et l'ouverture économique ont regroupé les agents des systèmes de développement scientifique et technologique et renforcé la constitution de nouvelles alliances. Des politiques et des stratégies nouvelles sont déjà en train d'être définies et essayées par le gouvernement et ont abouti à tout un éventail de produits et de programmes dans les différents organismes fédéraux de développement (par exemple, la FINEP).

Enfin, on prévoit qu'au cours de cette nouvelle phase de progrès, le marché interne des entreprises d'ingénierie redeviendra très prometteur. Cependant, ces entreprises ne seront pas ce qu'elles étaient dans les années 70. Celles qui réussiront devront pourvoir faire preuve de dynamisme, d'agilité et de souplesse et pouvoir explorer toutes les possibilités qu'offrent les moyens électroniques modernes. Entre autres changements qu'elles devront apporter à leur organisation et à leurs activités, il leur faudra créer des associations, sous-traiter des projets à l'extérieur et créer des partenariats. Certaines deviendront des "sociétés stratégiques", autrement dit ce seront elles qui encourageront et mettront en oeuvre des alliances nationales et internationales multifformes regroupant des entreprises fournissant des biens d'équipement ou de consommation, ainsi que des entreprises de services spécialisés, des consultants individuels, des centres de recherche, des universités, des organismes de certification, des institutions financières (banques d'État, banques privées, etc.), des compagnies d'assurance, etc.

Enfin, les entreprises de consultants et d'ingénierie emploieront de plus en plus du personnel d'un nouveau type, autrement dit les spécialistes qui ont développé le principal instrument de production : le cerveau.

**Tableau 1. Indicateurs de résultat**

Indicateurs	Valeurs (année)	
	Autoroutes (1 000 km)	82,42 (1945)
Production automobile (1 000)	1,16 (1957)	1 581 (1994)
Electricité (MW)	7 565 (1966)	57 640 (1994)
Acier (en tonnes)	5 390 (1970)	25 068 (1994)

Sources: Institut brésilien des aciéries - IBS -; Ministère de l'énergie - Annuaire du bilan énergétique nationale IBGE; Association nationale des fabricants d'automobiles - ANFAVEA.

**Tableau 2. Participation relative des entreprises privées étrangères, des entreprises privées brésiennes et du secteur public dans les ventes des 20 plus grandes entreprises de chaque industrie (en pourcentage)**

Industrie	Capitaux étrangers	Capitaux privés brésiennes	Secteur public
Industrie automobile	94	6	-
Produits de nettoyage	90	10	-
Produits pharmaceutiques	77	23	-
Ordinateurs	67	32	1
Plastiques et caoutchouc	59	41	- - -
Distribution de pétrole	45	23	32
Machines	56	44	-
Boissons et tabac	55	45	-
Matériel de transport	44	49	7
Services de transport	1	73	26
Industries alimentaires	37	63	-
Electronique	33	67	-
Industries chimiques et pétrochimiques	11	23	66
Cellulose et papier	19	81	-
Commerce de gros	19	81	-
Supermarchés	25	75	-
Textiles	10	90	-
Industries extractives	6	31	63
Acier	6	94	-
Hôtellerie	26	74	-
Engrais	9	91	-

Source: Journal Exame : Melhores e Maiores/1994.

**Tableau 3. Nombre d'étudiants du troisième cycle**

Année	Nombre d'étudiants inscrits	Croissance (%)
1961	98 892	-
1966	180 109	82,13
1971	561 397	211,70
1976	1 044 472	86,05
1981	1 386 792	32,77
1986	1 418 196	2,26
1991*	1 565 056	10,36
1993**	1 594 668	-

Sources: \* Statistiques du Ministère de l'éducation  
 \*\* Institut brésilien de la géographie et de statistique - Annuaire IBGE.

**Tableau 4. Nombre d'étudiants du troisième cycle inscrits par type d'établissement (1993)\***

Type d'établissement	Nombre d'étudiants inscrits	Pourcentage
De l'Etat fédératif	320 135	20,4
Des Etats	202 315	13,0
Des municipalités	83 282	5,3
Privé	959 320	61,3
<b>TOTAL</b>	<b>1 565 056</b>	<b>100,0</b>

Source: \* Statistiques du Ministère de l'éducation.

**Tableau 5. Conditions financières de la FINEP**

Produits FINEP	Type de contrat	Intérêt en %* par an	Nombre d'années	
			Période de grâce	Période d'amortissement**
FNDCT	Avec intérêt Sans intérêt	A définir dans chaque cas		
ADTEN	Avec intérêt Participation***	4 à 8	3	7
AUSC	Avec intérêt	6	2	3
AGQ	Avec intérêt	5,5	2	4
PROEDUC	Avec intérêt Sans intérêt	2,5	3	7

\* Intérêt du tableau ci-dessus plus intérêts à long terme (TJLP), définis par le gouvernement fédératif.

\*\* Période d'amortissement après la période de grâce.

\*\*\* Le financement de la FINEP peut être rémunéré sous forme de pourcentage des bénéfices nets et des redevances ou sous forme de participation au capital (actions).

Tableau 6. Projets financés par la FINEP (Valeurs en milliers de dollars EU)

Années	FNDCT		FINEP								PME		PADCT		TOTAL	
			ADTEN		AUSC		AGQ		TOTAL							
	N° du projet	Montants	N° du projet	Montants	N° du projet	Montants	N° du projet	Montants	N° du projet	Montants	N° du projet	Montants	N° du projet	Montants	N° du projet	Montants
70	8	402,8			41	2 391,0			41	2 391,0					49	2 793,8
71	27	8 395,9			25	4 007,8			25	4 007,8					52	12 403,7
72	26	32 434,3			76	6 611,4			76	6 611,4					102	39 045,7
73	48	65 208,8	10	711,0	120	30 519,2			130	31 230,2					178	96 439,0
74	53	61 119,7	44	8 823,1	110	35 148,7			154	43 971,9					207	105 091,6
75	67	135 460,9	46	20 411,7	93	115 365,8			239	135 777,5					206	271 238,4
76	76	103 606,8	55	39 345,2	59	19 907,7			114	59 252,8					190	162 859,6
77	125	110 821,5	106	43 690,5	76	57 353,2			182	101 043,8					307	211 865,2
78	201	187 942,2	133	74 790,5	111	59 962,1			244	134 752,6					445	322 694,8
79	207	124 544,2	74	34 537,8	32	20 858,4			106	55 396,2					313	179 940,5
80	177	95 262,7	70	15 323,4	10	5 000,4			80	20 323,8					257	115 586,5
81	302	99 719,3	185	49 350,6	28	17 530,7			213	66 881,3	7	519,0			522	167 119,6
82	415	99 304,4	226	43 986,6	25	9 576,3			251	53 562,9	17	1 294,4			683	145 161,7
83	693	60 263,0	203	45 603,8	27	6 331,2			230	51 935,0	31	1 013,8			954	113 211,8
84	663	49 582,1	156	20 521,3	28	5 239,0			184	25 760,2	63	2 991,9	41	467,7	951	78 802,0
85	682	70 373,8	116	29 161,8	24	6 762,6			140	35 924,4	29	399,6	99	299,1	950	106 996,9
86	917	96 312,5	132	34 991,5	18	1 870,3			150	36 861,9	14	232,8	249	728,1	1 330	134 135,3
87	745	91 058,7	240	132 379,8	41	15 580,5			281	147 960,3	8	185,2	257	1 044,8	1 291	240 248,9
88	726	126 389,0	203	101 397,3	15	8 287,4			218	109 684,7	7	1 004,2	45	177,8	996	237 255,6
89	704	148 121,7	63	25 384,5	2	2 047,1			65	27 431,6			177	1 958,8	946	177 512,1
90	662	126 796,2	50	9 511,7	1	318,7			51	9 830,4			193	922,5	906	137 549,1
91	378	64 608,9	50	15 286,1	2	1 644,1			52	16 930,2			264	2 705,9	694	84 245,0
92	305	43 236,1	108	113 968,2	5	5 045,2	4	5 796,6	117	124 810,0			78	16 177,1	500	184 223,2
93	333	37 069,9	122	221 840,5	5	18 971,6	12	17 161,3	139	257 973,4			126	14 842,1	598	309 885,3
94	451	77 970,6	110	130 154,8	4	4 267,4	19	79 015,5	133	213 437,8			47	3 535,9	631	294 944,2

Source: FINEP.

Tableau 7. Décaissements de la FINEP - 1995 (en milliers de dollars EU)

Emanant de	Produit/source	(1)												(2)		(1+2)
		Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Total partiel	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total partiel	Total
FNDCT	FNDCT/FNDCT	4.109,36	3.199,48	2.385,51	2.288,11	2.100,89	3.434,00	17.516,36	4.189,36	1.794,76	214,87	627,05	1.936,05	5.177,49	13.639,68	31.154,94
	FNDCT/CNBID-620	30,03	113,57	974,20	537,58	571,80	407,49	2.634,67	1.288,19	583,77	77,88	254,50	56,54	2.367,13	4.628,02	7.262,68
	BID/620 (EXTERNO)	555,64	405,46	1.627,86	418,88	24,65	-	3.032,49	-	-	-	-	-	-	-	3.032,49
	FNDCT/PRIV.	1.158,41	586,34	996,06	507,66	106,84	2.563,92	6.899,25	842,08	753,14	199,73	203,22	297,77	442,39	2.738,33	8.637,58
	FINETEC	-	59,38	-	-	-	54,76	114,16	36,41	-	26,23	26,04	51,90	-	140,69	254,74
	ASE (Eventos)	-	56,66	67,66	87,54	71,07	350,43	633,57	1.297,46	167,11	368,31	942,81	442,22	262,29	3.480,20	4.113,77
	HABITARE	-	-	-	-	-	-	-	-	58,01	-	-	-	-	58,01	58,01
	PROEDUC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26,72	26,72	26,72
	PROTAP	-	-	31,82	-	-	-	-	31,82	-	-	183,39	52,76	105,07	118,21	459,45
FNDCT/CNBID/880	-	-	-	-	-	-	-	-	35,02	37,66	58,55	-	-	131,25	131,25	
	<b>TOTAL</b>	<b>5.853,44</b>	<b>4.400,89</b>	<b>6.083,34</b>	<b>3.837,77</b>	<b>2.875,25</b>	<b>6.810,61</b>	<b>29.861,31</b>	<b>7.688,51</b>	<b>3.394,48</b>	<b>1.128,97</b>	<b>2.106,40</b>	<b>2.589,67</b>	<b>8.394,23</b>	<b>26.302,16</b>	<b>65.163,47</b>
FINEP	AUSC/FINEP	1.613,94	-	615,96	-	808,18	1.320,87	4.358,94	-	-	-	-	-	927,19	927,19	5.286,13
	ADTEN/FINEP	3.933,26	1.107,49	297,69	2.018,58	3.803,52	384,70	11.545,25	1.381,09	2.443,77	3.680,59	2.214,58	6.308,43	3.794,30	19.822,76	31.368,01
	ADTEN/BID-620	1.838,63	91,86	1.911,89	-	179,82	-	4.022,20	557,64	-	-	-	-	-	557,64	4.579,84
	ADTEN/FND	3.496,48	503,97	324,83	2.132,94	2.482,93	696,32	9.617,48	3.735,34	11.282,20	971,20	1.748,95	12.111,69	8.130,45	37.979,84	47.597,32
	AGQ/BID-620	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AGQ/FND	129,79	170,09	-	242,82	1.315,72	1.929,89	3.788,30	-	130,69	121,13	-	1.582,19	-	1.834,01	5.622,31
	AGQ/FINEP	-	-	-	-	-	2.190,58	2.190,58	3.788,48	-	121,13	1.770,83	1.281,20	-	6.959,65	9.150,23
	AGQ/CNBID-620	-	154,26	680,13	52,17	550,03	-	1.436,69	-	-	-	-	-	-	-	1.436,69
	ADTEN-CNBID-620	3.271,00	2.461,04	409,40	1.322,08	603,10	-	8.066,63	39,06	-	-	-	-	-	39,06	8.105,69
	ADTEN/BBNY	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ENGETEC/FND	8.009,45	1.087,17	1.588,58	1.507,48	171,49	2.426,29	14.790,46	799,93	603,50	1.678,81	-	6.199,25	4.203,94	13.483,43	28.273,89
	ADTEN/FAT	1.636,06	5.304,43	248,30	1.904,37	2.625,32	6.800,38	18.520,84	8.559,89	4.606,04	248,62	3.129,70	4.186,87	4.145,10	24.878,23	43.399,07
	AUSC/FAT	983,65	222,09	1.581,67	-	-	-	2.787,41	496,23	-	509,61	-	419,24	1.063,58	2.490,84	5.278,24
	AGQ/FAT	264,57	570,08	-	1.738,18	2.061,94	-	4.634,76	1.269,12	93,80	118,60	-	-	-	1.481,52	6.116,27
	PATME/SEBRAE	211,56	107,81	133,80	55,86	108,61	114,04	731,88	55,90	294,21	95,16	170,45	28,80	31,18	676,70	1.407,57
	AMPEG/FAT	-	-	-	25,44	561,05	272,06	858,55	254,72	629,78	793,50	131,89	776,71	896,63	3.483,23	4.341,78
	PROM-INST/FINEP	-	-	-	-	33,41	-	33,41	-	-	-	-	-	-	-	33,41
HABITARE/FAT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PROEDUC/FAT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ADTEN-CNBID-880	-	-	-	-	-	342,92	342,92	-	-	429,69	1.421,19	6.123,19	-	9.974,06	10.316,99	
AGQ/CNBID-880	-	-	-	-	453,10	-	453,10	-	-	66,76	-	166,51	-	253,27	706,36	
	<b>TOTAL</b>	<b>25.390,38</b>	<b>11.780,29</b>	<b>7.792,26</b>	<b>10.999,90</b>	<b>15.738,43</b>	<b>16.478,03</b>	<b>88.179,30</b>	<b>20.937,40</b>	<b>20.086,00</b>	<b>8.852,99</b>	<b>10.587,59</b>	<b>41.184,09</b>	<b>23.192,35</b>	<b>124.840,42</b>	<b>213.019,71</b>
PADTC	Financement brésilien	874,11	746,57	676,06	828,01	1.015,66	1.921,14	6.059,64	2.580,84	2.321,07	2.089,93	1.819,25	3.167,23	1.368,74	13.347,07	19.406,61
	Financement étranger	831,12	1.064,02	938,71	872,50	1.057,12	2.459,71	7.223,18	1.113,38	1.322,73	1.401,37	1.077,14	1.355,36	747,59	7.617,57	14.840,75
	<b>TOTAL</b>	<b>1.705,23</b>	<b>1.810,59</b>	<b>1.614,77</b>	<b>1.698,51</b>	<b>2.072,78</b>	<b>4.380,84</b>	<b>13.282,72</b>	<b>3.694,22</b>	<b>3.643,80</b>	<b>3.491,31</b>	<b>3.496,39</b>	<b>4.522,60</b>	<b>2.116,33</b>	<b>20.964,64</b>	<b>34.247,36</b>
DIVERS	PRO-OZON/MONTR.	-	-	-	-	215,53	-	215,53	-	-	-	-	-	-	-	215,53
	SETEC/SETEC	-	103,40	-	-	98,22	109,50	311,12	-	-	-	-	207,23	10,69	218,12	529,26
	PRO/BIO/BIRD/MMA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29,37	-	-	29,37	29,37
	PPG7-BIRD/MA/CT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	586,66	372,65	959,71	959,71
	<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>103,40</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>313,75</b>	<b>109,50</b>	<b>526,66</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>29,37</b>	<b>794,09</b>	<b>383,74</b>	<b>1.207,21</b>	<b>1.733,87</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>32.949,05</b>	<b>18.095,18</b>	<b>15.490,36</b>	<b>16.636,19</b>	<b>21.000,21</b>	<b>27.778,99</b>	<b>131.849,99</b>	<b>32.320,13</b>	<b>27.124,27</b>	<b>13.473,26</b>	<b>16.219,76</b>	<b>49.090,35</b>	<b>34.086,68</b>	<b>172.314,42</b>	<b>304.164,41</b>	

**Tableau 8. Capacité nationale d'ingénierie**

Type de service technique	Périodes 50 - 59	Périodes 60 - 70	Périodes 70 - 80	Périodes 80 - 85
Conception de base	Inexistante	Faible (20%)	Moyenne (50%)	Importante (70%)
Etude détaillée	Partiellement existante (10%)	Partiellement existante (40%)	Suffisante	Suffisante
Construction industrielle	Partiellement existante (30%)	Partiellement existante (70%)	Suffisante	Suffisante
Génie civil	Nationalisation moyenne (70%)	Suffisante	Suffisante	Suffisante
Industrie de biens d'équipement	Nationalisation moyenne (15%)	Nationalisation moyenne (40%)	Nationalisation moyenne (70%)	Nationalisation moyenne (90%)

Source: Association brésilienne d'ingénierie pour la construction industrielle (ABEMI).

**Tableau 9. Paiements consacrés à des transferts de technologie étrangère (\$ EU 10<sup>6</sup>)**

Année	Brevets et marques commerciales	Savoir-faire industriel	Services techniques	Total
1979	9	17	287	313
1980	12	25	284	321
1981	12	30	234	276
1982	5	27	208	240
1983	12	24	182	218
1984	9	16	177	202
1985	5	62	108	175
1986	2	63	119	184
1987	3	65	106	174
1988	3	39	93	135
1989	3	54	127	184
1990	3	65	119	187
1991	2	35	164	201
1992	3	41	114	158
1993	4	57	129	190
<b>Total</b>	<b>87</b>	<b>620</b>	<b>2 451</b>	<b>3 158</b>

Source: Banque centrale du Brésil.



**Tableau 10. Facturations et personnel des bureaux de consultants en ingénierie**

Année	Facturations en millions de \$ EU	Personnel	
		Diplômés de l'université	Total
1983	800	10 200	36 600
1984	600	10 100	39 000
1985	700	10 900	42 400
1986	800	13 100	47 000
1987	1 100	15 500	56 400
1988	1 450	16 200	60 000
1989	1 000	12 800	45 300
1990	9 000	9 600	34 000
1991	870	8 200	28 000
1992	880	7 500	25 500
1993	1 030	7 400	24 400
1993	900	7 000	25 300

Source: Association brésilienne des consultants en ingénierie (ABCE).

**Tableau 11. Actifs nets des bureaux de consultants en ingénierie**

Bureau	Nombre de salariés	Actifs nets		Facturations	
		\$ R 10 <sup>6</sup>	\$ EU 10 <sup>6</sup>	\$ R 10 <sup>6</sup>	\$ EU 10 <sup>6</sup>
Membres de l'ABCE	85	280	310	600	660
Non membres	135	80	90	220	240

Source: ABCE.

## ANNEXE I

### EVOLUTION DU SECTEUR SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE AU BRESIL

#### Constitution programmée de noyaux

- 1947 - Centre technique aérospatial (CTA)
  - Institut technologique aérospatial (ITA)  
(appartenant tous deux à l'armée de l'air brésilienne)
- 1949 - Société brésilienne pour les progrès de la science (SBPC)
- 1951 - Conseil national de la recherche (CNPq) (qui dépend de la Présidence de la République)
  - Coordination de perfectionnement des titulaires de maîtrise et de doctorat (CAPES)
- 1952 - Banque nationale de développement économique (BNDE)
- 1954 - Institut brésilien de bibliographie et de documentation (IBBD)
- 1956 - Commission nationale de l'énergie nucléaire (CNEN)
- 1960 - Groupe exécutif d'assistance aux moyennes et petites entreprises (GEAMPE)
- 1962 - Institut de l'énergie nucléaire (IEN)
- 1963 - Centre de R-D Leopoldo Miguez (CENPES) (appartenant à PETROBRÁS)
  - Association brésilienne de consultants en ingénierie (ABCE)
- 1964 - Fonds de développement technologique (FUNTEC)
  - Commission de développement industriel (CDI)
  - Fonds de financement des petites et moyennes entreprises (FIPEME)
  - Coordination des programmes postuniversitaires d'ingénierie (COPPE) (qui appartient à l'Université fédérale de Rio de Janeiro (UFRJ))
- 1965 - Fonds de financement des études et projets
- 1967 - Agence de financement des études et projets (FINEP)
- 1968 - Plan quinquennal scientifique et technologique
  - Programme stratégique de développement (PED)
- 1969 - Fonds national de développement scientifique et technologique (FNDCT)
- 1970 - Institut national de la propriété industrielle (INPI)
  - Fonds d'appui technologique (FUNAT) (appartenant au Ministère de l'industrie et du commerce (MIC))
  - Centre de R-D de l'État de Bahia (CEPED)
- 1971 - La FINEP devient le bras exécutif du FNDCT
  - Le Code de propriété industrielle est approuvé par le Congrès

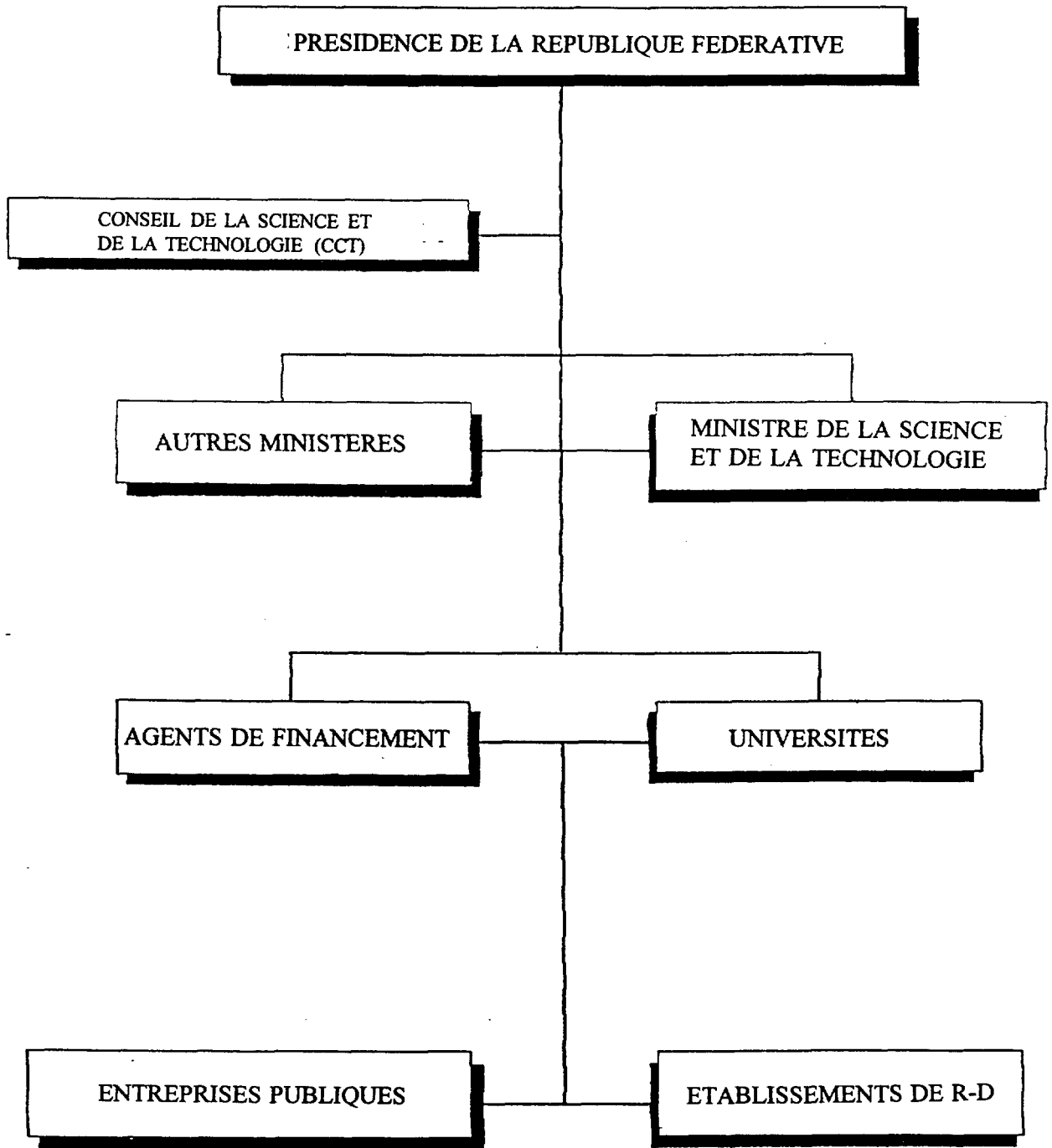
- 1972 - Système national scientifique et technologique (SNCT)
  - Responsable de la technologie industrielle (STI)
  - Centre technologique de l'État du Minas Gerais (CETEC)
  - Fondation scientifique et technologique de l'État du Rio Grande do Sul (CIENCTEC)
  - Centre brésilien d'appui à la direction des petites et moyennes entreprises (CEBRAE)
  - Commission pour les programmes spéciaux d'exportation (BEFIEX)
- 1973 - Premier Plan de base pour le développement scientifique et technologique (PBDCT I)
  - Système national de métrologie, de normalisation et de qualité industrielle (SINMETRO)
  - Institut national de métrologie, de normalisation et de qualité industrielle (INMETRO)
  - Système national d'information scientifique et technologique (SNICT)
  - Bureau spécial de l'environnement (SEMA)
  - Remaniement de l'Institut brésilien de géographie et de statistiques (IBGE)

### **Croissance et interaction**

- 1974 - Le CNPq devient le Conseil national de développement scientifique et technologique (l'acronyme reste le même)
  - Plan national d'études postuniversitaires (PNPG)
  - Système national de développement scientifique et technologique (SNDCT)
  - Noyaux d'articulation industrielle (NAI)
- 1976 - Deuxième Plan de base pour le développement scientifique et technologique (PBCDT II)
- 1978 - Le CDI est remanié et transformé en Conseil du développement industriel
  - Fondation technologique industrielle de l'État de Ceara (NUTEC)
- 1979 - Bureau spécial d'informatique (SEI)
- 1970 - Troisième Plan de base pour le développement scientifique et technologique (PBDCT III)
- 1984 - Programme d'appui au développement scientifique et technologique (PADCT)
- 1985 - Ministère de la science et de la technologie (MCT)
- 1988 - Nouvelle Constitution brésilienne
  - Nouvelle politique industrielle (NPI)
- 1989 - Le MCT et le MIC fusionnent pour donner naissance au nouveau Ministère du développement industriel, scientifique et technologique (MDI)
  - Secrétariat spécial à la science et à la technologie (SECT)
  - Recréation du MCT
- 1990 - Le MCT est supprimé et le Secrétariat scientifique et technologique est créé
  - Politique en matière d'industrie et de commerce extérieur (PICE)
  - Le CEBRAE est transformé en Service brésilien d'appui aux micro et petites entreprises (SEBRAE)
- 1992 - Programme brésilien de qualité et de productivité (PBQP)
  - Le SCT est supprimé et le MCT est recréé
- 1993/94 - Création et réglementation d'incitations aux investissements scientifiques et technologiques
- 1995 - Plan pluriannuel du gouvernement fédératif pour 1996-1999 (PPA 96/99)
  - Commerce industriel, technologique et extérieur (PITCE)
  - Programme pour le développement de l'ingénierie (PRODENGE)
- 1996 - Conseil de la science et de la technologie (CCT)

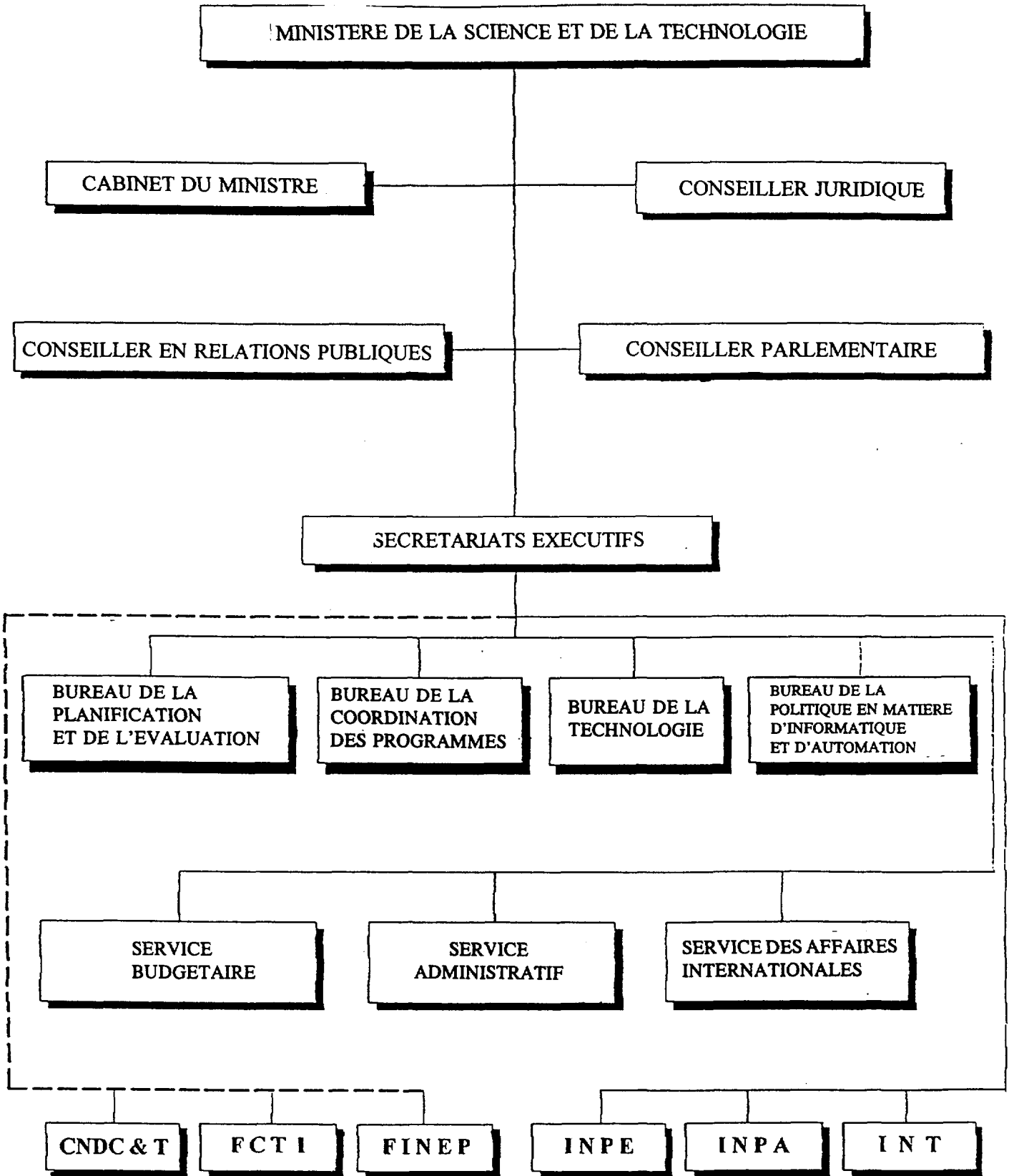
ANNEXE II

STRUCTURE FEDERATIVE POUR LA SCIENCE ET LA TECHNOLOGIE



### ANNEXE III

## ORGANIGRAMME DU MINISTRE DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE



INSTITUTS FEDERAUX ET ORGANISMES GOUVERNEMENTAUX

## ANNEXE IV

### LA SCIENCE ET LA TECHNOLOGIE DANS LA CONSTITUTION

- Article 218 - L'État favorise et encourage le développement scientifique, la recherche technologique et les moyens à sa disposition.
- 1 - La recherche scientifique fondamentale bénéficie d'un traitement prioritaire de la part de l'État, au service du bien-être public et des progrès de la science.
  - 2 - La recherche technologique est principalement consacrée à la solution des problèmes du Brésil et au développement d'un système national et régional de production.
  - 3 - L'État appuie la formation de ressources humaines dans les domaines de la science, de la recherche et de la technologie et accorde à ceux qui y travaillent des moyens et des conditions d'emploi particulières.
  - 4 - La loi appuie et stimule les entreprises qui investissent dans la recherche, la création suffisante de technologie pour le pays, la formation et la valorisation des ressources humaines, et celles qui pratiquent des systèmes de rémunération garantissant à leurs salariés, indépendamment de leur salaire, une participation aux bénéfices économiques résultant de la productivité de leur travail.
  - 5 - Le secteur d'État et le secteur fédératif peuvent consacrer une part de leur revenu budgétaire aux entreprises publiques qui encouragent l'enseignement ainsi que la recherche technologique et scientifique.
- Article 219 - Le marché intérieur tire parti du patrimoine national et est encouragé à pour garantir la vie culturelle et socio-économique, le bien-être de la population et l'indépendance technologique du pays, conformément au droit fédératif.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) LONGO, W.P., "Ciência e Tecnologia: evolução, inter-relação e perspectivas". Anais do 9º Encontro Nacional de Engenharia de Produção, vol. 1, 42, Porto Alegre, 1989.
- (2) PRICE, D.S., "Little science, big science", Columbia University Press, Nova Iorque, 1963.
- (3) DE BROCHARD, J.P., "A miragem do futuro", Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 1991.
- (4) LONGO, W.P., "Ciência e Tecnologia e a Expressão Militar do Poder Nacional", TE-86 DACTec, Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 1986.
- (5) OLIVEIRA, J.M. Amaral, "Origem e evolução do pensamento estratégico", Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 1986.
- (6) LONGO, W.P., BRICK, E.S. "Entraves ao acesso à tecnologia", Anais do IV Seminário Internacional de Transferência de Tecnologia, Rio de Janeiro, 1992.
- (7) ENOS, J., "The rate and direction of investive acitivity", Princeton University Press, 1992.
- (8) LONGO, W.P., BRICK, E.S., "Reflexões sobre a evolução tecnológica", Anais do XIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, p.1178 a 1181, 1993.
- (9) "Investment in Brazil", KPMG Peat Marwick, Brasil, 1994.
- (10) "Empresas estrangeiras apostam no País", Jornal do Brasil, Rio de Janeiro, 3 de janeiro de 1996.
- (11) IANNI O., "Estado e planejamento econômico no Brasil", Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1971.
- (12) NIANNI, S.B., em "A ordem do progresso", Editora Campos, Rio de Janeiro, 1992.
- (13) TIGRE, P.B., "Industrial policies in a changing world: brazilian transition to the new paradigm", Textos Para Discussão nº 302, Instituto de Economia Industrial, UFRJ, Rio de Janeiro, 1993.
- (14) RESENDE, A.L., "A ordem do progresso", Editora Campus, Rio de Janeiro, 1992
- (15) MARCOVITCH, J., "Política Industrial e Tecnológica no Brasil: uma avaliação preliminar", Pensamiento Iberoamericano, nº 17, p.91 a 117, 1990.
- (16) PAULINYI, E., "Ciência e Tecnologia e decisões políticas", LS 21 - 86, Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 1986.
- (17) SCHWARTZMAN, S., et al., "Ciência e Tecnologia no Brasil: política industrial, mercado de trabalho e instituições de apoio", Fundação Getúlio Vargas Editora, Rio de Janeiro, 1995.
- (18) Lei nº 8661, de 2/06/93, dispõe sobre incentivos fiscais para a capacitação tecnológica da indústria e da agropecuária; Lei nº 8248. de 23/10/93, dispõe sobre incentivos para o setor de informática e automação.
- (19) CUNHA, L.A., "Qual universidade?", Cortez Editora e Editora Autores Associados, São Paulo, 1989.
- (20) CARNEIRO JR., Sandoval "O estado atual e potencialidade do ensino de pós-graduação e da pesquisa em engenharia no Brasil", COPPE, UFRJ, Rio de Janeiro, 1993.
- (21) DURHAM, E.R., "O sistema federal de ensino superior: problemas e alternativas", Ministério da Educação e do Desporto, Brasília.
- (22) Indicadores de C&T no Brasil", Ministério da Ciência e Tecnologia e Ministério da Educação e do Desporto, Brasília, 1994.
- (23) "A política brasileira de Ciência e Tecnologia 1990/1995", Secretaria de Ciência e Tecnologia, Brasília, 1991.

- (24) FRISCHTAK, C.R., et al., "A experiência da FINEP (1967-92)", Interbusiness, Rio de Janeiro, 1993.
- (25) "Una nueva estrategia para la integración regional", Organization de Preinversión de América Latina y el Caribe, Quito, Ecuador, 1991.
- (26) "A experiência das empresas latino-americanas de engenharia no comércio internacional de serviços", Instituto de Planejamento Econômico e Social e Comissão Econômica Para a América Latina, Brasília, 1985.
- (27) GONÇALVES, R., "O setor de construção e engenharia e a inserção do Brasil na economia internacional", Estudos econômicos, vol. 20, nº 1, p.29 a 58, São Paulo, 1990.
- (28) VIEIRA, G., "Política industrial e tecnológica para o setor de consultoria de engenharia no Brasil: um estudo exploratório", Instituto de Economia Industrial, UFRJ, Rio de Janeiro, 1990.
- (29) "A consultoria de engenharia como instrumento de melhoria da produtividade das organizações governamentais", Associação Brasileira de Consultoria de Engenharia, Rio de Janeiro.
- (30) Lei nº 8987/95, de 13/02/95, que dispõe sobre a exploração de serviços públicos.
- (31) "Servicios de infraestructura en el Brasil por regimen de concesion", Associação Brasileira de Consultores de Engenharia, Sevilha, Espanha, 1995.