

# Effort concentré

Des amplificateurs de fibres optiques et des réseaux à haut débit promeuvent une nouvelle phase de la recherche sur Internet et la téléphonie

TÂNIA MARQUES

Publié en juin 2004

**D**epuis les années 70 et jusqu'à la privatisation des télécommunications en 1998, le Brésil a créé des systèmes téléphoniques qui n'avaient rien à envier aux systèmes utilisés par les pays développés. Le mérite revient principalement au Centre de Recherche et de Développement en Télécommunications (CPqD), branche technologique de la holding Telebras, entreprise publique qui gérait la téléphonie dans le pays. Après la privatisation de Telebras, les investissements en recherche et développement ont chuté, initiant alors une vague d'importations. Depuis lors la situation s'est améliorée mais pourrait s'améliorer davantage grâce aux récentes découvertes de plusieurs centres de recherche liés aux universités et aux entreprises. Ces nouveaux produits sont des amplificateurs avancés en matière de transmissions téléphoniques et de transmissions de données. Il s'agit également de fibres optiques spéciales, de connections Internet à haut débit et de logiciels spéciaux visant à gérer les équipements et les réseaux téléphoniques mobiles et fixes. Ces nouveaux équipements seront utiles au pays car ils éviteront les importations et favoriseront une participation plus active du Brésil sur le marché international des télé-

communications et des transmissions de données. "Il faut encore améliorer la qualité technologique des produits brésiliens", déclare le professeur Hugo Fragnito, membre de l'Institut de Physique de l'Université d'État de Campinas (Unicamp) et du Centre de Recherche en Optique et Photonique (Cepof), financé par la FAPESP.

"Les réseaux à haut débit représentent une avancée technologique importante et permettent de tester de nouvelles technologies à une échelle plus grande qu'en laboratoire", déclare Fragnito. L'un de ces projets concerne le réseau Giga, à l'initiative du CPqD en partenariat avec le Ministère des Sciences et de la Technologie, qui a également reçu le soutien de plusieurs entreprises de télécommunications comme Embratel, Telefônica, Telemar, Intelig et a bénéficié d'un budget de 54 millions de réaux versé par le Fonds pour le Développement Technologique des Télécommunications (Funttel). Ce réseau commencera à fonctionner en avril prochain et reliera 20 institutions d'enseignement, de recherche et de développement grâce à un système de réseau Internet utilisant la technologie WDM (multiplexage de longueurs d'onde) qui augmente la capacité de transmission des réseaux à fibre optique. Le projet Giga, d'une vitesse de 10 Gigaoctets par seconde, est 400 fois plus rapide que les connections domestiques à haut débit.

Un autre réseau possède ces mêmes caractéristiques, il s'agit du KyaTera qui fait partie du programme Technologie de l'Information dans le Développement de l'Internet Avancée (Tidia) de la FAPESP. "Les chercheurs des deux réseaux travaillent en étroite collaboration", ajoute Fragnito.

Le Tidia mène actuellement des recherches sur le propre réseau Internet en collaboration avec différents groupes de recherche spécialisés dans la technologie de l'information, dans la communication et dans le contrôle et l'automatisation de laboratoires. Des groupes d'excellence en sciences expérimentales les ont rejoints pour mettre au point des projets de communication optique, des réseaux optiques, des réseaux d'accès aux autoroutes de l'information ainsi que des logiciels et des hardware de contrôle d'instruments. Les réseaux seront partagés pour le besoin des recherches et pour former des spécialistes qui développeront différentes technologies pour Internet.

La collaboration est une des spécialités du Cepof qui travaille en partenariat avec d'autres centres de recherche et des entreprises de toutes tailles. Il y a un an, par exemple, un partenariat a été établi avec l'Université en Angleterre de Bath pour mettre au point un amplificateur paramétrique à fibre optique (Fopa, en anglais) qui promet d'augmenter des centaines de fois la vitesse



Un nouveau type de fibre  
optique développé  
à l'Unicamp, élimine les  
bruits existants dans  
les fibres conventionnelles

de transmission des données et de la voix sur des réseaux longue distance. Seuls trois centres de recherche dans le monde travaillent à la mise au point de ce type d'amplificateur, il s'agit du Bell Labs et de l'Université de Stanford aux États-Unis, et de l'Université Technologique de Chalmers en Suède. De nos jours, le marché mondial des amplificateurs représente environ 8 milliards de dollars US par an.

Les amplificateurs permettent que les signaux de lumière qui transportent les informations, à travers les câbles de fibre optique sous la forme de laser, ne perdent pas leur puissance initiale. Dans les années 80, ce système était assuré par des équipements électroniques qui devaient convertir les signaux lumineux en signaux électriques pour ensuite les reconverter lors d'un processus qui augmentait les risques de faille. Une véritable révolution s'est produite en 1989 quand des amplificateurs optiques munis de fibres dopées à l'erbium, qui augmentent le débit des transmissions d'un gigaoctet (1 milliard d'octets) à 4 teraoctets (4 mille gigaoctets), ont commencé à fonctionner dans différents protocoles de communication, réduisant énormément le coût des réseaux. L'amplificateur paramétrique sera probablement moins cher que les équipements utilisés actuellement et garantira le retour d'investissements des opérateurs en raison de sa capacité virtuellement inépuisable.

Le matériel doit être équipé d'une fibre optique appelée fibre à cristaux photoniques, et les recherches menées à cet effet ont débouché sur la découverte inespérée d'un matériel qui réduit énormément l'effet Brillouin. Cet effet indésirable qui est le résultat de l'interaction entre le champ électrique de la lumière et les ondes acoustiques présentes dans les fibres, laisse une partie de la lumière revenir à la source. Ce matériel a été découvert par Paulo Dainese, doctorant à l'Institut de Physique de Unicamp et orienté par Fragnito. Cette découverte a été présentée au mois de mai à la Conférence sur les Lasers et l'Électrooptique (Cleo, en anglais) réalisée par la Société Américaine d'Optique, et

a été récompensée comme étant l'une des sept meilleures études présentées parmi 5 mille concurrents. Cette fibre qui a déjà été brevetée sera largement appliquée dans les domaines optiques et acoustiques.

# U

n procédé de production de fibres optiques dopées avec de l'erbium, technique encore non maîtrisée

au Brésil, est actuellement développé à l'Unicamp par le professeur Carlos Kenichi Suzuki, chercheur lié au Laboratoire Cycle Intégré du Quartz de la Faculté d'Ingénierie Mécanique. Grâce à cette innovation, le professeur Suzuki a fondé en 2003 l'entreprise Sun Quartz située actuellement dans l'incubatrice de l'Unicamp. Le projet soutenu par le Programme d'Innovation Technologique dans les Petites Entreprises (PIPE) de la FAPESP, permettra d'augmenter substantiellement le niveau d'erbium dans les fibres afin d'augmenter leur potentiel en matière de communication. Après une certaine limite cette augmentation perturbe l'amplification des signaux de lumière. "Notre travail consiste à contrôler et à manipuler les nanostructures de particules de silice et de germanium, dont sont faites les fibres", déclare Suzuki. "Les résultats indiquent que les caractéristiques de ces nanostructures sont essentielles à la concentration de l'erbium."

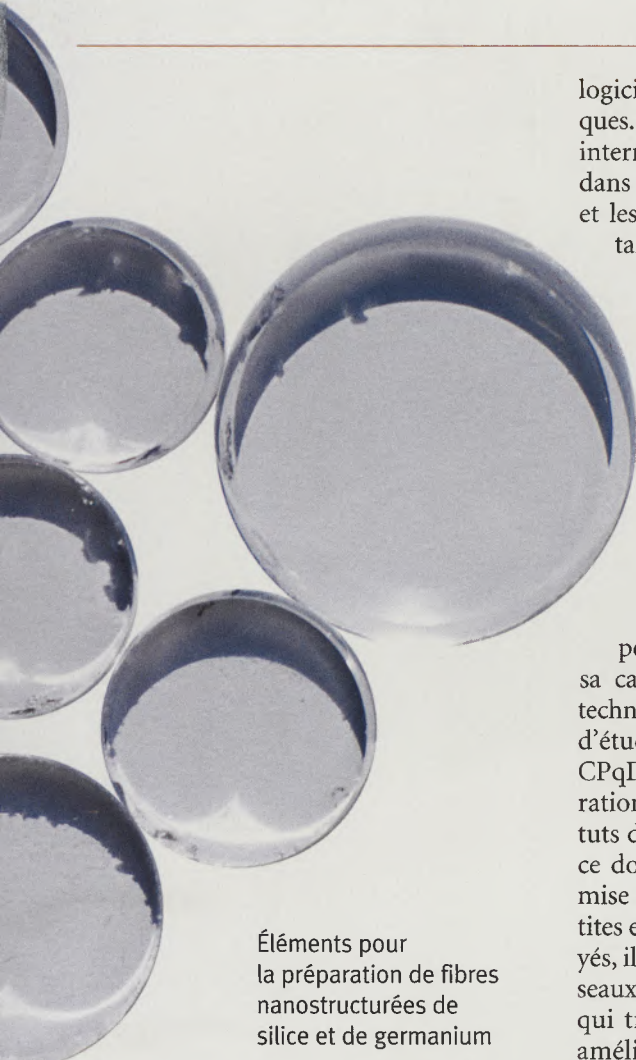
La production des fibres repose sur une technique appelée dépôt axial en phase vapeur (VAD, en anglais), très utilisée au Japon et qui en cinq étapes permet la production de silice possédant un niveau élevé de pureté et pouvant être appliquée dans des domaines aussi variés que l'administration de médicaments ou la production de panneaux solaires.

L'entreprise Padtec de Campinas, unique constructeur d'équipements utilisant la technologie WDM dans l'hémisphère sud, vise maintenant le marché international. Séparée du CPqD depuis 2001, Padtec vend ses équipements aux



réseaux corporatifs de stockage de données ainsi qu'aux réseaux de communications métropolitains et aux réseaux longue distance. Elle fournit les principaux opérateurs brésiliens et exporte en Amérique Latine, aux États-Unis, en Inde et au Portugal. En 2003 son chiffre d'affaires s'élevait à 7,5 millions de réaux, parmi lesquels 4,5 millions de réaux ont été destinés à la recherche et à la mise au point de produits. Selon Jorge Salomão Pereira, directeur technique de l'entreprise, 15 des 75 employés de l'entreprise sont ingénieurs et se consacrent exclusivement à la recherche et à la mise au point des produits.

"Le Brésil doit maintenant conquérir une plus grande place sur le marché mondial", déclare Bruno Vianna (ex-superintendant de l'Institut Genius) et membre de la société Orion Consultants Associés, entreprise spécialisée dans l'innovation, les télécommunications et l'énergie. La connaissance accumulée et la qualité des ressources humaines qui vont créer de nouveaux projets, de nou-



Éléments pour la préparation de fibres nanostructurées de silice et de germanium

veaux produits et apporter des devises, sont de bonne augure. En 2001, la nouvelle Loi Informatique a stimulé la recherche et le développement des entreprises grâce à des encouragements fiscaux qui s'étendront probablement jusqu'en 2019. Le Funttel, créée en 2002, garantit le financement de l'innovation. Le Gouvernement Fédéral a récemment donné la priorité au secteur des

logiciels, à des appareils téléphoniques. Au Brésil, de grandes entreprises internationales investissent davantage dans la recherche et le développement et les stratégies d'exportation de certaines entreprises brésiliennes commencent déjà à porter leurs fruits.

**Paquet de voix** - Hélio Graciosa, président du CPqD, fondation privée depuis juillet 1998, souligne l'importance de la Loi Informatique. Selon lui, les quatre grandes conquêtes du CPqD sont sa compétence pour délivrer des autorisations, son habilité à développer des logiciels pour la téléphonie fixe et mobile et sa capacité de prestation de services technologiques, comme la réalisation d'études, d'essais et de conseils. Le CPqD, qui travaille en étroite collaboration avec les universités et les instituts de recherche (30 partenaires dans ce domaine), travaille également à la mise au point de produits avec de petites entreprises. Avec ses 1.500 employés, il se tourne maintenant vers les réseaux de la nouvelle génération (NGN) qui transmettent la voix en paquets, améliorant sensiblement les possibilités offertes par la bande. "Les opérateurs commencent à passer des commandes", déclare Graciosa.

Le CPqD possède un bureau à la Silicon-vallée en Californie depuis 2000 et renforce son action aux États-Unis où il fournit un logiciel d'appui en matière d'opérations et d'affaires. Il a depuis 2001 établi une série de partenariats avec des distributeurs pour exporter ses produits et services dans des pays

d'Amérique Latine, au Portugal, en Espagne, en Allemagne et plus récemment en Angola. Il développe actuellement 18 grands projets de recherche. Ses bénéficiaires, qui s'élevaient à 185 millions de réaux en 2002, ont atteint 205 millions de réaux en 2003 et devraient croître de 10% cette année.

Afin de mieux répondre à une clientèle internationale, les grands fournisseurs étrangers d'équipements en télécommunication ont également commencé à investir dans la recherche et le développement au Brésil. L'entreprise allemande Siemens a créé en décembre 2003 le Portail des Technologies dans lequel les universités, les instituts de recherche, les entreprises technologiques et même les inventeurs indépendants peuvent soumettre leurs projets. "Une équipe de 45 analystes évalue chaque projet de manière détaillée", déclare Ronald Martin Dauscha, directeur de la gestion technologique corporative. Il y a déjà 4 propositions qui paraissent bien viables. Siemens emploie 315 personnes réparties dans six centres de recherche et de développement. "Les investissements qui s'élevaient à 80 millions de réaux en 2003 devraient atteindre 100 millions de réaux", déclare Dauscha. Au mois de mai, la fabrique de l'entreprise située à Curitiba est devenue la plateforme mondiale d'exportation de PABX.

L'équipe de recherche et de développement de l'entreprise Motorola Brésil, composée de 60 personnes en 1999, compte aujourd'hui 150 professionnels pour le seul secteur des logiciels, selon Rosana Jamal Fernandes, directrice de la recherche et du développement de l'entreprise. D'origine nord-américaine, l'entreprise a passé des accords avec 17 universités et différents instituts de recherche, comme l'Eldorado qui, créé à son initiative en 1997, offre ses services à diverses entreprises. Elle encourage également ses partenaires à faire certifier leurs procédés de fabrication et leurs produits car c'est une condition essentielle pour conquérir le marché international. Depuis 1997 ses investissements en recherche et développement s'élèvent à 135 millions de dollars US. "Tous les téléphones mobiles Motorola, quel que soit l'endroit où ils ont été fabriqués, possèdent quelque chose de brésilien", garantit-elle. •

## LES PROJETS

*Fibres Optiques Amplificatrices de Silice dopées à l'Erbium*

### MODALITÉ

Programme d'Innovation Technologique dans les Petites Entreprises (PIPE)

### COORDINATEUR

CARLOS KENICHI SUZUKI – Sun Quartz

### INVESTISSEMENT

307.627,00 réaux  
et 12.700,00 dollars US

*Centre de Recherche en Optique et Photonique (Cepof), à l'Unicamp*

### MODALITÉ

Centres de Recherche, Innovation et Diffusion (Cepids)

### COORDINATEUR

HUGO FRAGNITO – Institut de Physique de Unicamp

### INVESTISSEMENT

1.000.000,00 réaux par an