

# La fabrication d'instruments topographiques au Brésil

■ Julia CUCCO DALRI - César ROGÉRIO CABRAL

*Au Brésil, certains industriels, bénéficiant du soutien gouvernemental au cours des XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles, ont développé et fabriqué des instruments optiques, en particulier ceux destinés aux travaux topographiques, ce qui a contribué à établir cette industrie dans le pays.*

*Cette recherche présente les réalisations de cinq industriels qui ont repoussé les limites de leurs affaires et créé différents instruments topographiques pour satisfaire le marché national. Les théodolites et les niveaux fabriqués au Brésil étaient confrontés à la suprématie des équipements étrangers, ce qui a certainement permis un accès élargi aux études et la pratique des sciences topographiques dans le pays. Parmi les fabricants connus, des données ont été collectées sur les ateliers de José Maria dos Reis et d'Alfredo Otto Bredow, et sur les sociétés D. F. Vasconcellos S.A., Lemac et Dutzmann associés, et enfin Siom S.A., présentées par ordre d'ancienneté. Cette étude vise à offrir une plus grande visibilité à l'histoire des instruments brésiliens et à promouvoir la reconnaissance des passionnés qui n'ont pas mesuré les efforts en leur temps pour réussir la production d'équipements topographiques nationaux.*

## MOTS-CLÉS

Instruments, théodolites, niveaux, équipements, Brésil

1964 dans l'État du Minas Gerais par des Français associés à des entrepreneurs brésiliens, avec une usine dans la ville de Montes Claro.

La mémoire historique de ces réalisations, qui sont si importantes pour le Brésil sous l'angle de la science topographique, n'a pas encore la visibilité méritée, et pour cette raison, les études sur la production nationale d'instruments sont des initiatives salutaires. Certaines recherches sont menées par le Musée Ênio Miguel de Souza de l'Instituto Federal de Santa Catarina, dans le cadre du cours technique d'arpentage qui cherche à entretenir et diffuser l'histoire de la topographie à notre époque. Les fabricants brésiliens et leurs instruments, objets de ces recherches, sont décrits ci-après.

## La fabrication d'instruments au Brésil

La fabrication commerciale d'instruments topographiques, depuis sa genèse et pendant de nombreuses années, a été limitée à certains pays en Europe, et en Amérique, aux États-Unis. À partir des années 1950, les productions d'équipements d'origine asiatique, surtout japonais et plus tard chinois, ont commencé à participer au marché mondial. Des pays comme le Mexique et l'Australie ont également fabriqué des instruments pour leur marché intérieur, de même que le Brésil, qui, à l'initiative de quelques rares fabricants, a cherché à développer une industrie des produits optiques destinés à la topographie. Initialement, ces entreprises se consacraient à la réparation ou à la fabrication d'autres instruments, puis elles ont fini par fabriquer des équipements pour la topographie, en particulier des théodolites et des niveaux. Il y avait cinq principaux fabricants qui, particulièrement au cours du XX<sup>e</sup> siècle, ont conquis leur place sur la scène nationale, ouvrant la concurrence

aux marques traditionnelles importées, dans de petits ateliers spécialisés dans la production d'équipements de première qualité pour répondre au besoin de mesures topographiques.

L'atelier de José Maria dos Reis, reconnu comme le premier fabricant d'instruments topographiques au Brésil, a commencé ses travaux dès le XIX<sup>e</sup> siècle et ses activités ont duré jusqu'au début du XX<sup>e</sup> siècle dans la ville de Rio de Janeiro. Dans une autre région du pays, à Santa Catarina, dans la ville de Mafra, l'ingénieur Alfredo Otto Bredow, d'origine allemande, a fabriqué des théodolites de 1927 jusqu'aux années 1970. Pratiquement à la même période, à São Paulo, la société D.F. Vasconcellos de Décio Fernandes Vasconcellos est devenue le premier fabricant national de ces instruments.

Dans les années 1960, les entreprises Lemac Indústria Heliográfica Leopoldo Machado et Herbert Dutzmann se sont regroupées pour la fabrication de niveaux topographiques. L'inventaire des cinq fabricants étudiés s'achève avec la société Siom S.A., fondée en

## José Maria dos Reis

Les premiers instruments topographiques fabriqués au Brésil ont été fabriqués dans l'atelier de José Maria dos Reis à Rio de Janeiro, du milieu du XIX<sup>e</sup> siècle jusqu'aux premières décennies du XX<sup>e</sup> siècle. De nationalité portugaise, né aux Açores, José Maria dos Reis s'est d'abord établi au Brésil comme petit négociant, et se consacrant à l'importation d'objets optiques, il a fondé en 1837 une maison commerciale à cet effet dans la ville de Rio de Janeiro. Parmi les instruments et accessoires dédiés à la mesure topographique et disponibles à la vente, figuraient boussoles, compas, rubans de mesure, jalons avec mesures anglaises et brésiliennes, équerres d'arpentage, théodolites, niveaux, télescopes pour les observations célestes et terrestres (Freitas, 2011).

En plus des ventes de matériel d'importation, après un certain temps, en 1866, José Maria dos Reis étendit son activité avec des ateliers dédiés à la réparation,



Figure 1. L'instrument Alta Azimute, fabriqué par José Maria dos Reis.

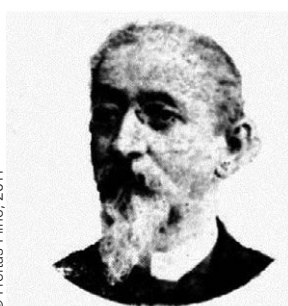


Figure 2. José Hermida Pazos.



Figure 3. Annonce de la société de José Hermida.

à l'amélioration et à la fabrication d'instruments.

Basé sur l'idée de l'astronome français E. Liais, Reis, entre autres réalisations, a fabriqué l'Alta Azimute, un instrument qui a permis d'accroître le degré de précision dans la lecture des azimuts dans les observations astronomiques et géodésiques de l'époque. Cet instrument a été récompensé par des prix dans plusieurs expositions auxquelles il a participé (figure 1).

Au-delà des images figurant dans les catalogues de l'entreprise et dans les expositions, il reste peu d'instruments, qui se trouvent dans le *Museu de Astronomia* de Rio de Janeiro, en particulier l'Alta Azimute.

Après la mort de José Maria en 1875, l'entreprise a été reprise en main par un Espagnol qui travaillait dans ses ateliers, José Hermida Pazos (figure 2), et qui a continué la fabrication et la vente d'instruments jusqu'en 1927. Cette entreprise pionnière a produit des instruments pour divers domaines de la science de manière artisanale, comme c'était

le cas dans d'autres pays, et a survécu pendant 80 ans grâce à la qualité de ses instruments (figure 3).

## Alfredo Otto Bredow

Alfredo Otto Bredow (figure 4), d'origine allemande, en fabriquant des instruments pour l'ingénierie dans un petit atelier de la ville de Mafra, situé dans l'État de Santa Catarina (région Sud du Brésil) à la fin des années 1920, a contribué à maintenir le Brésil parmi les pays producteurs d'équipements topographiques.



Figure 4. Alfredo Otto Bredow

Arrivé au Brésil à l'âge de 26 ans, après avoir survécu à la Première Guerre mondiale, Bredow a travaillé dans le domaine de l'arpentage, avant de créer en sa qualité d'ingénieur mécanicien un atelier de réparation et plus tard une manufacture de ces instruments de précision, passant du rôle d'opérateur à celui de fabricant.

Responsable d'un modeste atelier d'instruments, Bredow s'est rapidement fait connaître pour le fonctionnement parfait et la finition de ses réalisations, et pour la réparation de pièces et d'instruments topographiques. Le plus remarquable de tous les instruments topographiques de sa fabrication est le théodolite TRB 125, un modèle similaire au transit américain qui à l'époque était le plus utilisé au Brésil (figure 5).

Pratiquement tous les composants de ses instruments étaient de sa propre fabrication, à l'exception de quelques pièces importées, parmi lesquelles les lentilles de cristal pour les lunettes, les ampoules pour les niveaux et les pierres d'agate pour les boussoles.

La qualité obtenue dans la production de ses instruments est le résultat des efforts de Bredow pour les faire valider par les étudiants des facultés d'ingénierie, principalement ceux de la ville de Curitiba, capitale de l'État voisin de Paraná, qui testaient les instruments à sa demande. Le retour des élèves a toujours été positif. Ses équipements ont été reconnus comme équivalents



Figure 5. Le théodolite fabriqué par Alfredo Otto Bredow.



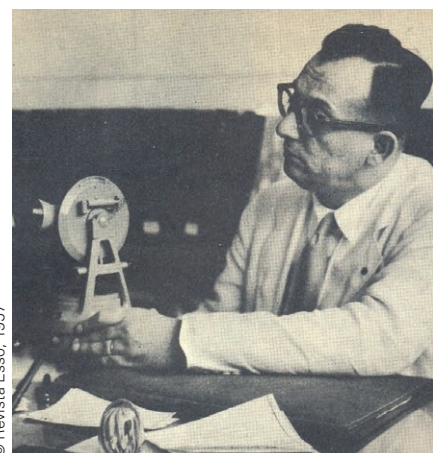


aux meilleurs équipements étrangers, selon toutes les critiques publiées dans les journaux de l'époque. En raison de leur précision et de leurs prix très attractifs par rapport aux produits importés, les théodolites de Bredow ont obtenu une grande notoriété au Brésil. Entre les années 1930 et 1940, ses équipements étaient les seuls fabriqués dans toute l'Amérique latine (Dalri et al. 2017).

Tout au long de sa carrière professionnelle, Alfredo Otto Bredow a reçu de nombreux honneurs, médailles et récompenses pour la fabrication d'instruments destinés à l'ingénierie de précision. Il est décédé à l'âge de 86 ans en 1978, léguant une importante contribution à l'histoire de la fabrication d'instruments topographiques au Brésil, aujourd'hui emblématiques d'un travail exceptionnel pour l'époque.

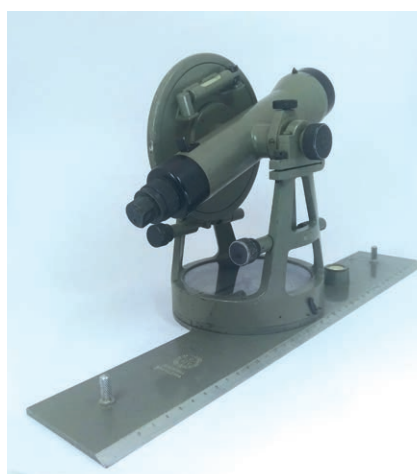
## Vasconcellos

Fondée en 1941 dans la ville de São Paulo par l'arpenteur Décio Fernandes de Vasconcellos (figure 6), l'entreprise D. F. Vasconcellos S.A. a commencé ses activités avec la fabrication de télémètres pour l'armée brésilienne. De 1941 à 1951, elle a fabriqué divers instruments exclusivement pour l'armée tels que des jumelles, des goniomètres, des boussoles, des télescopes de campagne. Avec l'incitation du gouvernement pour le remplacement de l'équipement importé par la fabrication nationale, cette entreprise s'est distinguée par le développement technologique dans les domaines de la mécanique fine et des



© Revista Esso, 1957

Figure 6. Décio Vasconcellos et son théodolite.



© Museu Énio Miguel de Souza, de l'Instituto Federal de Santa Catarina, Brésil.

Figure 7. Alidade fabriquée par la société D. F. Vasconcellos S.A.



© Museu Énio Miguel de Souza, de l'Instituto Federal de Santa Catarina, Brésil.

Figure 8. Théodolite M1 fabriqué par la société D. F. Vasconcellos S.A.

systèmes optiques, avec la fabrication de plus de 200 produits différents. Considérée comme la principale fabricante d'instruments topographiques au Brésil entre les décennies 1950 et 1980, l'entreprise D. F. Vasconcellos S.A. a produit les fameux théodolites Vasconcellos, icônes de la topographie nationale, fabriqués à plus de 5 500 unités. Ces théodolites ont été largement utilisés dans

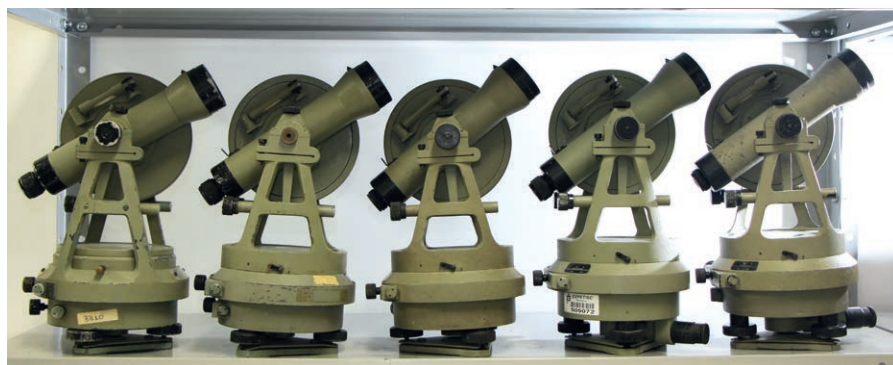
les écoles brésiliennes, qui ont formé toute une génération de professionnels avec ces instruments. En plus des théodolites, des stéréoscopes de poche et à miroir et des alidades de planchette ont également été fabriqués (figure 7).

Cinq modèles de théodolites ont été fabriqués sur plus de trois décennies, le premier modèle appelé M1 étant également le premier théodolite fabriqué en série au Brésil à partir de 1951 (figure 8). Il avait la particularité d'être un théodolite répétiteur, avec une précision de 1 minute et une image directe centrée au fil à plomb.

En 1957, deux nouveaux modèles ont été lancés, perfectionnant le premier, le modèle M2 étant à image directe et le modèle M3 à image inversée, avec des améliorations dans l'alidade et les lunettes.

Avec l'évolution d'autres principes et techniques, les modèles M4 (image directe) et M5 (image inversée) ont significativement amélioré les performances des modèles précédents, la précision atteignant 20 secondes dans la lecture des limbes verticaux et horizontaux, et la mise en station étant facilitée par l'adoption d'un plomb optique. Une collection des cinq modèles de théodolites Vasconcellos est présentée à la figure 9.

Grâce au soutien du gouvernement, aux prix compétitifs et à l'avantage d'une assistance technique à l'usine qui permettait de ne plus dépendre de pièces importées, pratiquement toutes les écoles publiques qui enseignaient la topographie, en plus de l'armée et des organismes publics, ont acquis les théodolites Vasconcellos, contribuant à leur renommée.



© Museu Énio Miguel de Souza, de l'Instituto Federal de Santa Catarina, Brésil.

Figure 9. Collection de théodolites Vasconcellos, de gauche à droite des exemplaires des modèles M1, M2, M3, M4 et M5.



**Figure 10.** Cours pratique avec le théodolite Vasconcellos

Les théodolites Vasconcellos ont sans aucun doute été l'initiative la plus réussie dans la fabrication d'instruments topographiques au Brésil et leur contribution à la formation de milliers de techniciens et ingénieurs brésiliens est incontestable (*figure 10*). Les principaux livres de topographie publiés au Brésil (parmi lesquels *Cours de topographie* et *Livret de terrain* par Lelis Espartel ; *Topographie*, par Celso Cardão ; et *Topographie : Planimétrie*, par José Aníbal Comastri) décrivent en détail les instruments de Vasconcellos, la mise en station, l'utilisation et l'étalonnage, ce qui a contribué à les faire connaître en soulignant leur importance et leur contribution à l'histoire de la topographie brésilienne.

La société D. F. Vasconcellos S.A a cessé de fabriquer des équipements topographiques, mais elle est restée active, avec un nouveau siège social dans la ville de Valença, État de Rio de Janeiro, où elle produit principalement des microscopes.

## Dutzmann

Les sociétés Lemac Industria Heliográfica Leopoldo Machado et Herbert Dutzmann, qui fabriquaient

respectivement des photocopieurs héliographiques et des tables, technographes et instruments de dessin, se sont regroupées et ont développé dans les années 1960 le niveau topographique appelé Lemac Dutzmann NLA (*figure 11*).

La fabrication du niveau modèle NLA est un événement remarquable dans la mesure où il s'agit du premier niveau produit en série au Brésil. Les équipements vendus bénéficiaient d'une assistance technique permanente, une garantie mise en avant par la société dans les notices d'instruction accompagnant les instruments. Bien que le partenariat entre les deux sociétés ait été de courte durée, plus de 250 instruments ont été fabriqués.

## Siom

L'entreprise Siom S.A. est une fabrique d'instruments optiques et mécaniques fondée en 1964 par les Français Jean-Michel Lacastagneratte (*figure 12*), diplômé de l'Institut d'Optique de Paris, et Jacques Oliffson, et les entrepreneurs brésiliens Décio Machado (*figure 13*) et José Corrêa Machado, à Belo Horizonte, avec une usine à Montes Claros, Minas Gerais, État situé dans la région Sud-Est

du Brésil. L'entreprise a commencé ses activités avec la production de microscopes et à partir des années 1970, elle a élargi son offre et fabriqué différents modèles de niveaux topographiques destinés à de multiples applications et présentant différents degrés de précision (*figure 14*). Les modèles présentés sur la figure 15 sont de gauche à droite : le modèle SNA-2, appelé niveau automatique universel, connu pour être le plus précis de la série produite, avec une précision de 1 mm/km ; le modèle SNC-3 à nivelle à coïncidence, avec une précision de 2 mm/km ; le modèle SN-3 avec deux versions utilisées dans les travaux publics ; le modèle NA-40, automatique, avec une précision de 3 mm/km ; et le modèle N-40 qui constitue le niveau brésilien le plus petit, pesant 400 g et avec 7 cm de hauteur, et présenté en détail sur la *figure 16*.

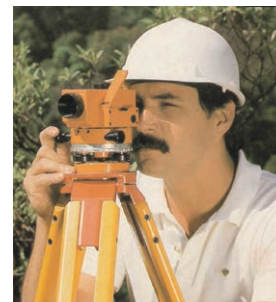
L'entreprise ne produit actuellement plus d'équipements topographiques, mais reste sur le marché en fabriquant des instruments optiques, basée dans la même ville où elle a commencé ses activités de fabrication dans l'État du Minas Gerais, comme la société D.F. Vasconcellos, qui reste également active avec la fabrication d'autres gammes de produits optiques.



**Figure 12.** Jean-Michel Lacastagneratte et son fils



**Figure 13.** Décio Machado



**Figure 14.** Géomètre topographe utilisant le niveau SIOM



**Figure 11.** Niveau NLA fabriqué par des entreprises Lemac et Dutzmann.



**Figure 15.** Niveaux fabriqués par la société Siom S.A.





Figure 16. Niveu N-40 de la société Siom S.A., considéré comme le plus petit niveau fabriqué au Brésil.

## Considérations finales

Les recherches présentées permettent d'apprécier l'influence de la fabrication d'équipements topographiques nationaux dans la diffusion de cette science de la mesure. Les efforts de leurs concepteurs ont été essentiels pour que s'établisse dans le pays une production de qualité qui se distingue parmi d'autres instruments étrangers, avec une grande tradition de fabrication.

Tout au long du XX<sup>e</sup> siècle, les ateliers ont cédé la place à des entreprises, qui ont contribué à leur tour, par la production d'autres instruments, à élargir l'horizon de la topographie dans le pays.

Bien qu'ils ne soient plus fabriqués, les instruments topographiques produits, encore préservés, permettent la conservation d'un passé prestigieux, indispensable à la mémoire de la science topographique. Le musée Enio Miguel de Souza, du cours d'arpentage de l'Instituto Federal de Santa Catarina situé dans la ville de Florianópolis, garde ces souvenirs vivants et a de nombreuses copies des équipements topographiques mentionnés ici, qui ont joué un grand rôle, tant pour l'enseignement que pour la pratique professionnelle, sur la scène nationale. ●

## Contacts

Julia CUCCO DALRI  
juliacucco@yahoo.com.br  
UDESC (Universidade do Estado de Santa Catarina), Brésil

César ROGÉRIO CABRAL  
ccabral@ifsc.edu.br  
IFSC (Instituto Federal de Santa Catarina),  
Brésil

## Références

DALRI, J.C.; CABRAL, C. R. ; HASENACK, M.  
- *Fábrica de Teodolito em Santa Catarina: Alfredo Bredow, o construtor de teodolitos.*  
A Mira - Agrimensura e Registros Públicos  
Ano XXVI, Criciúma, v. 180, p. 30 - 31, 31 mar. 2017.

FREITAS FILHO, Almir Pita. José Maria dos Reis e José Hermida Pazos: *fabricantes de instrumentos científicos no Brasil (séculos XIX e XX).* Revista de História Econômica & Economia Regional Aplicada, Juiz de Fora, v. 6, n. 10, p. 138-159, jan/jun. 2011. Semestral.

NDLR : La rédaction remercie Laurent Polidori pour la version française de cet article.

## ABSTRACT

*In Brazil, some businessmen relying on governmental support throughout the 19th and 20th centuries developed and produced optical instruments, especially those aimed at topographical works that helped to establish this industry in the country. The research carried out presents the achievements of five manufacturers that went beyond their trades and created different topographic instruments to serve the national market. Theodolites and levels manufactured in Brazil faced the supremacy of foreign equipment, which certainly contributed to the expansion of access to studies and practices of topographic science in the country. Among the registered manufacturers, data were collected on the José Maria dos Reis Workshop, the Alfredo Otto Bredow Workshop, and the companies: D. F. Vasconcellos S.A.; Lemac and Dutzmann together; and finally, the company Siom S.A., presented in order of seniority. It is intended to offer greater visibility to the history of Brazilian instruments and to promote the recognition of enthusiasts who did not measure efforts in their time to achieve the production of national topographic equipment.*



**COMMANDEZ LE**  
**"LEXIQUE GNSS POUR**  
**LE POSITIONNEMENT"**  
**au prix de 10,00 €**  
**21 x 29,7 cm, 32 pages -**  
**frais de port inclus (France)**

M/Mme Nom : \_\_\_\_\_

Prénom : \_\_\_\_\_

Société ou organisme : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

Code postal : \_\_\_\_\_

Ville : \_\_\_\_\_

Tél. : \_\_\_\_\_

Fax : \_\_\_\_\_

Courriel : \_\_\_\_\_

Date

Signature

**Bulletin de commande**  
**à retourner accompagné**  
**d'un chèque à l'Association**  
**francophone de topographie**  
73, avenue de Paris  
94165 SAINT-MANDÉ Cedex  
Tél. : +33 (0) 1 43 98 84 80  
**Achat également sur Internet :**  
**www.aftopo.org**