
INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS DO LABORATÓRIO DE GEODESIA ESPACIAL E HIDROGRAFIA (LAGEH)

CLÁUDIA PEREIRA KRUEGER
SUELEN CRISTINA MOVIO HUINCA
DIULIANA LEANDRO
ANDERSON RENATO VISKI

Universidade Federal do Paraná - UFPR
Setor de Ciências da Terra
Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas - CPGCG, Curitiba - PR
{ckrueger, suelenhuinca, diuliana}@ufpr.br; andernxs@hotmail.com

RESUMO - Desde 2006 o Laboratório de Geodésia Espacial e Hidrografia (LAGEH) tem investido na inovação tecnológica. O primeiro desenvolvimento consiste na implantação de uma Base de Calibração de Antenas GNSS (BCAL/UFPR), a qual aplica-se o método de calibração relativo em nível absoluto. Esta base é a primeira disponível no Brasil e na América Latina. As calibrações relativas em nível absoluto já estão validadas. Outra importante conquista deste laboratório consiste no desenvolvimento de um material capaz de atenuar o sinal indireto que chega a uma antena receptora de sinais de uma constelação de satélites artificiais, por exemplo, o GPS. Este material é denominado de AEM-02-LAGEH. Os primeiros resultados alcançados foram promissores, sendo o seu emprego recomendado a locais em que há ação do efeito do multicaminho. Ainda na busca em desenvolver equipamentos de baixo custo que possibilitem o monitoramento no nível de massas de água e correntes associando posicionamento por satélites artificiais estão sendo desenvolvidas bóias Lagrangeanas e Eulerianas. Elas têm sido testadas no reservatório de Vossoroca, localizado na cidade de Tijucas do Sul, estado Paraná. Elas têm sido aprimoradas conforme as necessidades existentes. Os resultados obtidos com o emprego delas tem sido de extrema importância para a determinação das trajetórias conduzindo a determinação das correntes em massa de água e do nível de água em reservatórios, rios e mares.

ABSTRACT - Since 2006 the Space Geodesy Laboratory and Hydrographic is investing in technology innovation. The first technology innovation is the establishment of this calibration basis in Brazil (BCAL/UFPR: Baseline Calibration Station for GNSS Antennas at UFPR) because there was no GNSS antenna calibration service our country and another country of the Latin America existing. Another important achievement is the Attenuator of the multipath effect (AEM-02-LAGEH). This material was developed because of the need that the multipath effect is minimal in the Baseline Calibration Station for GNSS Antennas. Thus it was necessary to develop a material that can be coupled to an antenna to mitigate the indirect signals that reach the receiver antenna GNSS. The first results have produced positive results. New prototypes are being developed for minimizing costs and allowing us to obtain precise geodetic positions and marine. The prototypes of monitoring devices for water levels and currents in coastal waters were made by LAGEH. These Instruments were made by national, and low cost technology because most of the commercial equipment on the brazilian market is imported and expensive. The prototypes built for the monitoring of water level variations and currents were tested in Vossoroca reservoir, located in City Tijucas do Sul, State of Parana, Brazil. The method of Kinematic Relative Positioning has been applied with the use of different GPS receiver, and a sampling rate of 1 second. Through surveys and the results obtained it was verified that the prototypes are efficient in collecting data, which are important for providing information to systems that enable the determination the currents of the mass of water currents and water levels in reservoirs, rivers and seas

1 INTRODUÇÃO

Segundo Plonski (2005), um dos mais importantes estudiosos da inovação é o Chris Freeman, da Universidade de Sussex, que define inovação como sendo *o processo de tornar oportunidades em novas idéias e colocar estas em*
C. P. Krueger, S. C. M. Huinca, D. Leandro, A. R. Viski

prática de uso extensivo. O Freeman (1982) alerta, há mais de duas décadas, para um dos problemas em gerir a inovação é a variedade de entendimentos que as pessoas têm desse termo, freqüentemente confundindo-o com invenção.

Plonski (2005) coloca que a inovação tecnológica é caracterizada pela presença de mudanças tecnológicas em produtos (bens ou serviços) oferecidos à sociedade, ou na forma pela qual produtos são criados e oferecidos (que é usualmente denominada de inovação no processo). Inovações tecnológicas em produto e processo evidentemente não se excluem mutuamente; pelo contrário, podem se combinar.

Dentro deste contexto, desde 2006 o Laboratório de Geodésia Espacial e Hidrografia (LAGEH), localizado no Campus do Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná (Figura 1), têm voltado esforços para a inovação de produtos e de processos. A primeira pode ser denominada também de inovação tecnológica. Nela se busca a introdução produtos ou serviços (novos ou significativamente melhorados) a comunidade usuária de posicionamento por satélites artificiais. Alterações significativas quanto às especificações técnicas, componentes, materiais, programas, interface ou outras características funcionais são incluídas. No caso da inovação do processo busca-se a implementação de processos de produção ou logística de bens ou serviços, novos ou significativamente melhorados. Incluem alterações significativas de técnicas, equipamentos e programas.

O LAGEH conta com professores da UFPR e de outras instituições, alunos de programas de pós-graduação e de graduação que desenvolvem as suas pesquisas na área.

A linha de pesquisa “Posicionamento e Navegação Baseada em Técnicas Espaciais” esta ligada a este laboratório de pesquisa. Esta é uma linha de pesquisa atrativa e promissora, e tem cada vez mais desenvolvido tema de interesse nacional e internacional. O início desta linha de pesquisa ocorreu com o rastreamento de satélites em 1979 com o emprego de um rastreador Marconi CMA 751, visando desenvolver pesquisas sobre o posicionamento Doppler. Outras pesquisas foram desenvolvidas ao longo destes anos, dentre elas cita-se: estudo das observações GPS em uma área de grandes perturbações ionosféricas; controle da malha ferroviária do Paraná; emprego do DGPS Preciso no ambiente marinho; desenvolvimento de redes de referência locais visando aplicações do GPS de Alta Precisão em tempo real; determinação do impacto ambiental decorrente da ação antrópica na linha costeira da região de Matinhos (PR); avaliação de metodologias para atualização de linhas de costa no ecossistema brasileiro. Estudo de caso: litoral de Matinhos, PR; posicionamentos GPS de Alta Precisão: investigação de algumas fontes de erros e suas modelagens; avaliação da qualidade de um levantamento batimétrico multifeixe através da comparação entre as linhas de varredura regular e de verificação.

Diversas cooperações nacionais e internacionais foram realizadas ao longo destes anos contado-se com o apoio, por exemplo, da *Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit* (GTZ), da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Instituto de Terras, Cartografia e Florestas (ITCF), do *Institut für Erdmessung* (IfE) da Universidade de Hannover (UH), da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), do instituto de Geodésia do Instituto de Tecnologia de Karlsruhe e da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN).

Dentre as inovações tecnológicas desenvolvidas e em desenvolvimento pelo LAGEH cita-se: implantação da primeira Base de Calibração de Antenas GNSS no Brasil (BCAL/UFPR); desenvolvimento de um material capaz de atenuar o sinal indireto (AEM-02-LAGEH) que chega a uma antena receptora de sinais de uma constelação de satélites artificiais, por exemplo, o GPS e o desenvolvimento de bóias Eulerianas e Lagrangeanas para o monitoramento do nível de massas de água e correntes, respectivamente.

No presente artigo serão apresentados as inovações desenvolvidas e os resultados alcançados até o presente momento com elas.

2 IMPLANTAÇÃO DA BASE DE CALIBRAÇÃO DE ANTENAS GNSS -BCAL/UFPR

Em 2006 teve início a implantação da primeira Base de Calibração de Antenas GNSS no Brasil e na América Latina. Ela é denominada de BCAL/UFPR e situa-se no Campus do Centro Politécnico, da UFPR. Ela é fruto de um programa de cooperação internacional denominado PROBRAL, (CAPES/ DAAD) e de um projeto de pesquisa aprovado pelo CNPq, edital MCT/CNPq 02/2006.

A idéia da implantação da BCAL surgiu da necessidade em se minimizar um dos erros atuantes nos posicionamentos com alta precisão por meio de observações, às constelações de satélites artificiais (p.ex. GPS, GLONASS), realizadas sobre a superfície terrestre. Um destes erros atuantes é o erro de centro de fase das antenas, ele é uma fonte de erro sistemático que está diretamente ligado à antena de recepção do sinal dos satélites observados (KRUEGER, 2006; MONICO, 2008; LEANDRO, 2009). A construção desta base de calibração de antenas GNSS, denominada de BCAL/UFPR, foi baseada em experiência adquirida na Alemanha (FREIBERGER JUNIOR, 2007).

Os experimentos iniciais aplicando a metodologia de calibração relativa em campo (Figura 2) para determinar os parâmetros de calibração de antenas GNSS foram realizados por Huinca (2009). Segundo a autora foram obtidas diferenças nas coordenadas geodésicas de um ponto; sendo que as maiores foram obtidas na altitude elipsoidal. Os valores diferenciaram de 5 a 10 cm nessa componente.



Figura 1 – Localização do LAGEH e da BCAL/UFPR no Campus do Centro Politécnico.

Huinca (2009) ainda realizou observações para uma mesma antena ao longo de dois anos. Ela verificou que os parâmetros de calibração diferem entre si. Cabe ressaltar que a antena é calibrada em um ambiente não confinado, em distintas épocas do ano. Desta forma o processo de calibração está sujeito a diferentes condições atmosféricas, baseado nessa informação a metodologia de calibração vem sendo aprimorado viando o controle de algumas variáveis em campo.



Figura 2 – Calibração Relativa em Campo (HUINCA E KRUEGER, 2011).

Na Figura 3 são apresentados os valores da componente vertical (PCO) para a onda portadora L1 obtidos a partir de uma calibração relativa, em nível absoluto, para a antena TRM22020.00+GP tendo como antena de referência a LEIAR25. Percebe-se que a amplitude da variação é de aproximadamente 5 mm.

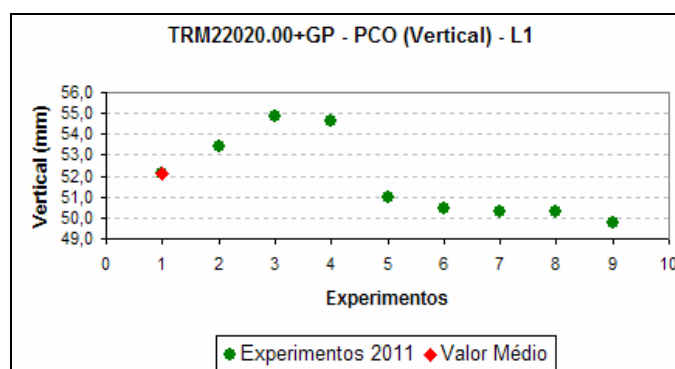


Figura 3 – Componente vertical para a onda portadora L1 para a antena calibrada TRM22020.00+GP e a antena de referência a LEIAR25 (HUINCA E KRUEGER, 2011).

A metodologia de calibração adotada na BCAL/UFPR, método relativo em nível absoluto foi validada, pois se realizaram alguns experimentos onde compararam-se os parâmetros próprios dessa antena obtidos na BCAL/UFPR com os parâmetros obtidos pelas empresas GEO++ e WaSoft. Nesta base este nível de calibração é obtido porque a antena de referência empregada (*Choke Ring* 3D modelo Leica AR25) tem seus parâmetros de calibração absolutos determinados pela empresa Geo++ com o dispositivo automatizado (Figura 4) e pelo método de calibração absoluta.



Figura 4 - Calibração Absoluta com dispositivo automatizada da antena Leica AR25 (HUINCA E KRUEGER,2011).

No momento as pesquisas em andamento na BCAL/UFPR estão caminhando para propiciar o aprimoramento da metodologia de calibração de antenas de forma relativa, em nível absoluto, e para a validação destes parâmetros (PCO e PCV) com maior confiabilidade. Analisam-se algumas variáveis que podem estar influenciado na determinação desses parâmetros, sendo eles: o efeito do multicaminho e as variáveis ambientais (temperaturas, umidade relativa do ar, precipitação, velocidade do vento) (HUINCA, 2011).

Ressalta-se que o uso de antenas calibradas é de fundamental importância no posicionamento de alta precisão especialmente nas estações de referência (LEICA GEOSYSTEMS, 2010). Negligenciar os valores do centro de fase das antenas GNSS na determinação de coordenadas geodésicas precisas de um ponto pode conduzir a erros na coordenada vertical de até 10 cm (MADER, 1999).

Esta base da calibração é uma inovação tecnológica para o Brasil e para a América Latina, pois se busca oferecer um serviço novo nosso ao país e melhorado no que tange ao processo de calibração em nível internacional para a comunidade usuária de posicionamento de precisão utilizando para esse fim satélites artificiais. O serviço propiciará a comunidade científica os parâmetros próprios das antenas calibradas a partir de uma calibração relativa em campo em nível absoluto.

3 ATENUADOR DO EFEITO DO MULTICAMINHO (AEM-02-LAGEH)

Nesta seção apresenta-se o material que esta sendo desenvolvido pelo LAGEH, com base no principio da tecnologia MARE (Materiais Absorvedores de Radiação Eletromagnética) empregado no uso civil como isolante de sinais eletromagnéticos ou uso militar *Stealth* (termo em inglês para escondido ou furtivo), a qual é empregada em aviões, submarinos e helicópteros de combate, tornando esses aparelhos imperceptíveis aos radares e sonares (USAF, 1996). Este material tem a propriedade de refletir ou absorver ondas eletromagnéticas, transformando essas ondas em calor.

Os primeiros experimentos empregando o primeiro protótipo do AEM-LAGE (Figura 5), visando testar a sua eficiência no processo de minimização do efeito multicaminho, foram realizados no posicionamento de precisão na BCAL/UFPR (VISKI, 2010).



Figura 5 - AEM-LAGE (VISKI, 2010)

Instalou-se o material sob uma antena GPS posicionado no Pilar 3000 (Sul) (Figura 2, lado direito), localizado na BCAL/UFPR, visto que ele sofre a maior influencia do multicaminho na base de calibração (HUINCA, 2009 e FREIBERGER JUNIOR 2007).

Foram realizados três experimentos sendo: o primeiro sem nenhum material isolante, segundo com material isolante importado, terceiro com AEM-LAGE. Os dados coletados pelo método de posicionamento absoluto foram analisados através do programa TEQC, que indica o nível de variação média do efeito do multicaminho no marco ocupado.

Observou-se que a variação média do efeito do multicaminho para a onda portadora L1, no experimento 1 foi de aproximadamente 0,45 metros, para os 2º e 3º experimentos de aproximadamente 0,30 e 0,40 metros, respectivamente. Para a portadora L2, comparando-se os três experimentos percebe-se que a variação média entre os 1º e 3º experimentos é de aproximadamente 0,20 metros e realizando-se uma comparação entre o 2º e 3º experimentos o resultado foi praticamente igual.

Mediante estas análises pode-se concluir que o primeiro protótipo AEM-LAGE produziu resultados significativos. Houve a atenuação do efeito do multicaminho, pois a variação média desse efeito foi menor quando se utilizou o material atenuador produzido pelo laboratório.

Novos experimentos foram desenvolvidos por Scuciato (2011) com o material atenuador. Mediante os resultados preliminares por ele alcançados concluiu-se que nos casos em que houve maior probabilidade de ocorrer o efeito do multicaminho o material foi mais eficiente. Contudo novos testes serão realizados visando elevar o numero de amostragens, testar diferentes modelos de antenas receptoras e realizar testes estatísticos.

No momento encontra-se em desenvolvimento o segundo protótipo do AEM, esse terá as mesmas dimensões do anterior, contudo apresentará uma nova composição química na sua construção. Também ele será acompanhado de um suporte regulável, o qual permitirá que o material atenuador esteja praticamente “grudado” sob as antenas evitando a incidência de sinais causados por satélites com baixa elevação (VISKI, 2011).

O material atenuador enquadra-se na inovação tecnológica pois atende principalmente a definição de inovação, isso é de fazer mais com menos recursos. Também propiciará a introdução no mercado de um produto mais econômico.

4. BÓIAS LAGRANGEANAS E EULERIANAS

Novas técnicas e instrumentos têm sido desenvolvidos, por cientistas e pesquisadores de meio ambiente, visando à obtenção de informações sobre massas de água. Dentre os instrumentos cita-se plataformas (Bóias ou Flutuadores), as quais permitem a aquisição de dados sobre o meio em estudo conduzindo a análise das mudanças físicas neste meio. Estes equipamentos são projetados e construídos de acordo com o fim a que se destinam. Os projetistas devem levar em conta os fenômenos físicos ambientais que almejam estudar. Estas plataformas podem, por exemplo, carregar em sua estrutura instrumentos capazes de possibilitar a determinação da posição da bóia ao longo da trajetória espacial percorrida, contribuindo para a obtenção das velocidades e direção de correntes em corpos de água.

As plataformas Lagrangeanas são equipamentos desenvolvidos para a determinação de trajetórias descritas por correntes marinhas ou campos de velocidade. (Figura 6a). Os equipamentos desenvolvidos com a finalidade de realizar pesquisas com relação à variação do nível de massas de água são denominadas de plataformas Eulerianas (Figura 6b).

Os primeiros protótipos foram testados no reservatório Vossoroça, que se situa no município de Tijucas do Sul com coordenadas geodésicas aproximadas de 25°55'40''S e 49°11'56''W (Sistema de referência WGS-84), a 40 km de distância da capital do estado do Paraná, Curitiba, e tem acesso pela rodovia BR 376.



Figura 6a – Plataforma Lagrangeana- Primeiro Protótipo (VISKI, 2010)



Figura 6b – Plataforma Euleriana em Vossoroça com AEM-LAGE (VISKI, 2010)

O reservatório (Figura 7) faz parte da bacia hidrográfica do rio São João, e seus principais rios e afluentes são: São João, São Joãozinho e Vossoroça. A maior parte do reservatório pertence à Área de Proteção Ambiental Estadual de Guaratuba, exceto o extremo sul próximo à rodovia.

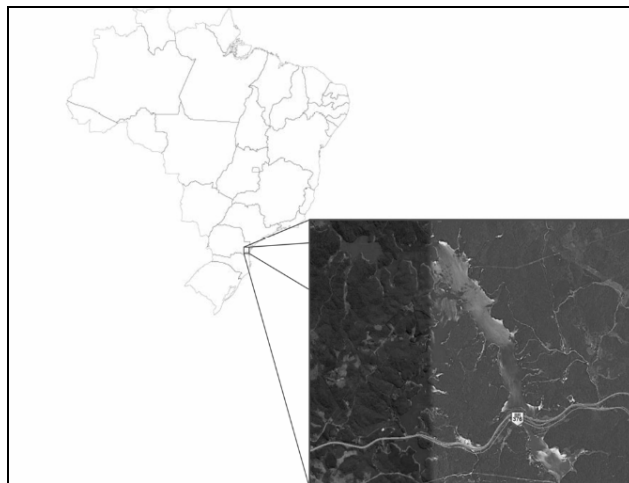


Figura 7 – Localização do reservatório de Vossoroça (VISKI, et al, 2011)

As bóias operam com um receptor GPS que grava dados (código C/A e onda portadora L1) a cada 1 segundo. Posteriormente os dados coletados foram processados em um programa comercial (*Ashtech Solution 2.7*) possibilitando a obtenção das coordenadas geodésicas do ponto sobre o qual a bóia Euleriana estava instalada ou daqueles que compõem a trajetória descrita pela bóia Lagrangeana. A estação base foi instalada nas proximidades da policia militar ambiental formando uma linha de base inferior a 5km.

Na Figura 8 pode-se observar a variação do nível da água mediante as coordenadas precisas obtidas com o posicionamento da bóia Euleriana instalada num ponto do reservatório de Vossoroça (Figura 7). Verifica-se a altitude elipsoidal ao longo do tempo de ocupação, percebe-se uma variação máxima de 12 centímetros do nível da água. As análises só foram aceitas as soluções advindas da dupla diferença de fase fixa.

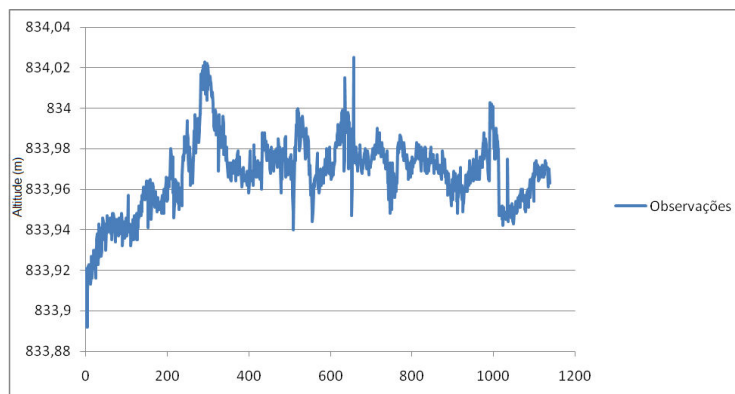


Figura 8 – Localização do reservatório de Vossoroça (VISKI, et al, 2011).

Após o processamento dos dados coletados pela bóia Lagrangeana de acordo com o método de posicionamento relativo cinemático obteve-se a trajetória descrita e indicada na Figura 9. Segundo Seeber (2003) este método de posicionamento deve proporcionar uma precisão de 50 cm + 1 ppm. Apenas as soluções advindas de uma dupla diferença de fase fixa foram adotadas.

As bóias também estão passando por reformulações de projeto e os novos protótipos estão sendo testados. O novo protótipo da bóia Lagrangeana foi desenvolvido seguindo um modelo de bóia de deriva adotado pelo NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*). Este novo modelo é uma bóia compacta e que requerer um baixo investimento na sua construção, sendo ainda de fácil lançamento em massas de água. Este novo modelo possui um habitáculo central e possui um sistema de rastreamento GPRS, o qual informa à sua posição para localização e resgate da plataforma durante permanência da coleta de dados, por meio de telemetria.

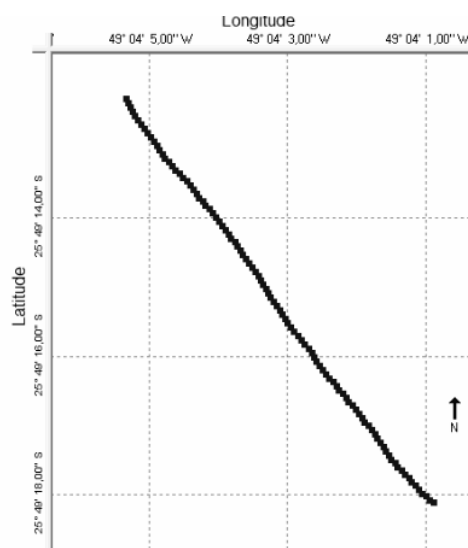


Figura 9 – Trajetória descrita pela bóia Lagrangeana no reservatório de Vossoroça (VISKI, et al, 2011)

No caso das bóias a inovação tecnológica evidencia-se a busca em colocar a disposição da comunidade um produto econômico, que possibilite a eficiência no processo de determinação de correntes e de nível da água em massa de água, como em reservatórios, rios e mares.

5. CONCLUSÃO

As inovações tecnológicas aqui apresentadas e que estão sendo desenvolvidas pelo LAGEH tem sido aprimoradas. Os protótipos testados têm atendido aos fins a que se destinam.

A base de calibração de antenas GNSS trás um produto de extrema importância para a comunidade científica que almeja obter posicionamentos com alta precisão. Este serviço atenderá ao Brasil e a América Latina fornecendo parâmetros próprios das antenas calibradas a partir de uma calibração relativa em campo em nível absoluto. Conforme exposto na seção 2 detectou-se que algumas variáveis podem estar influenciando na determinação dos parâmetros de calibração próprios de antenas GNSS na BCAL/UFPR, a qual se encontra em um ambiente não confinado. Busca-se identificar e controlar as variáveis que podem estar influenciando na determinação dos parâmetros de calibração próprios de antenas GNSS na BCAL/UFPR.

O atenuador de efeito do multicaminho apresentou resultados satisfatórios, ele se mostrou mais eficiente em locais onde há maior probabilidade de ocorrer o efeito do multicaminho. Novos testes serão realizados com o protótipo existente e com o novo protótipo. Este material após a realização destes novos testes poderá ser disponibilizado ao mercado proporcionando um atenuador deste efeito e sendo ele um produto mais econômico.

As bóias Eulerianas e Lagrangeanas têm sido aprimoradas conforme as necessidades existentes. Os resultados obtidos com o emprego delas tem sido de extrema importância para a determinação do nível de água e das trajetórias conduzindo a determinação das correntes em massa de água, como: reservatórios, rios e mares.

Com estes desenvolvimentos o LAGEH esta apresentando mudanças tecnológicas em produtos e serviços que poderão ser fornecidos à sociedade.

A inovação é fundamental, pois através dela as organizações tornam-se capazes de gerar riqueza contínua e, assim manterem-se ou tornarem-se competitivas nos seus mercados.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES, ao CNPQ e a Fundação Araucária pelo auxílio financeiro concedido em alguns projetos de pesquisas.

REFERÊNCIAS

FREEMAN, C. **The economics of industrial innovation**. 2. ed. London: Frances Pinter, 1982.

FREIBERGER JUNIOR, J. **Investigações da Calibração Relativa de Antenas GNSS**. Tese (Doutorado em Ciências Geodésicas). Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Setor de Ciências da Terra, Departamento de Geomática, Universidade Federal do Paraná, 2007.

HUINCA, S.C.M. **Calibração Relativa de Antenas GNSS na BCAL/UFPR**. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas). Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Setor de Ciências da Terra, Departamento de Geomática, Universidade Federal do Paraná, 2009.

HUINCA, S.C.M. **Investigações quanto a Calibração relativa de antenas GNSS na BCAL/UFPR**. Exame de Qualificação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Setor de Ciências da Terra, Departamento de Geomática, Universidade Federal do Paraná, 2011.

KRUEGER, C.P. **Posicionamento por Satélites**. Apostila do curso de especialização em geotecnologias, Universidade Federal do Paraná, 2006.

LEANDRO, D. **Investigação do Posicionamento GPS em Ambientes Internos com o Auxílio do Efeito de Multicaminho**. Dissertação. Curitiba, 2009.

LEICA GEOSYSTEMS. The Leica NRS Technical Newsletter from Leica Geosystems. **Four Your Reference. Issue 02**. November 2010.

MADER, G. GPS Antenna Calibration at the National Geodetic Survey. **GPS Solutions**, Vol. 3, N°1, p.50-58, 1999.

MONICO, J. F. G. **Posicionamento pelo GNSS: descrição, fundamentos e aplicações**. 2 ed. São Paulo, Editora UNESP, 2008.

PLONSKI, G.A. Bases para um movimento pela inovação tecnológica no Brasil. São Paulo Perspec. Vol 19, n.1, São Paulo, Versão Impressa ISSN 0102-8839, Jan/Mar, 2005.

SEEBER, G. **Satellite Geodesy: Foundations, Methods and Applications**. Berlin, New York: Walter de Gruyter, 586 páginas, 2003.

SCUICIATO, R.L. Quantificação da eficiência do AEM-LAGE acoplado a uma antena para observações GNSS aplicando o método de posicionamento relativo estático. **Livro de Resumos do 19º Evinci e 4º Einti**. Ciências Exatas e da Terra. Setembro de 2011.

USAF (United States Air Force) Disponível em < <http://www..airforce.com> /> Acesso realizado em 20 de maio de 2011.

VISKI A. R. Investigação de Material Isolante para Dissipação de Efeito de Multicaminho em Antenas GNSS. **Livro de Resumos do 18º Evinci e 3º Einti**. Ciências Exatas e da Terra. Outubro de 2010.

VISKI A. R. **Investigação do Efeito do Multicaminho no Posicionamento GNSS de Plataformas Lagrangeanas e Eulerianas em Massas de Água**. Exame de Qualificação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Setor de Ciências da Terra, Departamento de Geomática, Universidade Federal do Paraná, 2011

VISKI A. R., WERLICH, R. M. C.; KRUEGER, C.P., HUINCA, S. C. M.; LEANDRO, D.; BLENINGER, T.; e FERNANDES, C. V. S. Prototypes of Monitoring Devices for Water Levels and Currents in Coastal Waters. **Journal of Coastal Research SI 64**, 618-621, ICS2011, Poland, ISSN 0749-0208, 2011.