

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXIII Jornada de Pesquisa

ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS PELO APLICATIVO E TOPO PARA O MENU CARTOGRAFIA¹
ANALYSIS OF THE RESULTS OBTAINED BY THE APPLICATION E TOPO FOR THE CARTOGRAPHY MENU

Pablo Francisco Benitez Baratto², Cristiano Galafassi³, Leonard Niero Da Silveira⁴, Éverton Colling Nedel⁵, Emanuely Wouters Silva⁶, Marcos Vinicio Vieira Vita⁷

¹ Projeto do curso de Engenharia de Agrimensura da Universidade Federal do Pampa

² Engenheiro Agrimensor, pablofbbaratto@gmail.com

³ Professor Mestre Coordenador do Laboratório de Sistemas Inteligentes e Modelagem da Universidade Federal do Pampa, cristianogalafassi@unipampa.edu.br

⁴ Professor Mestre Integrante do Núcleo de Estudos em Cartografia e Agrimensura da Universidade Federal do Pampa, leonardsilveira@unipampa.edu.br

⁵ Engenheiro Agrimensor, everton_nedel@hotmail.com

⁶ Aluna do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal Farroupilha, Emanuelywouters@gmail.com

⁷ Aluno do curso de Engenharia de Agrimensura da Universidade Federal do Pampa, marcosvieiravita@gmail.com

Resumo

A criação de ferramentas computacionais passíveis de serem desenvolvidas em ambientes de programação menos robustos, torna possível para leigos em programação criar aplicativos, para o qual este trabalho direciona-se à cálculos geodésicos, cartográficos e topográficos que, até mesmo para os estudiosos das áreas correlatas, são bastante complexos para serem efetuados manualmente, logicamente, tais cálculos são facilmente realizados a partir da aquisição de licenças de uso para *softwares* proprietários. A falta de mobilidade e o alto custo para a instalação destes *softwares* em várias máquinas ou mesmo a sua portabilidade para utilização em campo, abre uma fenda para que se pense em uma ferramenta inovadora na área. Com o crescimento do georreferenciamento dos imóveis rurais e sua respectiva certificação via Sistema de Gestão Fundiária (SIGEF) pertencente ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), a necessidade de apresentar mapas com informações como convergência meridiana, e fator de escala, são fundamentais para a reprodução dos dados contidos nestes mapas, em levantamentos realizados em campo. De tal forma, fica explícita a necessidade de um aplicativo específico, disponível de forma gratuita possuindo uma simplicidade de operação (interface amigável). Como em qualquer curso de Engenharia, o profissional necessita ter uma gama de conhecimentos matemáticos para exercício de sua profissão, não sendo diferente o curso de Agrimensura tem a possibilidade de desenvolver parte ou a totalidade das equações, utilizadas para resolver os problemas do cotidiano no exercício da profissão em *softwares* de modelagem computacional

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXIII Jornada de Pesquisa

matemática. Nesse sentido, o intuito deste trabalho é desenvolver uma ferramenta compacta onde se possa agrupar alguns cálculos pertinentes a Engenharia de Agrimensura (dando ênfase na parte da cartografia), utilizando a plataforma virtual de desenvolvimento de aplicativos para Android do Google, mantida pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), na qual será desenvolver gratuitamente aplicativos no formato APK, podendo ser facilmente instalados em *smartphones* com o Sistema Android. Devido a facilidade que a plataforma do Google em possibilitar programadores iniciantes, ou até mesmo leigos, no desenvolvimento de aplicativos, este que podem de fato mudar o panorama atual dentro do cenário profissional da Engenharia de Agrimensura e Cartográfica.

Palavras-chave: Aplicativo, Android, Agrimensura.

Abstract

The creation of computational tools that can be developed in less robust programming environments makes it possible for lay people in programming to create applications, this work is geared to geodesic, cartographic and topographical calculations that, even for the students of the correlated areas, are quite complex to be performed manually, logically, such calculations are easily performed from the acquisition of use licenses for proprietary software. The lack of mobility and the high cost to install this software on several machines or even its portability for field use, opens a crack to think of an innovative tool in the field. With the growth of georeferencing of rural properties and their respective certification through the Land Management System (SIGEF) belonging to the National Institute of Colonization and Agrarian Reform (INCRA), the need to present maps with information such as meridian convergence and scale factor are fundamental for the reproduction of the data contained in these maps, in field surveys. In this way, the need for a specific application, which is available free of charge, with a simple operation (friendly interface) is explicit. As in any Engineering course, the professional needs to have a range of mathematical knowledge to practice his profession, not being different the course of Surveying has the possibility to develop part of the equations, used to solve the problems of everyday life in the exercise of the profession in mathematical computational modeling software. In this sense, the purpose of this work is to develop a compact tool where you can group some calculations pertinent to Surveying Engineering (emphasizing the part of cartography), using Google's virtual application development platform for Android maintained by the Institute of Technology of Massachusetts MIT), in which will be developed free applications in APK format, and can be easily installed on smartphones with the Android System. Due to the ease of Google's platform in enabling beginners, or even lay, programmers in application development, this may actually change the current landscape within the professional landscape of Surveying and Cartographic Engineering.

Keywords: Application, Android, Surveying.

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXIII Jornada de Pesquisa

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia, desde o surgimento dos telefones sem fio, os predecessores do atuais *smartphones*, muita coisa mudou, como até mesmo o modo de se comunicar e se relacionar em sociedade. Devido ao aumento no uso destes aparelhos, é possível visualizar seus respectivos impactos no cotidiano de todos, conseqüentemente, grandes empresas têm se adaptado a essa nova realidade. De acordo com o estudo "*Smartphones Users and Penetration Worldwide*", realizado em 2014 pelo eMarketer, previu-se que um quarto da população teria um *smartphone* em 2015 e 51,7% dos usuários de celulares o utilizarão em 2018, representando 2,560 bilhões de pessoas no mundo (EMARKETER, 2014).

Sendo a utilização de *smartphones* e suas tecnologias algo tão comum na vida cotidiana, tornando-se algo que já não é visto como apenas luxo, mas necessidade, pois tornou-se um meio facilitador de tarefas como interação entre pessoas, com diversas aplicações práticas em todos as esferas pessoais, profissionais e até mesmo para lazer. No âmbito profissional, tal tecnologia tem se tornado uma ferramenta cada vez mais poderosa para realizar trabalho de forma mais rápida, confiável e precisa, onde é possível resolver inúmeros problemas utilizando o aparelho na palma da mão por meio de aplicativos, que são fáceis de instalar, dinâmicos e imediatos, tornando-o simples de se operar. Quanto a parte mais técnica, os desenvolvedores em linguagem compatível com o Sistema Operacional Android, vem se adequando cada vez mais às novas possibilidades de mercado que tal plataforma oferece. Por definição, estes aplicativos são *softwares* desenvolvidos com a finalidade de utilização em dispositivos móveis como *smartphones* e *tablets* que são usados para atender as necessidades específicas do usuário, esses serviços têm como objetivo de informar ou entreter (FARIAS et al., 2013).

O trabalho em questão intrinsecamente traz consigo uma mudança no modo de pensar no âmbito da engenharia, corroborando para a ideia de que tem uma grande relevância tecnológica, devido estar atualizando e otimizando o uso das ferramentas aplicadas na área da Engenharia de Agrimensura e Cartográfica. Como é visível, tal engenharia perece de novos meios para resolução de problemas e, além de ser necessário que os profissionais mais antigos se habituem e atualizem no uso de novas tecnologias, para tornarem-se competitivos no mercado de trabalho. Seguindo nesta linha de raciocínio, os futuros profissionais que estão na universidade ou recém egressos, têm a vantagem de ver a tecnologia como uma grande aliada na otimização do tempo e confiabilidade dos resultados, salvo que, resultados equivocados dentro de determinadas áreas de engenharia, podem até mesmo ocasionar catástrofes em grandes escalas, e logicamente, prejuízos a todos os envolvidos, principalmente aos clientes.

O desenvolvimento de um aplicativo traz, para a Engenharia de Agrimensura e Cartográfica, uma nova perspectiva e horizonte de trabalho, sendo que atualmente, dentro das engenharias, é necessária a criação de equipamentos, métodos, dispositivos e softwares que otimizem o trabalho dos engenheiros. O referencial teórico por sua vez passa por poucas atualizações, em contrapartida a inovação no modo de aplicação e desenvolvimento dos resultados nunca foi tão

01 a 04 de outubro de 2018

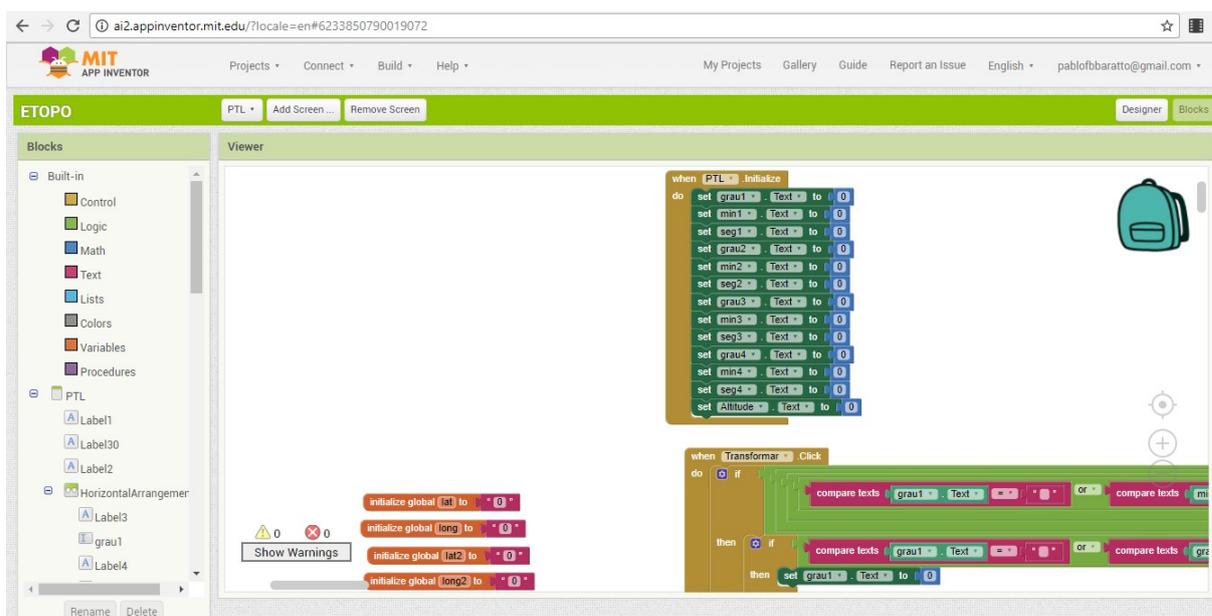
Evento: XXIII Jornada de Pesquisa

imperativo. Sendo a Agrimensura uma ciência tão antiga, que se remete aos tempos do antigo Egito, fica visível que, ao que se refere particularmente a topografia em si, não faltam métodos para a representação da superfície terrestre. De tal modo, aplicar os conhecimentos já existentes simplificando o processo, acarreta em um avanço dentro da ciência. Pois ao fazer uso da tecnologia, é possível diminuir os erros cometidos pelos profissionais que trabalham na área, mas nem sempre têm os conhecimentos da engenharia que sustenta a Agrimensura.

O objetivo do trabalho, é possibilitar que os profissionais da área, formados ou em formação, interajam com o aplicativo E TOPO, testando-o e o utilizando-o em atividades profissionais e acadêmicas, difundindo o seu uso e as suas qualidades, fazendo com que os alunos possam aprender de forma mais prática toda a teoria por trás das complexas equações e fórmulas utilizadas para se obter os resultados necessários para elaborações de projetos de engenharia.

2 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do aplicativo foi utilizada a plataforma virtual de desenvolvimento de aplicativos para Android do Google em parceria com o Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) denominada App Inventor 2, utilizando uma linguagem de programação visual baseada em blocos (Figura 1), evitando que o desenvolvedor do aplicativo necessite decorar os comandos e trabalhar com infinitas linhas de códigos. Estes blocos têm formatos intuitivos semelhantes a quebra-cabeças, onde infere ao desenvolvedor o local de cada bloco, auxiliando aos desenvolvedores menos experientes.



01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXIII Jornada de Pesquisa

Figura 1 - Visual de desenvolvimento da Plataforma App Inventor 2.

O que por sua vez pesou no fato de escolha da plataforma App Inventor 2 (MIT) foi a facilidade de desenvolver uma aplicação rápida e que ocupa um pequeno espaço na memória dos dispositivos móveis os quais foi instalada. Partindo da premissa que o autor do presente trabalho possui conhecimentos sobre lógica e programação adquiridos nas componentes curriculares referentes a tais conteúdos na grade curricular canônica do curso de Engenharia de Agrimensura, esta plataforma permitiu que fosse possível ao autor criar um aplicativo que solucionasse problemas existentes na área da Engenharia de Agrimensura sem a necessidade de aprender uma nova linguagem de programação.

As equações utilizadas estão descritas na revisão de Literatura, tais foram escolhidas levando em consideração as normas da associação brasileira de normas técnicas (ABNT, 1998) e instituto brasileiro de geografia e estatística (IBGE, 2005). No que tange ao conteúdo dos cálculos efetuados pelo aplicativo, são basicamente cálculos Cartográficos, Geodésicos e Topográficos.

O uso da aplicação de desenvolvimento foi feito em um computador com acesso à internet, devido ao fato de a plataforma do MIT, onde a aplicação está hospedada, funciona apenas *online*.

Os testes de verificação de falhas e erro foram realizados em plataforma virtual a partir de um emulador e diretamente no dispositivo móvel (*smartphone*) pelo próprio autor do presente trabalho, o qual fez juntamente aos professores das áreas específicas testes de validação dos resultados, os quais encontram-se disponíveis na seção de validação do presente trabalho de conclusão de curso.

Tal estudo se justifica, pelo fato de que geralmente, projetos e obras não seguem de forma satisfatória as normas estabelecidas nem levam em consideração o conhecimento necessário à sua implementação, sendo que as causas são muitas, desde o emprego de corpo técnico sem capacitação até dificuldades em se obter ferramentas para a resolução de problemas.

Qualquer tipo de obra deve ter a descrição detalhada do terreno onde será implantada e este levantamento se dá a partir do transporte de coordenadas geodésicas por meio do rastreamento dos sinais de satélites do sistema de posicionamento global. A representação gráfica é feita a partir das coordenadas baseadas em sistemas de projeção cartográfica e a implantação é efetuada sobre a superfície topográfica.

Há a necessidade, a todo momento, de efetuar a transformação de coordenadas pois, da geodésia obtêm-se valores referentes à superfície curva, que é transformada para se adaptar a uma superfície plana (cartográfica), porém, com distorções, e finalmente, as distorções são minimizadas ou eliminadas para serem aplicadas a uma fração limitada da superfície terrestre (topográfica).

Como não há no mercado aplicativos móveis específicos para este fim, o desenvolvimento do

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXIII Jornada de Pesquisa

aplicativo aqui apresentado possibilita aos profissionais da área respaldar seus trabalhos a partir do que as normas exigem, além de funcionar como uma ótima ferramenta educacional

Deste modo, diferentes autores como Papert (1994) e Tajra (2001) defendem o uso de tecnologias na escola como recurso auxiliar na construção de novos conceitos, possibilitando que o processo de aprendizagem ocorra de forma mais prazerosa, uma vez que o enfrentamento de desafios ocorre permeado por um contexto de ludicidade. Muitas vezes a partir de tecnologias como estas, é possível visualizar o resultado final de trabalhos que acabam tornando-se muito abstratos para os alunos do curso de Engenharia de Agrimensura, e sem ter o conhecimento prévio do resultado correto de inúmeras equações, que tanto o discente quanto o profissional desta área precisa lidar, correndo o risco de encontrar problemas muito maiores posteriormente.

Então para a validação do aplicativo E TOPO, foram utilizados *softwares* já seguros e confiáveis no mercado, como o DATAGEOSIS (Versão Demo, 2008) TOPOGRAPH 98 SE.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O foco principal do trabalho em questão é a criação de uma ferramenta inovadora, que possibilite aos profissionais da área da Engenharia de Agrimensura utilizar uma solução eficaz em levantamentos topográficos convencionais, com o intuito de diminuir os erros inerentes aos mesmos levantamentos.

A Terra pode ser projetada com uma redução de escala, com formato esférico, por meio de um globo Terrestre. Nesse globo são representados os aspectos naturais e artificiais com finalidade apenas cultural, como um meio de representação qualitativa (TULER, 2016).

Quando se realiza levantamentos topográficos, que abrangem uma pequena porção da superfície da Terra recomenda-se o uso de coordenadas ortogonais. Agora, no caso de um levantamento cartográfico, geralmente superiores a 25 km, por exemplo grandes municípios, é impossível utilizar um sistema ortogonal sem distorção, devido a curvatura da superfície da Terra. Nesses casos a projeção UTM permite abranger uma área extensa em um sistema ortogonal com significativo controle de distorções.

Porém mesmo com vários recursos de cálculos disponíveis, na prática se observa que aquelas correções não têm sido normalmente feitas embora a projeção UTM tenha se tornado um padrão comum para projetos de engenharia de modo geral, como projetos de urbanização, drenagem, projetos de estradas, etc., mesmo já sendo provado que essa projeção não é a mais indicada para projetos de engenharia (SILVA; FREDERICO, 2014).

Então na impossibilidade de se utilizar um sistema de coordenadas sobre uma superfície tangente a superfície de Referência, utiliza-se o sistema de coordenadas planas retangulares UTM.

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXIII Jornada de Pesquisa

Para desenvolver a superfície do elipsoide no cilindro, algumas informações acabam sendo perdidas em determinadas regiões, então o fator de escala K, que se trata de um coeficiente de deformação linear, que é a relação matemática entre um comprimento na projeção (cilindro) e o seu correspondente no elipsóide.

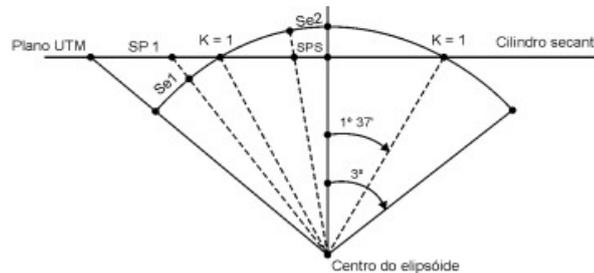


Figura 2 - Detalhe do fuso em corte.

Fonte: SILVEIRA (2014).

Basicamente:

“O fator de escala corrige as deformações causadas pelo sistema de projeção. No caso do Sistema UTM, oficialmente adotado para o mapeamento sistemático no Brasil, as distâncias medidas no terreno deverão ser multiplicadas pelo fator de escala correspondente à região. As distâncias tomadas na carta deverão ser divididas pelo fator de escala para se obter as distâncias reais.” (ZANETTI, 2007. p. 72).

Lembrando que o Kr significa o fator de escala é acrescido dos efeitos da altitude (utilizado quando se trabalha com distâncias topográficas).

As equações utilizadas para calcular o fator de escala K e Kr são dadas por (CINTRA, 1993) e encontram-se descritas abaixo:

$$K = \frac{K_0}{\sqrt{1 - [\cos\phi_m \cdot \text{sen}(\lambda_m - \lambda_{MC})]^2}} \quad (1)$$

$$Kr = \left(\frac{Rm}{Rm + Hm} \right) \cdot K \quad (2)$$

Não menos importante, a Convergência Meridiana é outro fator que deve ser levado em consideração quando se for utilizar o sistema de projeção UTM.

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXIII Jornada de Pesquisa

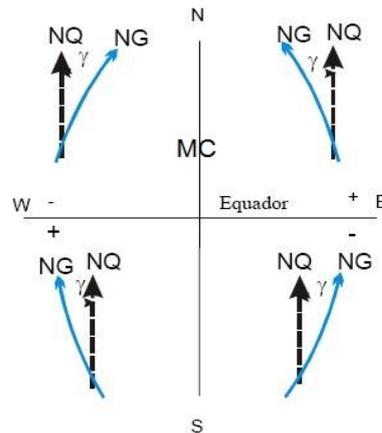


Figura 3 - Sinal da Convergência Meridiana.

Fonte: UFRGS (2017).

A convergência meridiana é o ângulo C (denominado como (γ) na figura 4), que num determinado ponto P , é formado pela tangente ao meridiano deste, e a paralela ao meridiano central. Desta forma a convergência meridiana é o ângulo formado entre o norte verdadeiro e o Norte de quadricula (SILVEIRA, 2011).

As equações utilizadas no cálculo da convergência meridiana estão listadas abaixo, segundo Tuler (2016).

$$C = XII \cdot P + XIII \cdot P^3 + C'_5 \cdot P^5 \quad (3)$$

$$P = 0,0001 \cdot D1'' \Rightarrow D1 = \lambda_{MC} - \lambda_m \quad (4)$$

$$XII = \text{sen } \phi_m \cdot 10^4 \quad (5)$$

$$XIII = \frac{\text{sen}^2 1'' \cdot \text{sen} \phi_m \cdot \cos^2 \phi_m}{3} \cdot (1 + 3 \cdot e'^2 \cdot \cos^2 \phi_m + 2 \cdot e'^4 \cdot \cos^4 \phi_m) \cdot 10^{12} \quad (6)$$

$$C'_5 = \frac{\text{sen}^4 1'' \cdot \text{sen} \phi_m \cdot \cos^4 \phi_m}{15} \cdot (2 - \tan^2 \phi_m) \cdot 10^{20} \quad (7)$$

$$e' = \frac{\sqrt{a^2 + b^2}}{b} \quad (8)$$

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXIII Jornada de Pesquisa

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como o objetivo deste trabalho é desenvolver uma ferramenta compacta onde se possa agrupar alguns cálculos pertinentes a Engenharia de Agrimensura (principalmente a transformação de coordenadas e sistemas de referência), utilizando a plataforma virtual de desenvolvimento de aplicativos para Android do Google, mantida pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), na qual é possível desenvolver gratuitamente aplicativos no formato APK, podendo ser facilmente instalados em *smartphones* e *tablets* com o Sistema Android.

Conforme pode ser acessado para download de forma gratuita por meio de sítio específico, via link: https://mega.nz/#F!0yoSHaQJ!M5po4W_cljYu2fxCjed3_g. O visual final da aplicação, é apresentado na Figura 4. Onde demonstra seu Menu Principal.



Figura 4 - Menu Principal

Já a figura 5, demonstra a escolha do menu Principal Cartografia.



Figura 5 - Menu Principal: Opção Cartografia

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXIII Jornada de Pesquisa

A Figura 6 por sua vez apresenta a escolha e o resultado em cada um dos Sub-Menus para a opção Cartografia (Figura 5), mostrando as opções da convergência meridiana e Fator de escala, respectivamente.

Universal Transverse Mercator	Cálculo da Convergência Meridiana	Calcular Fator de Escala
<p>Convergência Meridiana</p> <p>Fator de Escala</p>	<p>Latitude 78 ° 34 ' 09.41 " N</p> <p>Longitude 120 ° 56 ' 19.32 "</p> <p>Calcular</p> <p>Convergência Meridiana (Módulo) 2.02059176</p>	<p>Ponto 1</p> <p>Latitude 19 ° 23 ' 48.12 " S</p> <p>Longitude 45 ° 55 ' 14.20 " W</p> <p>Ponto 2</p> <p>Latitude 78 ° 34 ' 09.41 " N</p> <p>Longitude 120 ° 56 ' 19.32 " W</p> <p>Alt. Ortométr. (m) P1 600 P2 600</p> <p>Calcular</p> <p>Fator de Escala</p> <p>Ponto 1 (k) 0.99971481 Ponto 2 (k) 0.99962540 Ponto 1 (kr) 0.9996206 Ponto 2 (kr) 0.9995312</p> <p>Fator de Escala (Alinhamento 1-2) Linha 1-2 (kr) 0.99957591</p>

Figura 6 - Sub-Menus: Convergência Meridiana e Fator de Escala

Para que o aplicativo E TOPO tenha credibilidade, foram efetuados testes com ele, nesta subseção de validação, com o objetivo de comparar os resultados de suas opções do menu aos resultados já certificados e de credibilidade dos softwares já utilizados no mercado.

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXIII Jornada de Pesquisa

Tabela 1. Comparação entre o cálculo das Convergências Meridianas.

Dados de Entrada		Dados de Saída			
COORDENADAS GEODÉSICAS		CONVERGÊNCIA MERIDIANA			
Latitude	Longitude	Decimal	Graus	Decimal	Graus
19°23'48,12" S	45°55'14,20" W	-0,305765	0° 18' 20,75" S	0,305987	0° 18' 21,55" S
78°34'09,41" N	120°56'19,32" W	-2,020448	2° 01' 13,62" S	2,020592	2° 01' 14,13" S
65°53'22,00" S	01°25'46,05" E	-1,433586	1° 26' 00,91" S	1,433705	1° 26' 01,34" S
48°27'00,98" N	150°10'10,10" E	-2,119076	2° 07' 08,67" S	2,119290	2° 07' 09,44" S
		TOPOGRAPH		E TOPO	

A Tabela 1 mostra o cálculo da Convergência meridiana de cada ponto (φ , λ). Conclui-se que a diferença entre os resultados em módulo foi em torno de um segundo (1"). Validando o aplicativo E TOPO, para a opção do menu Cartografia: Convergência Meridiana. Porém, é imperativo ressaltar que nesta opção, é necessário que o usuário do aplicativo defina a direção da Convergência meridiana como oeste (negativa), leste (positiva), quando for utilizá-la na prática, pois o aplicativo E TOPO retorna apenas o resultado em módulo.

Tabela 2. Comparação entre o cálculo do Fator de Escala.

Dados de Entrada		Dados de Saída		Dados de Saída	
COORDENADAS GEODÉSICAS		FATOR DE ESCALA			
Latitude	Longitude	S/ EFEITO DA ELEVAÇÃO (k)	C/ EFEITO DA ELEVAÇÃO (k)	S/ EFEITO DA ELEVAÇÃO (Kr)	C/ EFEITO DA ELEVAÇÃO (Kr)
-19°23'48,12"	-45°55'14,20"	0,99971481	0,99971481	0,9996205	0,9996206
78°34'09,41"	-120°56'19,32"	0,99962539	0,99962540	0,9995316	0,9995312
-65°53'22,00"	01°25'46,05"	0,99966266	0,99966266	0,9995688	0,9995685
48°27'00,98"	150°10'10,10"	1,00013662	1,00013661	1,0000425	1,0000424
Altitude Média	600,000 m	DATAGEOSIS	E TOPO	DATAGEOSIS	E TOPO

A Tabela 2 compara os resultados dos cálculos do fator de escala com e sem o efeito da elevação do terreno. Facilmente fica visível na tabela que a diferença entre os fatores de escala foi realmente muito pequena, um exemplo disso, é que ao multiplicar uma distância de 1500 metros obtida através uma medição com estação total no campo, a diferença que os dois fatores de escala calculados pelo DataGeosis e pelo E TOPO não atinge a casa do milímetro. Em outras palavras a diferença entre ambos, é submilimétrica, quando aplicada na topografia. Validando o aplicativo E

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXIII Jornada de Pesquisa

TOPO para a opção do menu Cartografia: Fator de Escala.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No âmbito acadêmico-científico, possuir diversas possibilidades de inovações dentro de todas as áreas do conhecimento, permitir o fácil acesso à aplicativos que otimizem o tempo dos usuários de *smartphone* e *tablets* com sistema Android, expressam a facilidade que os aplicativos trouxeram ao mundo.

Devido à falta de ferramentas para o intercâmbio de informações entre a cartografia e os problemas importantes para o bom gerenciamento de projetos e obras, na falta de uma solução, houve um espaço que permitiu a criação do E TOPO, aplicativo este, que abrange uma variedade de cálculos extremamente complexos, relacionados a Topografia, Geodésica, e como dado ênfase neste trabalho, a Cartografia. Permitindo aos seus usuários utilizarem desta aplicação para Android, com uma ressalva e prova científica de que o mesmo cumpre seu objetivo, que foi solucionar problemas que rondam a Engenharia de Agrimensura e Cartográfica.

Nesse sentido, o presente trabalho possui sim, um caráter inovador, pois trouxe consigo soluções inéditas na engenharia e realizando isto em dispositivos móveis de forma gratuita, o que até a atual dada, não se encontrou algo igual nas plataformas de download para dispositivos Android, podendo impulsionar demais pesquisadores a buscarem cada vez mais soluções deste tipo. No caso do E TOPO, evitando dissabores em projetos que envolvam a cartografia e seus parâmetros mais essenciais.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR14.166: Rede de Referência Cadastral Municipal** - Procedimento. São Paulo, 1998.

CINTRA, Jorge Pimentel. **Sistema UTM**. São Paulo: EPUSP/PTR, 1993.

EMARKETER. **2 Billion Consumers Worldwide to Get Smart(phones) by 2016**. Disponível em: . Acesso em: 04 jun. 2018.

FARIAS, A; CRUZ, C. G. V; RAMOS, É; BELÉM, J; SOUZA, L; MORISSON, A. **Comunicação interativa: aplicativo para dispositivos móveis voltados ao turismo em Belém do Pará**. XX Prêmio Expocom 2013 - Exposição da Pesquisa Experimental em Comunicação. Disponível em: < <http://portalintercom.org.br/anais/norte2013/expocom/EX34-0356-1.pdf> > Acesso em: 10 jun. 2018.

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXIII Jornada de Pesquisa

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: **Altera a caracterização do Sistema Geodésico Brasileiro** [online]. 2005. Disponível em . Acesso em 26 mai. 2018.

MIT- Massachusetts Institute of Technology, **App inventor Abouts, US**. Disponível em: . Acesso em 02 mai. 2017.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**; Tradução: Sandra Costa. Porto alegre: Artes Médicas, 1994.

SILVA, Daniel Carneiro; FREDERICO, Lilian Nina Silva. **Cálculo de Fator de Escala UTM para medições com Estações Totais**. V Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, Recife, 2014.

SILVEIRA, L. C. **Uso de Coordenadas pseudoUTM em locação de obras (UHes e PCHs)**. Seção: Geodésia Aplicada. A Mira, ed. 170. 2014.

SILVEIRA, Luiz Carlos. **Convergência Meridiana**. A Mira, Criciúma, n. 160, p. 51. 2011.

TAJRA, S. F. **Informática na Educação Novas Ferramentas Pedagógicas para o Professor da Atualidade**. São Paulo: Érica, 2001.

TULER, S. M. Saraiva. **Fundamentos de geodésia e cartografia**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2016.

UFRGS, **Convergência Meridiana**. Disponível em: . Acesso em 27 set. 2017.

ZANETTI, Maria Aparecida Zehnpfennig. **Geodésia**. Curitiba: UFPR, 2007.