EGATEA

REVISTA DA ESCOLA DE ENGENHARIA DE PORTO ALEGRE

DIRECTOR: O Director da Escola de Engenharia

CHEFE DA REDACÇÃO: Vivaldo de Vivaldi-Coaracy

COLLABORADORES: DIVERSOS

VOL. I — MARÇO-ABRIL DE 1915 — NUM. 5

SUMMARIO

Processos modernos em topographia, Dr. João Lüderitz, pag. 209; Notas de Entomologia agricola, Dr. Celeste Gobbato, pag. 215; A exploração das Madeiras, Dr. S. Barbedo, pag. 221; Frigorificos, V. de V. Coaracy, pag. 224; A ferragem dos cavallos, Dr. George Gustine, pag. 230; Conservae os passarinhos, Rudolf Gliesch, pag. 233; A população pecuaria do Estado em 1913-1914, pág. 234; Alimentação infantil, E. C., pag. 236; Ensaios de caldeiras, I. E. T., pag. 238; Importancia da Zootechnia, Ludovico Sin, pag. 241; Arboricultura, Umberto Moretti, pag. 244; Atravez das revistas, pag. 246; Boletim meteorologico, pag. 252; Noticiario, pag. 253; Expediente, pag. 254.

Processos modernos em topographia

PHOTOTOPOGRAPHIA

Dentre os muitos methodos usados commummente nos levantamentos do relevo do terreno com precisão sufficiente para a maior parte dos trabalhos de projectos de engenharia, o que mais applicação tem tido entre nós, é o de nivelamento de directrizes marcadas a transito e levantamento simultaneo de secções transversaes ou normaes a nivel, regoa ou eclimetro. Para serviços de Estradas em geral tal methodo, quasi que o exclusivamente empregado no Brazil, presta bons serviços, a simplicidade de sua applicação por praticos mesmo tendo lhe valido a acceitação de que goza.

Ha, porém, methodos mais modernos que bem applicados, têm sobre aquelle a vantagem de serem mais rapidos e exigirem menos pessoal ajudante.

Taes são os methodos conhecidos pelo nome de tacheometricos.

Indubitavelmente, um engenheiro munido de tacheometro para fazer uma exploração, é senhor de todo o serviço, não dependendo dos auxiliares, aos quaes, geralmente, se confia o trabalho de levantamento do detalhe a regoa. Como o tacheometro lhe dá o nivelamento do eixo, facilitando-lhe apreciar a rampa que a directriz vae tendo, assim tambem a amarração do detalhe e o nivelamento dos pontos mais

interessantes em torno da estação lhe são faceis, podendo escolher os pontos a conveniencia.

Este levantamento do detalhe é feito pelo processo de irradiação.

Ha quem allegue terem os processos tacheometricos um grande inconveniente, isto é, de ser impossivel abrir um pique para cada visada sobre pontos do detalhe, mas, tendo em vista, que em matto, onde tal facto se dá, tambem as reguas exigem abertura de piques para levantamento da secção o inconveniente não é peculiar ao processo tacheometrico.

Acresce, que em zonas muito accidentadas, onde a passagem da turma de regoas seria perigosa mesmo, basta enviar um porta mira ao ponto que se deseja levantar.

Os pontos levantados vêm amarrados no processo tacheometrico por coordenadas polares no espaço: o rumo ou azimuth ou angulo interno com o eixo dando a primeira, a distancia avaliada com o apparelho diastimmetrico o raio vector ou segunda e a cota avaliada trigonometricamente a terceira coordenada.

Dous são os typos mais correntes de tacheometros entre nós conhecidos, a saber: o de luneta stadimetrica e o autoreductor.

Do primeiro ha diversos exemplares de differentes marcas em serviço: Gurley, Salmoiraghi, Meissner, etc. e do segundo o mais conhecido é o Sanguet.

Com ambos pode-se, vindo do campo, trazer completamente avaliadas as coordenadas dos pontos levantados o que representa grande economia de tempo a perder no escriptorio, tendo a vantagem de evitar duvidas por occasião da elaboração das cadernetas.

Para explorações de estradas e trabalhos congeneres, o processo tacheometrico se presta admiravelmente, principalmente quando o terreno é descoberto, podendo-se mesmo empregar mais porta miras para que o operador não perca tempo em esperar que o porta mira se desloque de um a outro ponto.

Em geral o instrumento e a caderneta estão confiados a um e mesmo engenheiro ajudante, o chefe da turma encarregando-se de distribuir os porta miras, explorar o terreno, um terceiro engenheiro estando encarregado do nivelamento geometrico e rigoroso das estações e estacas da directriz, pois para a obtenção de um perfil longitudinal exacto, este nivelamento é imprescindivel.

Já os processos tacheometricos levam sobre o de nivelamento de secções as grandes vantagens de rapidez e adaptabilidade ao terreno, sem falar da economia do pessoal.

Realizar com o minimo esperdicio de tempo e dinheiro no campo os trabalhos de levantamento com precisão sufficiente para satisfazer aos fins desejados é sem duvida o desideratum em topographia.

Isto consegue-se em dadas circumstancias com os processos ainda mais rapidos do que os tacheometricos e que são os phototopographicos.

Não sendo o nosso objectivo com estas linhas discutir as vantagens de um sobre o outro dos methodos modernos de topographia, passaremos a seguir ao assumpto escolhido para argumento deste nosso artigo.

A phototopographia ou photogrammetria ou ainda metrophotographia, sciencia nova inventada pelo coronel francez Laussedat, antigo professor de Astronomia na Escola Polytechnica de Paris e director do Conservatorio de Artes e Officios, é a applicação da photographia aos levantamentos topographicos.

Mas já antes de Laussedat, Beautemps-Beaupré, o mais illustre engenheiro hydrographo francez de seu tempo tinha imaginado o methodo de fazer accompanhar seus levantamentos de desenhos, dando o relevo dos objectos mais notaveis e proximos dos pontos considerados. Deve-se porem a Laussedat a iniciativa de empregar a photographia em trabalhos topographicos pois este coronel já desde 1848 empregava a camara clara para desenhar vistas geometricamente exactas das zonas levantadas, substituindo mais tarde simplesmente a camara clara pela escura.

Tambem é a elle que se deve o methodo das intersecções para o desenho das plantas pelas photographias.

Mas os progressos da phototopographia dependiam do aperfeiçoamento das lentes e das chapas sensibilisadas e por isto durante muito tempo não puderam estes processos, tão simples quão engenhosos, da applicação das perspectivas photographicas ao desenho das plantas, concorrer com os outros methodos directos de topographia.

Quanto á precisão obtida em muitas comprovações e comparações com levantamentos feitos por outros processos desde 1851, os resultados eram muito satisfactorios e animadores.

O primeiro levantamento maior (de 20 Kms. quadrados, approx.) foi o da praça de Grenoble executado em 1864 pelo capitão Javary; em seguida M. J. Vallot fez o levantamento do massiço do Monte Branco, trabalho importantissimo sobre o qual publicou diversas obras.

Entre engenheiros allemães a commodidade do processo foi rapidamente apreciada e em 1873 M. Jordam levantou na Lybia o oasis de Gaser-Daschel: e em 1874 M. Stolze foi em missão á Persia, fazer levantamentos com fins archeologicos, mas principalmente Meydenbauer deu impulso á phototopographia na Allemanha, creando o Instituto para levantamento dos monumentos historicos por meio da photogrammetria, nome este que Meydenbauer dava ao processo de levantamento por photographias.

O primeiro levantamento phototopographico na Allemanha foi feito por Meydenbauer em 1867 em Freiburg, trabalho executado em 4 dias, o desenho respectivo tendo sido feito por um desenhista que nunca tinha visto o local levantado, empregando a escala de 1:1000 e aproveitando as 21 photographias tiradas de 6 estações.

Ultimamente os Srs. Professores Doerrges e Koppe aperfeiçoaram os instrumentos e processos, sendo deste ultimo o trabalho importante do levantamento das geleiras da Jungfrau a fim de projectar a respectiva estrada de ferro. Dos trabalhos mais recentes devemos ainda citar os de Finsterwalder e Pulfrich, este ultimo engenheiro applicando a stereophotographia, que o levou á construcção do engenhoso stereocomparador apparelho que, como veremos opportunamente, permitte identificar facilmente os pontos em duas photographias.

Na Italia Pio Paganini refez grande parte da planta dos Alpes e na Austria reconhecimentos em grande escala, nos Alpes e no Tyrol foram os principaes trabalhos phototopographicos destacando-se os estudos de Pollack para o projecto de estrada de ferro com cremalheira e os trabalhos de coronel Hübl.

Como vemos em quasi todos os paizes principaes do continente europeu foram feitas tentativas de applicação da phototopographia, havendo tantos methodos e apparelhos, quanto engenheiros que com tal processo se occuparam.

A mais notavel applicação da photographia em levantamentos parece, porém, ter sido até hoje a confecção da planta das Montanhas Rochosas no Canadá, publicada na escala de 1:40000 e executada por Devilles Drewry e Mac Arthur, engenheiros que em companhia de outros canadenses e norteamericanos fizeram em seguida o levantamento da zona fronteiriça entre a Columbia Britanica e o Territorio de Alaska.

Deixando de parte outros ensaios de menos importancia feitos em diversos paizes do mundo, citemos, porém, que aqui no Estado já foi feita uma applicação da phototopographia pelo Dr. Rodolpho Ahrons, quando executou por conta da Intendencia deste nosso municipio a planta cadastral dos primeiros seis districtos.

Concluindo assim esta ligeira resenha historica, vejamos segundo a opinião de autores de nomeada, qual o campo de acção da phototopographia citando vantagens e convenientes, afim de tirar uma conclusão sobre a possibilidade e conveniencia da divulgação do processo entre nós.

Towne em sua obra «Astronomie, Geodesie et Topographie», 2.º volume, diz lembrando os resultados obtidos por Vallot no Monte Branco e por Deville no Canadá:

«Seja qual fôr o ponto de vista em que nos collocarmos, reconhece se com effeito, que o processo phototopographico deve ser preferido todas as vezes que não se póde demorar por muito tempo no campo e todas as vezes que as condições atmospphericas sejam desfavoraveis, pois, onde os methodos communs de topographia com máo tempo fazem perder dias inteiros, com os phototopographicos se pode aproveitar todos os momentos de luz para tirar photographias. Pode-se dizer sem exagero, que por toda a parte a convicção vae se manifestando de que o processo satisfaz sufficientemente proporcionando economia de tempo consideravel numa infinidade de circumstancias em que até hoje foi desprezado por uma prevenção injustificavel e mais ou menos inexplicavel. Será necessario accrescentar», diz Towne, «que os serviços topographicos militares poderiam tirar as maiores vantagens deste methodo que permitte obter imagens exactas da região levantada em que a configuração do solo é representada nos menores detalhes e que além disto é muito mais rapido que os methodos topographicos ordinarios e antes de tudo muito mais simples na applicação».

Na obra publicada pelo Dr. von Neumayer «Anleitungen zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen» diz Finsterwalder, um dos collaboradores, no capitulo «Die Photogrammetrie als Hilfsmittel der Geländeaufnahme» (trad.: a photogrammetria como meio auxiliar para o levantamento do relevo do terreno):

«Para o explorador a photogrammetria offerece um campo de acção muito grato, tanto mais remunerativo, quanto mais a exploração entrar em detalhes. Mas nem todos os locaes se prestam para a applicação da photogrammetria pois ella exige terreno descoberto; a vegetação é sempre um obstaculo serio; terreno plano ou levemente accidentado, coberto de mato ou capoeira não se presta para a applicação commum, com pontos fixos sobre o terreno. Neste caso só a photographia do ballão ou de pandorgas (cerfs volants) poderão trazer successo, podendo em casos especiaes como nos banhados, embocaduras de rios, etc., este processo especial prestar serviços inestimaveis. O terreno adaptado por excellencia á photogrammetria é a serra. A proporção que com o crescimento das differenças

de nivel do terreno augmenta a impraticabilidade com os processos correntes de topographia vae tambem augmentando a esphera de acção da photogrammetria. Nas geleiras e nos penhascos despidos de vegetação ella triumpha em toda a linha. Ao passo que em coxilhas ella serve para complemento dos levantamentos communs de itinerarios e fornece dados interessantes pelas photographias das paisagens, na montanha ella está predestinada á primazia sem competencia. Pouco a pouco, a passos lentos, mas seguros esta opinião vae sendo acceita para os levantamentos das cartas geraes a da maior parte dos paizes; para exploradores scientificos não ha mais duvida a respeito da necessidade da photogrammetria.

«Os processos photogrammetricos estão tão aperfeiçoados que, quando ha sufficiente relevo do terreno e o necessario campo de vista, os caminhamentos são não só possiveis com o exclusivo emprego da photogrammetria, como ainda muito acconselhaveis, principalmente tratando-se de uma representação detalhada do relevo; são porém indispensaveis as operações phototopographicas para representações geographicas, taes como geleiras, picos inaccessiveis, etc. Com o dispendio de tempo, minimo, póde-se tirar as photographias, geralmente poucas em numero, necessarias para representação dos detalhes mais delicados».

Encontramos no «Handbuch der Ingeneurwissenschaften», parte primeira, primeiro volume (Vorarbeiten) a seguinte observação sobre o emprego de photogrammetrica para estudos de Estradas:

«Applicando a photogrammetria para levantamentos do relevo do terreno pode-se dispensar uma serie de operações, de que não se póde prescindir com os outros methodos e com que se perde muito tempo. Assim não são necessarios os croquis do terreno, nem é necessario dar letras na caderneta aos pontos levantados tacheometricamente no campo; poupa-se pois pessoal, além disto os longos reconhecimentos do terreno, e principalmente evitam-se as indemnisações aos agricultores, cujos campos se atravessa. Assim tambem são impossiveis erros devidos á leitura errada de angulos acrescendo que os trabalhos de campo, que tanto dependem das condições meteorologicas, podem ser reduzidos a um minimo, o que traz consideravel reducção das despezas dos estudos comsigo.

Pelo que ficou dito anteriormente deprehende-se facilmente, que o campo de acção da photogrammetria é a montanha, pois pontos inaccessiveis não constituem obstaculo para a photogrammetria ao passo que nas regiões levemente accidentadas os outros processos, em primeiro logar os tacheometricos levam vantagem. Ainda ha que considerar, que para tirar photographias, é preciso haver bom tempo, não se podendo mesmo aproveitar a luz do dia inteiro juntando-se a esta desvantagem a de difficuldade de identificação dos pontos do terreno em duas photographias, o que augmenta os trabalhos de escriptorio; é verdade que o stereocomparador evita estas difficuldades em grande parte, si bem que o custo elevado não permitta a rapida generalisação de tão engenhoso auxiliar. Pelo resto as experiencias praticas no futuro decidirão, si a photogrammetria póde ser util ao engenheiro para taes fins e taes locaes, para os quaes até hoje se empregou a tacheometria, e isto tanto sob o ponto de vista da economia de tempo e dinheiro como sob o da precisão que se póde alcançar».

Após estas considerações é justo que se nos permitta esta pergunta: Porque não teve acceitação entre nós este methodo tão van-

tajoso? Parece que no Brazil onde ainda existem zonas inteiramente inexplorados e cujos levantamentos por processos communs levariam a trabalhos interminaveis, um methodo que permitte levantar com todo o detalhe e precisão uma zona sem nella penetrar, offerece vantagens dignas de consideração, ainda mais que trata-se, muitas vezes, apenas de ter uma representação em grande escala da conformação topographica do terreno.

Bastaria marcar e fixar por triangulação pontos bem salientes e que devassassem um grande campo de vista e delles tirar as photographias indispensaveis para confeccionar uma planta de reconhecimento ou de detalhe conforme fosse o caso, pois as mesmas photographias se prestam para os dois desenhos indistinctamente, á vontade do operador.

Quanto luta o engenheiro com a completa falta de mappas das zonas do nosso Estado em que deva ir estudar uma canalisação de rios ou lagôas ou um novo traçado de estradas, pois o material cartographico existente é dos mais difficientes que se possa imaginar. Assim é que, anteprojectos sem um previo reconhecimento, não se pode fazer entre nós salvo raras excepções.

Pois é justamente para reconhecimentos que o processo phototopographico se presta admiravelmente pela simples razão de que a photographia de uma zona permitte representar todos os pontos que sobre ella se acham e tudo o que a vista poude alcançar no campo, alcance este de que nenhum dos outros processos goza.

As plantas dos nossos municipios em se tratando de um primeiro esforço para obter uma representação do terreno sufficientemente exacta, para fins estrategicos, agricolas e de communicação emfim, poderiam ser feitas por preços modicos e em pouco tempo, á imitação do que se tem feito no municipio de Porto Alegre. As triangulações já existem feitas pela Carta Geral da Republica; encaixar o detalhe seria trabalho relativamente facil pelo processo phototopographico combinado com o tacheometrico, onde fosse necessario e isto representaria sem duvida um grande passo de encontro á iniciativa do Estado creando a carta geologica do Rio Grande do Sul.

Mas principalmente nos reconhecimentos de estradas deve o processo photographico prestar relevantes serviços: quantas variantes são estudadas inutilmente raras vezes chegando-se ao melhor traçado só porque faltava ao explorador o golpe de vista sobre a zona em estudos; a photographia devidamente orientada não engana nunca e permitte com toda a calma no escriptorio fazer sobre as curvas de nivel a escolha certa e criteriosa do melhor traçado.

A objecção de que nas nossas zonas coloniaes cobertas de matto ou nas nossas coxilhas da Campanha ou do Cima da Serra não se conseguirá descortinar a zona a explorar, não póde proceder, pois é raro não haver derrubadas ou coxilhas mais elevadas que offerecem excellentes estações phototopographicas. Todo engenheiro riograndense que já se viu diante da ardua tarefa de fazer uma exploração sabe quanto é de importancia capital que um bom reconhecimento lhe tenha dado uma orientação segura e certamente apreciaria muito poder aproveitar do poderoso auxilio da photographia em casos difficeis.

(Cont.) **João Lüderitz.**