

## **Mapeamento e Diagnóstico das Práticas de Ensino da Topografia em Universidades Brasileiras**

Francisco de Assis Franco Vieira<sup>1</sup>  
Carlos Augusto Uchôa da Silva, D.Sc.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Iniciação à Docência- LAG/DET/CT/UFC  
Campus do Pici - Bloco 717 - CEP: 60440-554 – Fortaleza, CE, Fone/Fax: (85) 3366-9654  
assisfranco@det.ufc.br

<sup>2</sup> Laboratório de Geomática Aplicada/Departamento de Engenharia de Transportes/CT/UFC  
Campus do Pici - Bloco 703 - CEP: 60440-554 – Fortaleza, CE, Fone/Fax: (85) 3366-9488  
uchoa@det.ufc.br

**Abstract.** It is known that one of the mandatory curriculum components of Civil Engineering Course is the topography, applied science that deals with the study, description and representation of a limited portion of the earth's surface. This work aimed at comparing this component of instruction in civil engineering courses in Brazil. Considering the importance of topography in the formation of professional civil engineering area and aware that the advancement of technology has provided rapid and major changes in this branch, it is necessary both a constant technological upgrading as the search for more innovating and motivating teaching practices. The search directed to carry out a map / diagnosis Topography of education in Brazil, which was conducted through a questionnaire with the coordinators of the chosen courses, getting to know both how it is taught in courses with better performances in the exam of ENADE and the RUF (Ranking Universitário Folha 2014/2015). In addition it was intended to analyze different teaching methods that have been used in these institutions which have brought good returns for teaching topography. It is hoped that this analysis allows proposing improvements from the point of view of teaching practice in this component at the Federal University of Ceará Technology Center, proposing changes in the new PPC underway in Civil Engineering Course / CT / UFC.

**Palavras-chaves:** teaching, topography, Civil Engineering, ensino, topografia, Engenharia Civil.

### **1 Introdução**

Segundo dados de Censos da Educação Superior realizados pelo INEP, a quantidade de matriculados em instituições de ensino superior no Brasil, tem demonstrando consideráveis aumentos. Os gráficos mostram crescimento mais significativo no período 2001-2002, tornando-se ainda mais notável a partir de 2007. As engenharias, analisadas em conjunto, estão entre os cursos que mais avançaram neste quesito.

A informação de um “apagão no número de engenheiros”, que chegou a ser discutida frente a avanços na economia do país, na realidade não condiz com o que verdadeiramente vem ocorrendo no que se refere ao número de engenheiros formados. Segundo pesquisa realizada pelos professores associados ao Departamento de Política Científica e Tecnológica (DPCT) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Sérgio Queiroz e Renato Pedrosa, a oferta de cursos de engenharia, cresceu consideravelmente nos últimos anos, entretanto, o problema se encontra num conjunto de deficiências que tem acompanhado uma grande maioria desses cursos. Segundo os professores citados, mais da metade dos formados em engenharia, empregam-se em áreas diferentes das suas áreas de formação, e boa parte desses, surpreendentemente têm ocupado cargos que não exigem diploma de nível superior (UNIVESPTV, 2014).

Este trabalho não tem por objetivo diagnosticar o ensino de Engenharia Civil de uma forma generalizada com abrangência em todas as suas componentes curriculares, tampouco voltar-se para algum outro curso de graduação; a intenção é conhecer, através de um

mapeamento, o ensino da Topografia em universidades brasileiras, para com isso talvez democratizar melhores práticas, sobretudo no ensino de Topografia, ao curso de Engenharia Civil/CT/UFC; contudo as informações supracitadas ensejam uma reflexão a cerca da qualidade do ensino superior no Brasil e reforçam a importância de se investir nesse atributo.

A Topografia, do grego TOPOS que significa lugar e GRAPHEN descrição, é uma ciência aplicada que tem sido utilizada desde os primórdios da humanidade; suas aplicações lhe possibilitam contribuir com atividades de Engenharia de Minas, Metalurgia, Ambiental, Mecânica, Geologia, Geografia dentre outras; nos trabalhos de Engenharia Civil é ainda mais indispensável e básica, sendo ferramenta de apoio essencial em todas as etapas de obras civis desde o levantamento, passando pela locação e depois no controle de serviços como de edificações, estradas e barragens (BORGES, 1977).

Os avanços tecnológicos das últimas décadas proporcionaram grandes mudanças na maneira de se realizar levantamentos e demais trabalhos topográficos. Teodolitos ótico-mecânicos, esquadros de agrimensor, pantômetros, esquadros de reflexão, grafômetros, alidade de prancheta e correntes de agrimensor, são exemplos de equipamentos e acessórios que cederam espaço a novos, por vezes eletrônicos. Podem-se citar grandes inovações como o aparecimento do primeiro medidor eletrônico de distâncias (MED), em 1943, os teodolitos eletrônicos, na década de 1970, e as cadernetas eletrônicas subsequentemente, como precursoras de uma nova família de equipamentos como: estações totais, níveis a laser, trenas laser, sistema de posicionamento por satélite, dentre outros (TULER; SARAIVA, 2014). Diante do já exposto, é nítida a necessidade de se preocupar com a maneira como vem sendo apresentada a Topografia nos curso de graduação em Engenharia Civil, se equipamentos, acessórios e métodos e procedimento de medição mudaram, pode e deve a forma de se ensinar Topografia se manter inalterada?

Nesse sentido buscou-se aplicar uma metodologia dedicada à obtenção de informações acerca de como a Topografia vem sendo ministrada. Para tanto, elegeu-se como amostra a ser analisada, um grupo de cursos de engenharia civil, ofertados nas universidades com melhores desempenhos na prova do ENADE (Exame Nacional de Desempenho de Estudantes) e no RUF (Ranking Universitário Folha), anos 2014 e 2015.

## **2 Metodologia**

Foram usados dados acerca do ranqueamento dos cursos de Engenharia Civil no Brasil, que usam diferentes critérios para classificar os cursos/instituições com melhores desempenhos. Elegeu-se respectivamente o Ranking Universitário Folha-RUF e o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes.

Após a identificação dos cursos/instituições melhores ranqueados, observando-se aqueles posicionados imediatamente acima do curso de Engenharia Civil ofertado pelo Centro de Tecnologia da UFC, buscou-se obter dados secundários através dos sítios desses cursos/instituições.

Devido ao fato que não foi possível obter todos os dados e informações acerca dos cursos via internet, desenvolveu-se um questionário eletrônico, visando-se obter através de dados primários, que foi enviado às coordenações de todos os cursos selecionados na amostra. Adicionalmente, foram realizadas ligações telefônicas visando a obtenção de respostas das coordenações daqueles cursos selecionados que não haviam dado retorno através de e-mail.

Adicionalmente, realizou-se uma revisão bibliográfica buscando a identificação de novos métodos de ensino/ aprendizagem que potencialmente pudessem ser utilizados na Topografia. Como atividade final, realizou-se a tabulação, organização dos dados, apresentação e análise dos resultados. As etapas metodológicas são apresentadas na Figura 1.



Figura 1 – Fluxograma do Método Proposto.

### 3 Resultados e Discussão

#### 3.1 O ensino de Topografia nos cursos de Engenharia Civil melhores avaliados no Brasil

A Tabela 1 apresenta as instituições com os cursos de Engenharia Civil com melhores avaliações, a partir dos ranqueamentos já mencionados. A seguir apresentam-se informações referentes aos métodos, conteúdos e equipamentos utilizados para o ensino da disciplina de Topografia nessas Universidades.

Ressalta-se que no processo de aquisição de dados, o curso ofertado pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) foi excluído do banco de dados, em função deste possuir um curso de Engenharia Civil, extremamente direcionado à área da aeronáutica, o que o diferencia em muito dos demais.

Tabela 1. Instituições selecionadas.

Universidade do Estado de Santa Catarina	Universidade Federal de Minas Gerais
Universidade Tecnológica do Paraná	Universidade Federal de Pernambuco
Universidade Federal do Rio de Janeiro	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Universidade Presbiteriana Mackenzie	Universidade de Brasília
Universidade do Vale do Rio dos Sinos	Universidade Estadual de Campinas
Universidade Federal de Santa Catarina	Universidade de São Paulo
Universidade Federal de Alagoas	Instituto Superior Tupy
Universidade Federal de Goiás	Faculdade Brasileira
Universidade Estadual Paulista	Universidade Paulista

### 3.1.1 Ementas

Embora sempre abordando os conteúdos mais essenciais de Topografia, essas instituições apresentam variadas ementas. Sem fazer atribuições individuais, ou seja, mesclando-se os conteúdos das diferentes ementas desses cursos segue-se uma lista do que vem sendo abordado nos mesmos: instrumentos topográficos, medidas de ângulos e distâncias, métodos e tipos de levantamentos, desenho topográfico, retificação e divisão de terras, altimetria, taqueometria, planimetria, sensoriamento remoto, introdução a geodésia, perfis longitudinais, curvas de nível, terraplenagem, fotogrametria, batimetria, noções de cartografia, interpretação e utilização de plantas topográficas, tecnologia GPS, georreferenciamento de áreas, controle de recalques em edificações, movimentação de terra, aplicações da topografia a diversas áreas da engenharia civil, teoria dos erros, locação de obras, orientação, estadimetria, projeções cartográficas e geodésia, escalas, métodos de representação do relevo, astronomia de posição, rumos e azimutes, poligonais, nivelamentos, fundamentos de cartometria, projeções, modelos de armazenamento de dados, triangulação, medidas eletrônicas de distâncias e tipos de dados em SIG.

### 3.1.2 Cargas horárias

Comparadas à UFC (onde a carga horária da disciplina é de 64h), de um modo geral, essas escolas têm se preocupado em reservar mais tempo para o estudo da Topografia (considerando-se apenas componentes obrigatórias). Algumas contêm em suas grades mais de uma disciplina, como é o caso, por exemplo, da UDESC, UFSC e UNISSINOS (possuem Topografia 1 e 2), USP (Geomática 1 e 2), UNICAMP (Topografia e Geodésia 1 e 2) e MACKENZIE, que diferencia-se por contar com topografia 1, topografia 2 e além destas, topografia de campo. UFRJ, apesar de adotar apenas uma disciplina, dedica a esta, 5h semanais de atividades. A Tabela 2 relaciona instituição com suas respectivas disciplinas (com conteúdos topográficos) e cargas horárias.

Tabela 2. Disciplinas e cargas horárias.

	DISCIPLINA(S)	CARGA HORÁRIA
<b>UDESC</b>	Topografia 1 e Topografia 2	54h (1) e 72h (2)
<b>UTFPR</b>	Topografia	72h
<b>UFRJ</b>	Topografia 1	5h/semana
<b>MACKENZIE</b>	Topografia 1, Topografia 2 e Topografia de Campo	4h/semana (1 e 2) 40h (campo)
<b>UNISSINOS</b>	Topografia 1 e Topografia 2	60h (1 e 2)
<b>UFSC</b>	Topografia 1 e Topografia 2	52h (1) e 36h (2)
<b>UFAL</b>	Topografia 1 e Topografia 2	60h (1) e 30h (2)
<b>UFG</b>	Topografia e Geodésia	96h
<b>UNESP</b>	Topografia	120h
<b>UFPE</b>	Topografia 1 e Topografia 2	60h (1 e 2)
<b>UFRGS</b>	Topografia 1 e Topografia Aplicada	60h (1 e aplicada)
<b>UNICAMP</b>	Topografia e Geodésia 1 e Topografia e Geodésia 2	45h (1 e 2)
<b>USP</b>	Geomática 1 e Geomática 2	60h (1) e 30h(2)
<b>IST</b>	Topografia e Geodésia 1 e Topografia e	80h (1) e 60h(2)

### 3.1.3 Equipamentos

Os equipamentos de uso mais regular nessas instituições são: teodolitos (óticos mecânicos, digitais e/ou eletrônicos), níveis (óticos-mecânicos e digitais), estações totais, GPS, acessórios como: miras, balizas, bastões, tripés, refletores, trenas, bússolas e piquetes, algumas utilizam-se também de trenas laser, planímetros (mecânico e/ou digitais), nível a laser e telescópico.

### 3.1.4 Metodologias de ensino

De forma generalizada, têm-se adotado metodologias semelhantes e convencionais em todos os cursos analisados. São ministradas aulas expositivas em horários destinados à teoria e tem-se buscado, nas aulas práticas, simular problemas a serem solucionados por levantamentos topográficos, os quais são, em alguns casos, seguidos da elaboração de relatórios.

Um caso mais peculiar é a disciplina de Topografia de campo (durante cinco dias, 8h diárias) que tem sido adotada na MACKENZIE. Os alunos têm, nas disciplinas Topografia 1 e 2, exposição do conteúdo (teoria, topografia 1) e horários destinados a resolução de problemas e exercícios (aplicações, topografia 2); subseqüentemente, no período de férias, frequentam acampamento durante 5 dias, onde aplicarão seus conhecimentos utilizando equipamentos topográficos.

### 3.1.5 Métodos de avaliação

Os diferentes cursos têm buscado avaliar tanto o conhecimento teórico quanto o prático do aluno adotando diferentes avaliações para cada caso. Na teoria, de forma generalizada tem-se utilizado provas escritas tradicionais, sendo que algumas instituições consideram também, notas referentes a exercícios e participação; na prática, a avaliação tem se dado por meio de relatórios. Na UTFPR, o aluno deve realizar uma defesa oral de seu relatório.

### 3.1.6 Dificuldades encontradas

Somente seis (MACKENZIE, UDESC, UFRJ, UFSC, UNISSINOS, UTFPR) das dezenove instituições incluídas na pesquisa, responderam às solicitações encaminhadas através de e-mails. Com relação às demais, felizmente foi possível encontrar através de suas páginas virtuais, informações úteis aos objetivos do trabalho, no entanto ainda houve instituições das quais não foram encontrados dados significativamente importantes para os fins deste mapeamento.

## 4 Conclusão

Tanto em métodos de ensino e avaliação como nos equipamentos utilizados, pode-se considerar que a UFC tem caminhado no mesmo nível que estas Universidades (não foram, por exemplo, encontrados casos de metodologias ativas aplicadas ao ensino da componente em questão). No que se refere às ementas, também pode-se dizer o mesmo, tendo em vista os conteúdos abordados na disciplina de Topografia (TC0593) e o fato de que o aluno interessado em aprofundar seus conhecimentos na área, tem à sua disposição a disciplina optativa de Geotecnologias (TC0606).

Vale ressaltar que os resultados do trabalho, são úteis, não apenas para Universidade Federal do Ceará, mas também a qualquer outra instituição que tenha o interesse em analisar o comparativo apresentado, sobretudo visando definir estratégias de melhoria e modernização no ensino da Topografia para Engenharia Civil.

## 5 Referências Bibliográficas

BORGES, Alberto de Campos. **Topografia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1977. v.1

RANKING universitário folha 2014. Folha de São Paulo. Disponível em:  
<<http://ruf.folha.uol.com.br/2014/rankingdecursos/engenhariacivil/>>. Acesso em: 24 de setembro de 2015.

RANKING universitário folha 2015. Folha de São Paulo. Disponível em:  
<<http://ruf.folha.uol.com.br/2015/ranking-de-cursos/engenharia-civil/>>. Acesso em: 24 de setembro de 2015.

TULER, Marcelo; SARAIVA, Sérgio. **Fundamentos de Topografia**. Porto Alegre: Bookman, 2014. 308 p.  
(série tekne)

UNIVESPTV. Ensino Superior: Formação de engenheiros no Brasil. 78. Disponível em:  
<<https://www.youtube.com/watch?v=kavjhzgk-v4&index=13&list=pl5a8590ce8603c731>>. Acesso em: 15 de agosto de 2015.

UNIVESPTV. Ensino Superior: José Roberto Cardoso - Curso de Engenharia no Brasil. 77. Disponível em:  
<<https://www.youtube.com/watch?v=91ptmfv4m-g&index=14&list=pl5a8590ce8603c731>>. Acesso em: 15 de agosto de 2015.