

## REFLEXÕES ACERCA DA FORMAÇÃO DOS ENGENHEIROS AGRIMENSORES E CARTÓGRAFOS NO BRASIL

### *The formation of Surveyor and Cartographic Engineers in Brazilian*

**Suzana Daniela Rocha Santos e Silva**

**Universidade Federal da Bahia – UFBA/Universidade Federal do Paraná - UFPR**  
Departamento de Engenharia de Transporte e Geodesia/Curso de Pós Graduação em Ciências Geodésicas  
Avenida Francisco Coronel dos Santos, Nº 100, Centro Politécnico, Jardim das Américas, Curitiba – PR  
suzanadr@hotmail.com

**Alzir Felipe Buffara Antunes**

**Universidade Federal do Paraná - UFPR**  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas  
Avenida Francisco Coronel dos Santos, Nº 100, Centro Politécnico, Jardim das Américas, Curitiba – PR  
bralzir@gmail.com

**Diego Alfoso Erba**

**Consultor Independente**  
Cra 23 Nº 14 148 Ed. Trilogía Ap. 1701, Pereira, Colômbia  
diegoerba@gmail.com

#### **Resumo:**

Estudos exploratórios de realidades acadêmicas na América Latina mostram que as escolas de formação nas áreas de Agrimensura e Cartografia precisam de estudo criterioso sobre o real papel deste engenheiro junto a sociedade, enfocando a evolução natural das novas tecnologias e suas aplicações. Este trabalho teve como objetivo principal realizar um estudo baseado em levantamento exploratório dos cursos de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica das instituições de ensino de nível superior do Brasil, bem como identificar de que forma esta formação contribui para o desenvolvimento do cadastro no país. A análise dos planos de estudo dos cursos levantados evidenciou a necessidade de uma reestruturação em seus projetos pedagógicos que incluam em suas componentes curriculares tópicos de legislação e administração territorial. Os resultados da pesquisa mostraram que o ensino de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica no Brasil acontece de forma heterogênea sendo necessário avaliar a possibilidade de uma maior aproximação dos projetos pedagógicos dos cursos buscando homogeneizar também as atribuições destes profissionais ao longo do país.

**Palavras-chave:** Formação Profissional, Cadastro Territorial, Engenharia de Agrimensura e Cartográfica;

#### **Abstract**

Studies in Latin America about undergraduate courses in Surveying and Cartography need careful study on the real role of the Engineer in our society, focusing on the natural evolution of new technologies and their applications. The main objective of this study was to conduct a study based on an investigative survey of the Surveying and Cartographic Engineering undergraduate courses in Brazilian Universities, as well as to identify how those courses pedagogical programs contribute to the development of the cadastre in the country. The analysis of those studies programs raised evidenced the necessity of a restructuring pedagogical projects that include in its curricular components topics the legislation and territorial land administration. The results of the

research showed that the teaching of Surveying and Cartographic Engineering in Brazil is not homogeneous, and it is necessary to evaluate the possibility of a closer approximation of the pedagogical projects of the Universities, seeking to homogenize also the duties of these professionals throughout the country.

**Keywords:** professional education, Territorial Cadastre, Surveying and Cartographic Engineering

## 1. INTRODUÇÃO

Análises exploratórias revelam que os planos de estudo oferecidos pelas escolas de formação de Engenheiros Cartógrafos e de Agrimensura precisam fazer uma introspecção reflexiva. É necessário repensar o conteúdo, redistribuir as cargas horárias e atualizar as referências em programas de graduação, e também incentivar a investigação nos aspectos inovadores de mapeamento, administração e gestão territorial, uma vez que essas englobam praticamente todas as áreas de conhecimento necessário para o desenvolvimento dos sistemas cadastrais. O formação profissional deve refletir o momento histórico e as demandas da sociedade.

A atual conjuntura socio-econômica e o desenvolvimento tecnológico elaborar o presente trabalho com o objetivo de realizar uma análise exploratória completa dos cursos de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica no Brasil, identificando possíveis impactos que a formação tem no não-desenvolvimento dos sistemas cadastrais.

A pesquisa teve início com um levantamento dos programas das disciplinas oferecidas nos cursos de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica do Brasil. A formação dos profissionais atualmente é realizada nos cursos unificados denominados: Engenharia de Agrimensura e Cartográfica (UFV, UFU, UFRRJ, UFBA, FINOM e IF SUL DE MINAS) ou Engenharia Cartográfica e de Agrimensura (UFPI, UNISINOS, FEAMIG, UFPR, UFRA, IFG e FEASP), com uma carga horária variando entre 3600 h (mínima exigida) e 4680 h.

A área de cadastro territorial constata-se que existe uma razoável carga horária para essa temática, tendo maior carga horária nas universidades: FEAR, IF Sul de Minas, UNESC E UFRA. As demais universidades focam as temáticas em parcelamento territorial, loteamento, traçado de cidades, avaliação e perícia, além da disciplina de cadastro territorial. A temática legal apresenta uma baixa carga horária em todas as universidades. Poucas IES apresentam o Direito Urbano e Agrário em seu currículos.

A conclusão geral é que no Brasil, como na maioria das escolas de engenharia da região, é preciso mais modernização conceitual e jurídica do que atualizações de hardware e software e nova cobertura cartográfica. É a academia que deve incentivar a reflexão sobre o perfil do Engenheiro Agrimensor e Cartógrafo, que deve se ampliar para contribuir efetivamente para a transformação das cidades latino-americanas.

## 2. A ORIGEM DOS CURSOS DE ENGENHARIA DE AGRIMENSURA E CARTOGRÁFICA NO BRASIL

A formação técnica e científica dos profissionais da área de cadastro territorial é construída nos cursos de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica. O marco legal para a regulamentação das atividades dos engenheiros agrimensores e cartógrafos foi a publicação do Decreto Nº 23.569 de 11 de dezembro de 1933 que “regula o exercício das profissões de

engenheiro, de arquiteto e de agrimensor”. Os projetos pedagógicos dos cursos de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica são elaborados com base na Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002 a qual “Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia” e na Resolução N° 2, de 18 de junho de 2007, a qual “Dispõe sobre carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial”.

As Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia foram elaboradas com o objetivo de organizar, desenvolver e avaliar os projetos pedagógicos dos Cursos de Graduação em Engenharia das Instituições de Educação Superior – IES do país. Nas diretrizes são definidos os princípios, condições, fundamentos e procedimentos a serem adotados na formação desses profissionais.

Conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais, os cursos de engenharia devem fornecer os conhecimentos necessários para que os profissionais sejam capazes de aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais, para a projeção e condução de experimentos interpretando seus resultados, além de planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços, identificando, formulando e resolvendo problemas a partir de uso e desenvolvimento de novas ferramentas e técnicas de engenharia. Os cursos de engenharia, segundo as diretrizes, devem priorizar a redução de atividades em sala de aula, ampliando as atividades em conjunto e extraclasse, além de estimular o desenvolvimento de trabalhos de pesquisa, extensão e de síntese dos conhecimentos adquiridos em sala de aula.

No Brasil, todos os currículos dos cursos de Engenharia, independentemente da especialidade, são divididos em três núcleos: conteúdos básicos, conteúdos profissionalizantes e conteúdos específicos. As componentes curriculares dos núcleos profissionalizante e específico são determinadas por cada instituição de ensino, sendo elaboradas com base em um conjunto de componentes curriculares estabelecidas nas Diretrizes Curriculares Nacionais.

O núcleo de conteúdos básicos necessários para a formação de qualquer engenheiro, deve abordar as seguintes componentes: Metodologia Científica e Tecnológica; Comunicação e Expressão; Informática; Expressão Gráfica; Matemática; Física; Fenômenos de Transporte; Mecânica dos Sólidos; Eletricidade Aplicada; Química; Ciência e Tecnologia dos Materiais; Administração; Economia; Ciências do Ambiente; Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania; devendo ter cerca de 30% da carga horária mínima do curso. Para as componentes de física, química e informática é obrigatório o desenvolvimento de atividades de laboratório, enquanto que as demais componentes devem desenvolver atividades práticas e de laboratório de acordo com a especialidade da engenharia.

O núcleo de conteúdos profissionalizantes é constituído por um subgrupo de componentes curriculares que decorre do grupo de disciplinas presentes nas diretrizes: Algoritmos e Estruturas de Dados; Bioquímica; Ciência dos Materiais; Circuitos Elétricos; Circuitos Lógicos; Compiladores; Construção Civil; Controle de Sistemas Dinâmicos; Conversão de Energia; Eletromagnetismo; Eletrônica Analógica e Digital; Engenharia do Produto; Ergonomia e Segurança do Trabalho; Estratégia e Organização; Físico-química; Geoprocessamento; Geotecnia; Gerência de Produção; Gestão Ambiental; Gestão Econômica; Gestão de Tecnologia; Hidráulica, Hidrologia Aplicada e Saneamento Básico; Instrumentação; Máquinas de fluxo; Matemática discreta; Materiais de Construção Civil; Materiais de Construção Mecânica; Materiais Elétricos; Mecânica Aplicada; Métodos

Numéricos; Microbiologia; Mineralogia e Tratamento de Minérios; Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas; Operações Unitárias; Organização de computadores; Paradigmas de Programação; Pesquisa Operacional; Processos de Fabricação; Processos Químicos e Bioquímicos; Qualidade; Química Analítica; Química Orgânica; Reatores Químicos e Bioquímicos; Sistemas Estruturais e Teoria das Estruturas; Sistemas de Informação; Sistemas Mecânicos; Sistemas operacionais; Sistemas Térmicos; Tecnologia Mecânica; Telecomunicações; Termodinâmica Aplicada; Topografia e Geodésia; Transporte e Logística; devendo ter cerca de 15% de carga horária mínima do curso.

O núcleo de conteúdos específicos é de responsabilidade de cada IES, sendo constituído por um subgrupo de disciplinas do núcleo profissionalizante e de disciplinas específicas de cada engenharia, abordando os conteúdos de forma aprofundada e direcionada para garantir a formação adequada de cada profissional. O núcleo específico deve complementar a carga horária total, ou seja, cerca de 55% da carga horária mínima do curso.

A carga horária mínima dos cursos de engenharia é determinada pela Resolução Nº 2, de 18 de junho de 2007, estabelecendo que um curso de Engenharia no Brasil não pode ser inferior que 3600 horas, não estabelecendo a carga horária máxima. O Quadro 1 apresenta um resumo da distribuição das cargas horárias, segundo as Diretrizes Nacionais, por núcleos de conteúdos dos cursos de engenharia no Brasil.

Quadro 1- Resumo da carga horária mínima por núcleo de acordo com as Diretrizes

<b>Núcleos</b>	<b>Percentuais (%)</b>	<b>Horas mínimas (No)</b>
Básico	30	≅ 1080
Profissionalizante	15	≅ 540
Específico	55	≅ 1980
Total	100	3.600

A formação dos profissionais para atuarem no desenvolvimento e manutenção dos sistemas cadastrais que até 2009, era realizada em dois cursos distintos: Engenharia de Agrimensura e Engenharia Cartográfica, atualmente é realizada nos cursos unificados denominados: Engenharia de Agrimensura e Cartográfica (UFV, UFU, UFRRJ, UFBA, FINOM e IF SUL DE MINAS) ou Engenharia Cartográfica e de Agrimensura (UFPI, UNISINOS, FEAMIG, UFPR, UFRA, IFG e FEASP).

Os Engenheiros Agrimensores e Cartógrafos desenvolvem atividades relacionadas com o ordenamento e mapeamento do território, a partir do levantamento de informações espaciais sobre e abaixo da superfície terrestre a partir de técnicas de levantamentos topográficos, geodésicos, fotogramétricos, gravimétricos e batimétricos, gerando e distribuindo material cartográfico na forma analógica ou digital, elaborando projetos geométricos e levantamentos para a locação de obras de engenharia, além de subsidiar a elaboração de Cadastro Técnico Multifinalitário.

Segundo as Referenciais Curriculares Nacionais dos Cursos de Bacharelado e Licenciatura publicadas em 2010, os cursos de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica devem possuir uma carga horária mínima de 3600 horas, integralizada em 5 anos devendo abordar as componentes curriculares: Topografia, Cartografia, Geodésia, Batimetria, Fotogrametria, Sensoriamento Remoto, Sistema de Informação Geográfica, Ajustamento de Observações, Estatística, Cadastro Técnico Multifinalitário, Astronomia, Posicionamento e Levantamentos, Modelagem Digital de Terreno, Análise Espacial, Geoprocessamento, Direito Agrário e Legislação de Terras, Agrimensura Legal, Estradas, Parcelamento de Solo Urbano e Rural, Loteamento, Hidráulica, Hidrologia Aplicada e Saneamento Ambiental, Transporte e Logística, Matemática, Física, Química, Ética e Meio Ambiente, Ergonomia e Segurança do Trabalho, Relações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Tendo ainda como recomendação atividades de laboratório nas componentes de Cartografia, Geodésia, Topografia, Batimetria, Sensoriamento Remoto, Fotogrametria, Astronomia, Sistemas de Informação Geográfica, Análise e Modelagem Espacial, Posicionamento e Levantamentos.

### 3. METODOLOGIA

A metodologia da pesquisa teve início com um levantamento dos programas das disciplinas oferecidas nos cursos de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica do Brasil. A busca foi realizada no portal E-MEC (<http://emec.mec.gov.br/>) de Instituição e Cursos de Educação Superior, base de dados oficial e única de informações relativas às IES e cursos de graduação do Sistema Federal de Ensino. A pesquisa foi realizada utilizando a busca por nome do curso, obtendo-se como resultado 24 instituições de ensino de nível superior que ofertam o curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica no Brasil, sendo 2 cursos ofertados na modalidade Ensino a Distância (EAD). Cabe esclarecer que apesar da unificação do curso de Engenharia de Agrimensura com o curso de Engenharia Cartográfica, foi necessário uma busca utilizando as diferentes nomenclaturas existentes no passado. As nomenclaturas pesquisadas foram: Engenharia de Agrimensura, Engenharia Cartográfica, Engenharia de Agrimensura e Cartográfica e Engenharia Cartográfica e de Agrimensura.

Após a identificação das universidades que ofertam o curso, foi realizada uma busca dos projetos pedagógicos de cada curso através de visita na página web de cada instituição para a análise das disciplinas específicas relacionadas com a formação dos Engenheiros Agrimensores e Cartógrafos, sendo elencadas disciplinas do núcleo profissionalizante e núcleo específico.

Como no Brasil os cursos de Agrimensura e Cartográfica são organizados por áreas de conhecimento, foi realizado um agrupamento das disciplinas, contidas no núcleo profissionalizante e específico, em áreas por temas, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 -organização das disciplinas analisadas por grande área de ensino

Área de Conhecimento	Disciplinas
----------------------	-------------

<b>Topografia</b>	Disciplinas relacionadas aos levantamentos topográficos, independente da carga horária e nomenclatura utilizada.
<b>Geodésia</b>	Disciplinas relacionadas a geodésia e os processos de levantamentos geodésicos, independente da carga horária e nomenclatura utilizada.
<b>Sensoriamento Remoto</b>	Disciplinas relacionadas à aquisição de informações espaciais por imagem, englobando a fotogrametria e Sensoriamento remoto, independente da carga horária e nomenclatura utilizada.
<b>Cadastro</b>	Disciplinas relacionadas ao ordenamento territorial, englobadas na temática de cadastro territorial, independente da carga horária e nomenclatura utilizada.
<b>Representação</b>	Disciplinas relacionadas a elaboração e disponibilidade de bases cartográficas, seja em ambiente digital ou analógico, e disciplinas relacionadas a realização de análises espaciais, independente da carga horária e nomenclatura utilizada
<b>Legal</b>	Disciplinas relacionadas à área legal

As análises foram realizadas com base na carga horária de cada disciplina ofertada, quantidade e ano de publicação das referências bibliográficas utilizadas, ano médio de bibliografias usadas, atividades desenvolvidas por disciplina em cada curso. Além dessas análises, para verificar a qualidade das pesquisas na área de cadastro territorial no Brasil, foi realizado um levantamento dos trabalhos publicados nos últimos eventos da áreas, sendo eles: Colóquio, Simgeo, Cobrac, Conea, SBSR, SBC, GeoNordeste.

Como as atribuições dos profissionais de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica no Brasil é de responsabilidade do CREA e CONFEA, realizou-se um levantamento das atividades desenvolvidas por esses profissionais com o objetivo de avaliar se as disciplinas e conteúdos ministrados são suficientes e adequados para o desenvolvimento de tais atividades.

#### 4. RESULTADOS

Após a busca realizada no portal E-MEC, teve-se como resultado 22 IES que ofertam o curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica no Brasil, com uma carga horária variando entre 3600 h, carga horária mínima exigida, e 4680 h, carga horária máxima encontrada, tendo como carga horária média 3965 h. A discrepância nas cargas horárias entre as instituições pode ter como causas a ausência de definição da carga horária máxima exigida, para essa modalidade da engenharia, nas Diretrizes Nacionais, e não homogeneização do núcleo de disciplinas profissionalizantes e específicas, uma vez que estas são definidas por cada instituição de ensino. A seguir, quadro 3, é apresentado o agrupamento realizado para melhor análise das disciplinas que compõem o núcleo específico e algumas que compõem o núcleo profissionalizante. O Quadro 4, apresenta as IES que oferecem o curso e a sua carga

horária máxima exigida e as cargas horárias por cada grupo temático, apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 - Disciplinas por área de conhecimento

Área de Conhecimento	Disciplinas
Topografia	Topografia Geral, Topografia Aplicada, Topografia I, Topografia II, Topografia III, Topografia e Ajustamento, Topografia Planimetria, Topografia Altimetria, Topografia Planialtimétrica e outras.
Geodésia	Geodésia Física, Geodésia Geométrica, Geodésia Astronômica, Geodesia I, Geodésia II, Geodésia Geral, Geodésia Espacial e outras.
Sensoriamento Remoto	Fotogrametria Geral, Fotogrametria I, Fotogrametria II, Fotointerpretação, Fotogrametria Digital, Fotogrametria Analítica, Sensoriamento Remoto, Sensoriamento Remoto I, Sensoriamento Remoto II e outros.
Cadastro	Cadastro Territorial, Cadastro Territorial Multifinalitário, Valoração Imobiliária, Planejamento Urbano e Ordenamento Territorial, Georreferenciamento de Imóveis, Parcelamento Territorial, Traçado de Cidades e outras.
Representação	Cartografia Geral, Cartografia Temática, Desenho Técnico, Desenho Topográfico, Desenho Computadorizado, SIG, SIT, CAD e outras.
Legal	Agrimensura Legal I, Agrimensura Legal II, Direito Agrário, Legislação da Terra e outras.

Quadro 4 - Cargas horárias por Área de Conhecimento

Instituição	C. H Total	Topografia	Geodesia	Sensor. Remoto	Cadastro	Repres. Espacial	Legal	C. H. dos núcleos analisados
EEEMBA	3915	240	180	180	270	300	90	1260
FEAMIG	3600	240	120	60	240	330	90	1080
FEAP	3650	210	150	0	390	210	180	1140
UNESC	3690	428	152	216	288	288	180	1552
UFAL	4600	340	200	180	260	348	60	1388
UNIPAMPA	3600	180	240	180	120	400	105	1225
UFV	3675	270	210	120	120	420	105	1245
UFU	3825	240	60	180	180	360	60	1080
UFRRJ	4510	250	240	300	300	450	60	1600
UFBA	4003	270	370	280	210	340	210	1680
FINOM	3870	240	180	180	180	420	105	1305
IF Sul de Minas	4680	340	340	340	320	440	110	1890
UNESP	3825	300	420	450	180	240	60	1650
UERJ	4605	280	620	390	0	1080	0	2370
UFPE	3630	240	510	405	120	360	120	1755
UFRGS	3990	330	330	390	210	540	90	1890
IME	4639	180	315	480	60	300	60	1395
UFPI	4425	390	360	300	180	390	135	1755
UNISINOS	3600	210	330	120	300	330	120	1410
UFPR	3720	240	375	390	90	450	60	1605
UFRA	3978	220	360	280	260	360	120	1600
IF Goiás	3600	270	260	420	230	450	130	1760

Ao fazermos uma análise das cargas horárias de cada área de ensino se verifica que a um peso de horas para as disciplinas de topografia e geodésia em todas as universidades pesquisadas, evidenciando uma formação com foco em processos de medições, podendo ter como causas: a origem dos cursos de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica a partir do curso de Engenharia Geográfica, que tinha o objetivo de formar profissionais com conhecimentos voltados a estratégias militares de mapeamento com vistas na defesa territorial; as disciplinas agrupadas na temática de topografia são exigidas em 44 das 46 atividades reservadas a esses profissionais e as disciplinas agrupadas na temática de geodésia são exigidas em quase 45% dessas atividades, conforme apresentado no Quadro 5 e o Quadro 6 apresenta a escala de relevância de cada área para as atividades reservadas.

Quadro 5 - Atividades reservadas para os Engenheiros Agrimensores e Cartógrafos segundo CONFEA

T	G	SR	C	R	L	ATIVIDADES RESERVADAS SEGUNDO CURRÍCULO DOS CURSOS
						ADUTORA
						AEROFOTOGRAMETRIA
						ARRUAMENTOS
						ATERRO E/OU REATERRO

					BASE E/OU SUB-BASE
					BATIMETRIA
					BOCA DE LOBO E/OU BUEIRO
					CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO
					CAIXA COLETORA
					CARTOGRAFIA
					DESMEMBRAMENTO
					DRENO
					DRENAGEM
					ESTRADAS
					FOTOGRAMETRIA
					FOTOINTERPRETAÇÃO
					GEODÉSIA
					GEOPROCESSAMENTO
					GEORREFERENCIAMENTO DE IMOVEIS RURAIS
					GEORREFERENCIAMENTO DE IMOVEIS URBANOS
					HIDROGRAFIA E HIDROLOGIA - BATIMETRIA
					LOCAÇÃO DE ESTRADAS
					LOCAÇÃO DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM
					LOCAÇÃO DE LOTEAMENTO
					LOCAÇÃO DE SISTEMAS DE SANEAMENTO
					LOCAÇÃO DE TRAÇADOS DE CIDADES
					OBRAS DE TERRAS E CONTENÇÕES - TERRAPLENAGEM
					OBRAS HIDRÁULICAS
					PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA
					PAVIMENTAÇÃO DE CONCRETO
					PAVIMENTAÇÃO DE PARALELEPIPIDOS
					PAVIMENTAÇÃO DE PEDRAS
					PINTURA DE LIGAÇÃO
					PLANEJAMENTO GERAL BÁSICO – PROJETO DE LOTEAMENTO
					REDE DE ÁGUA
					REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS
					REDE DE ESGOTO
					REMEMBRAMENTO
					SARJETA

						SENSORIAMENTO REMOTO
						SINALIZAÇÃO
						TOPOGRAFIA - LEVANTAMENTO ALTIMÉTRICO
						TOPOGRAFIA - LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO
						TOPOGRAFIA - LEVANTAMENTO PLANIMÉTRICO
						TOPOGRAFIA - LOCAÇÃO DE ÁREAS DE TERRA
						TRAÇADO VIÁRIO – PROJETO GEOMÉTRICO

Quadro 6 - Relevância das áreas de conhecimento em relação às atividades reservadas

Áreas de conhecimento	Peso das Atividades Reservadas	Peso da área de conhecimento
Topografia	44	1
Geodesia	19	2
Sensoriamento Remoto	4	5
Cadastro	10	4
Representação	11	3
Legal	2	6

As atividades listadas no Quadro 5 referem-se às atividades reservadas aos Engenheiros Agrimensores e Cartógrafos segundo o Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA), uma vez que no Brasil a regulamentação do exercício profissional dos engenheiros é de responsabilidade do conselho, instituída a partir da Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966. Segundo a Resolução N° 1.073 de 19 de abril de 2016, os Engenheiros Agrimensores e Cartógrafos podem desempenhar as atividades acima listadas, de forma parcial ou total, já que as atribuições são dadas de acordo com o projeto pedagógico de cada curso. Dessa forma, as atividades desempenhadas por tais profissionais, apesar de ser regulamentada por resolução, não são exercidas de forma homogênea, tendo uma variação de estado para estado, já que os projetos pedagógicos apresentam uma variação no grupo de disciplinas profissionalizantes e específicas, e tais projetos são analisados por Câmaras Técnicas específicas de cada estado. O Quadro 6 apresenta as atividades reservadas para tais profissionais segundo a Resolução N° 1.073/16.

## Quadro 6 - Atribuições dos Engenheiros Agrimensores e Cartógrafos segundo Resolução 1.073/16

COMPETÊNCIAS DO ENGENHEIRO AGRIMENSOR E CARTOGRAFO	ATIVIDADES RESERVADAS SEGUNDO RESOLUÇÃO CONFEA PARA TODOS OS ENGENHEIROS	COMPETÊNCIAS DO ENGENHEIRO AGRIMENSOR E CARTOGRAFO
Atividades referentes a: levantamentos topográficos; levantamentos batimétricos; levantamentos geodésicos; e levantamentos aerofotogramétricos; elaboração de cartas geográficas; locação de: a) loteamentos; b) sistemas de saneamento, irrigação e drenagem; c) traçados de cidades; d) estradas; seus serviços afins e correlatos.	1 - Supervisão, coordenação e orientação técnica;	arruamentos, estradas e obras hidráulicas; seus serviços afins e correlatos.
	2 - Estudo, planejamento, projeto e especificação;	
	3 - Estudo de viabilidade técnico-econômica;	
	4 - Assistência, assessoria e consultoria;	
	5 - Direção de obra e serviço técnico;	
	6 - Vistoria, pericia, avaliação, arbitramento, laudo e parecer técnico;	
	7 - Desempenho de cargo e função técnica;	
	8 - Ensino, pesquisa, análise, experimentação, ensaio e divulgação técnica; extensão;	
	9 - Elaboração de orçamento;	
	10 - Padronização, mensuração e controle de qualidade;	
	11 - Execução de obra e serviço técnico;	
	12 - Fiscalização de obra e serviço técnico;	
	14 - Condução de trabalho técnico;	
	15 - Condução de equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;	
	16 - Execução de instalação, montagem e reparo;	
	17 - Operação e manutenção de equipamento e instalação;	
	18 - Execução de desenho técnico.	
	T G SR C R L	

Ao analisar o Quadro 4 se pode perceber que, no geral, existe uma distribuição equilibrada das cargas horárias entre as áreas de conhecimento em todas as universidades pesquisadas. Apesar da temática de topografia e geodésia apresentar um maior peso nas cargas horárias quando somadas, a temática de representação apresenta uma carga horária maior em 16 das 22 universidades pesquisadas. Isso se dá pelas componentes curriculares que estão englobadas nessa temática, onde dentre elas encontram-se as disciplinas de desenho (desenho técnico, desenho computadorizado, desenho topográfico) que compõem o quadro de disciplinas do núcleo básico, somando cerca de 120 h na temática de representação em cada universidade. Caso as disciplinas de desenho não forem consideradas na temática de representação, a carga horária em cada universidade terá uma redução de no mínimo 60h e máximo de 360h, como é o caso da UNESC, que no projeto pedagógico contém cinco disciplinas de desenho, cada uma com 72 h.

Analisando a temática de Sensoriamento Remoto, onde está inserido as disciplinas de sensoriamento remoto e fotogrametria, as cargas horárias entre as universidades variam de forma significativa, apresentando uma variação de zero horas, ou seja, não contemplando nenhuma disciplina da temática, e de uma carga horária máxima de 450 horas. As universidades que apresentaram uma carga horária significativa dentro da temática foram: IME, UNESP, UFPE, UFPR E IF Goiás; enquanto que a FEAP apresentou uma carga horária zerada dentro da temática; a UFV não contempla nenhuma disciplina da área de sensoriamento remoto, possuindo apenas duas componentes curriculares da área de fotogrametria; a UNESC apresenta apenas componentes curriculares da área de sensoriamento remoto, sendo deixado de lado a área de fotogrametria; e FEAMIG apresenta uma única componente curricular, de 72 h, englobando os conteúdos de sensoriamento remoto e fotogrametria.

Ao analisar a área de cadastro territorial constata-se que existe uma razoável carga horária para essa temática, tendo maior carga horária nas universidades: FEAR, IF Sul de

Minas, UNESC E UFRA; as universidades que apresentaram uma menor carga horária foram IME, com 60 h, e UFPR, com 90 h. Ao analisarmos as disciplinas que estão inseridas nessa temática, percebemos que apenas uma universidade levantada apresenta a disciplina de gestão do território, a UFPR, e apenas uma universidade apresenta uma disciplina de levantamentos cadastrais e cartografia com foco no cadastro, a UERJ. As demais universidades possuem um foco nas disciplinas relacionadas a parcelamento territorial, loteamento, traçado de cidades, avaliação e perícia, além da disciplina de cadastro territorial.

A temática legal apresenta uma baixa carga horária em todas as universidades pesquisadas, sendo a temática que apresenta a menor carga horária. Além da baixa carga horária outros problemas são evidenciados a partir das análises das disciplinas que compõem essa temática, dentre eles tem-se: disciplinas legais de caráter geral como: direito geral, legislação de engenharia, direito e ética e direito social; disciplinas de direito ministradas nas escolas de direito, com uma visão descontextualizada do direito relacionado aos problemas territoriais. Das universidades levantadas, seis universidades não apresentam disciplinas relacionadas às questões legais do território, dez universidades apresentam apenas a disciplina de Legislação Territorial, quatro apresentam apenas a disciplina de Agrimensura Legal e apenas duas universidades apresentam um conjunto de disciplinas relacionadas às questões legais do território, a FEAP e IF Goiás.

Essas discrepâncias evidenciadas nas cargas horárias entre as universidades e ausência de disciplinas de áreas importantes para a formação do engenheiro agrimensor e cartógrafo, como por exemplo a ausência de disciplinas da área de fotogrametria e sensoriamento remoto em algumas universidades pesquisadas, evidenciam os problemas relacionados a não homogeneização das disciplinas específicas nos cursos de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica.

Ainda com base no quadro 4, ao analisarmos a quantidade de horas máximas em cada curso levantado e as cargas horárias das disciplinas específicas, agrupadas nas temáticas principais, evidencia-se o não cumprimento das Diretrizes Curriculares Nacionais, que estabelece que a carga horária do núcleo específico deve corresponder a 55%. Mesmo se considerarmos 55% da carga horária mínima exigida, 3600 h, apenas a UERJ contemplará o número de horas necessário para esse núcleo, como mostra o quadro 7. Se considerarmos 55% da carga horária total do curso todas as universidades pesquisadas apresentam um déficit de horas nas disciplinas específicas, mesmo possuindo uma carga horária superior a 3600 h, demonstrando uma formação com base nas disciplinas profissionalizantes como forma de atendimento às exigências do CONFEA para a concessão das atribuições desses profissionais.

Quadro 7 - Cargas horárias existentes x cargas horárias ideais para o núcleo específico

Instituição	C. H Total	C. H. dos núcleos analisados	C. H. dos núcleos geral e profissionalizante	C. H. ideal do núcleo específico
EEEMBA	3915	<b>1260</b>	2655	<b>2153,25</b>
FEAMIG	3600	<b>1080</b>	2520	<b>1980</b>
FEAP	3650	<b>1140</b>	2510	<b>2007,5</b>

UNESC	3690	<b>1552</b>	2138	<b>2029,5</b>
UFAL	4600	<b>1388</b>	3212	<b>2530</b>
UNIPAMPA	3600	<b>1225</b>	2375	<b>1980</b>
UFV	3675	<b>1245</b>	2430	<b>2021,25</b>
UFU	3825	<b>1080</b>	2745	<b>2103,75</b>
UFRRJ	4510	<b>1600</b>	2910	<b>2480,5</b>
UFBA	4003	<b>1680</b>	2323	<b>2201,65</b>
FINOM	3870	<b>1305</b>	2565	<b>2128,5</b>
IF Sul de Minas	4680	<b>1890</b>	2790	<b>2574</b>
UNESP	3825	<b>1650</b>	2175	<b>2103,75</b>
UERJ	4605	<b>2370</b>	2235	<b>2532,75</b>
UFPE	3630	<b>1755</b>	1875	<b>1996,5</b>
UFRGS	3990	<b>1890</b>	2100	<b>2194,5</b>
IME	4639	<b>1395</b>	3244	<b>2551,45</b>
UFPI	4425	<b>1755</b>	2670	<b>2433,75</b>
UNISINOS	3600	<b>1410</b>	2190	<b>1980</b>
UFPR	3720	<b>1605</b>	2115	<b>2046</b>
UFRA	3978	<b>1600</b>	2378	<b>2187,9</b>
IF Goiás	3600	<b>1760</b>	1840	<b>1980</b>

Após uma análise dos projetos pedagógicos disponível na internet, apenas 16 das 22 universidades levantadas, constatou-se que as referências bibliográficas utilizadas pelos cursos em sua grande maioria são referências antigas, o que pode indicar um ensino com foco em métodos e processos clássicos, apesar dos projetos pedagógicos levantados ser relativamente novos. As temáticas que apresentaram um maior número de bibliografias antigas, a partir da década de 1960, foram as disciplinas que estão inseridas nas temáticas de topografia, geodésia, representação e cadastro.

Dentro da temática de topografia as referências utilizadas variam da década de 1960 a década de 2000, tendo como ano médio das referências utilizadas a década de 1990, representando uma visão dos métodos clássicos de levantamentos topográficos. Dentro da temática de geodésia, as disciplinas que apresentam um número maior de referências antigas são as disciplinas de geodésia física e geodésia geométrica, apesar das disciplinas de geodésia espacial também apresentarem um número significativo de referências antigas, tendo como ano médio da temática 1990. Dentro da temática de representação as disciplinas de projeções e cartografia geral são as que apresentam as referências mais antigas, tendo como ano médio 1980, o que pode evidenciar um ensino com foco na cartografia clássica. Com relação a temática de cadastro, as disciplinas que apresentaram referências mais antigas são as de parcelamento territorial e cadastro, tendo como ano médio 1980, o que pode evidenciar um ensino fora do contexto atual.

Com base nas bibliografias levantadas, a área que apresentou o maior número de bibliografias novas foi a área de sensoriamento remoto, apresentando referências variando entre o ano de 2000 e 2015, tendo como 2007 como ano médio das referências utilizadas.

Após uma análise das ementas disponíveis foi verificado que, apesar de existir uma variedade nas nomenclaturas das componentes curriculares, existe uma homogeneidade nos conteúdos abordados pelas IES brasileiras.

Na temática de topografia são abordados os métodos de levantamento planimétrico e altimétrico em componentes diferentes, apresentando, em alguns casos, uma visão geral da forma e dimensão da terra, as diferenças existentes entre topografia e geodesia e nas representações feitas em plantas e cartas. Apresenta-se uma visão geral dos equipamentos utilizados e métodos de levantamentos planimétricos, altimétricos e planialtimétricos. Em algumas instituições é abordado o laser scanner na topografia, principalmente na topografia industrial e topografia subterrânea.

A temática de geodésia é subdividida em no mínimo duas componentes curriculares, geodésia geométrica e geodésia espacial, tendo como um padrão a subdivisão em três ou mais componentes. As componentes abordam os conceitos relacionados a geometria da terra, dimensão, campo da gravidade, sistemas de referência, sistemas de coordenadas, redes geodésicas, métodos de levantamentos geodésicos, georreferenciamento e missões gravimétricas.

A temática de sensoriamento remoto, no geral, é apresentada uma visão geral do espectro eletromagnético, comprimentos de onda, comportamento espectral dos alvos, tipos de resoluções, diferentes sensores (imageadores e não imageadores, ativos e passivos) diferentes imagens de satélites, Modelos Digitais de Terreno e Elevação e processamento de imagem. Na área de fotogrametria a temática é subdividida em duas ou mais componentes curriculares em praticamente todas as universidades. Os conteúdos abordados nas diferentes componentes correspondem a: tipos de câmera, principais elementos da fotogrametria, fotogrametria analítica, fotogrametria digital, aerotriangulação, nuvem de pontos, geometria das câmeras fotogramétricas, estereoscopia, fotointerpretação, ortofotos, restituição.

O cadastro é lecionado em tres vertentes: cadastro enfoque levantamentos ; cadastro enfoque legislacao urbana e rural, Sistema de Informacoes Territoriais. Desta forma são verificadas disciplinas relacionadas ao parcelamento do território, loteamento, peritagem e avaliação de imóveis, traçado de cidades; onde nas ementas levantadas os conteúdos presentes em tais componentes curriculares referem-se ao métodos de parcelamento do solo urbano ou rural, demarcação de terra, métodos de levantamento para os processos de parcelamento, equipamentos urbanos, processos de desmembramento e amenbramento, projeto geométrico de loteamento, implantação de loteamento, plano diretor. Nas disciplinas de cadastro territorial, cadastro multifinalitário, apesar da mesma nomenclatura em praticamente todas as universidades, essas disciplinas apresentaram uma maior variedade em conteúdos abordados, variando entre histórico do cadastro, conceitos, elementos dos sistemas cadastrais, cadastro rural e urbano, métodos de levantamentos, avaliação dos métodos de levantamentos, georreferenciamento de imóveis rurais, legislação cadastral, cadastro técnico municipal,

cadastros internacionais, normas para execução dos levantamentos cadastrais, sistemas de informação territorial. Esses conteúdos listados representam os conteúdos mais abordados nas IES brasileira, cabendo ressaltar que são abordagens puramente expositivas, com pouco desenvolvimento prático, focado em exemplos internacionais, uma vez que o Brasil apresenta poucos exemplos de sistemas cadastrais bem-sucedidos.

A temática de representação contém as componentes curriculares de cartografia e Sistemas de Informações Geográficas. Nas ementas das componentes curriculares referentes a cartografia são apresentados conteúdos relacionados a representação cartográfica, sistemas de projeções cartográficas, normas e padrões cartográficos nacionais, variáveis visuais, generalização cartográfica, procedimentos para confecção de cartas, mapeamento sistemático brasileiro. As disciplinas de SIG trazem os conteúdos relacionados ao conceito de SIG, gerenciamento de dados geográficos, modelos de dados geográficos, análises espaciais, representação de dados em SIG.

A área legal, nas disciplinas relacionadas a agrimensura legal e legislação territorial são englobadas as questões legais do georreferenciamento de imóveis, legislação para divisão e demarcação territorial, legislação urbanística e ambiental, bens públicos, direito à propriedade, função social da propriedade, regularização fundiária.

Apesar das referências bibliográficas utilizadas pelas IES e dos conteúdos listados nas ementas não explicitam uma abordagem das novas tecnologias existentes, dos novos métodos e processos de levantamentos de dados, com base no levantamento realizado nos anais de eventos da área fica evidenciado que as universidades abordam a visão moderna da Engenharia de Agrimensura e Cartográfica. Com base nos anais pesquisados, as universidades brasileiras, desenvolvem trabalhos utilizando os métodos precisos de geodésia e topografia, uso de laser scanner para obtenção de dados, uso de drones para a realização de levantamentos fotogramétricos, imagens satélites de alta resolução para fins de mapeamento cartográfico e cadastral, IDE, LADM, cadastro 3D. O Quadro 8 apresenta o número de trabalhos por tema, apresentados em seis eventos nacionais da área.

Quadro 8 - trabalhos apresentados por áreas de conhecimento

Áreas	Eventos						Total de trabalhos por área
	Colóquio 2018	Simgeo 2016	Conea 2015	Cobrac 2016	SBC 2017	GeoNordeste 2017	
Topografia	---	---	4	1	11	3	19
Geodesia	9	16	6	6	20	3	60
Sensoriamento Remoto Fotogrametria	8	31	6	13	122	66	246

Representação	7	37	5	22	101	10	182
Cadastro	2	7	8	35	18	67	137
Legal	---	---	---	2	---	---	2
Total de trabalhos	26	91	29	79	272	149	

Com base no quadro 8 a área de conhecimento que apresenta um peso maior de trabalhos apresentados é a área de sensoriamento remoto, indicando uma inconsistência. Com base no levantamento das cargas horárias, a área de sensoriamento remoto ocupou a terceira posição, sendo ainda deixada de lado em algumas universidades. Em relação às atividades reservadas, sensoriamento remoto, ocupou a quinta posição no peso para realização de tais atividades. Uma possível explicação para esse grande número de trabalhos na área de sensoriamento remoto, é a difusão do uso de imagens de satélite para os mais variados fins, tais como: estudos ambientais, extração de feições urbanas, classificação de feições, classificação de vegetação, mapeamentos urbanos e rurais; o crescente número de trabalhos para avaliar o uso de drones para mapeamentos urbanos e rurais e produção de bases cartográficas de baixo custo; além das linhas de pesquisa na área de sensoriamento remoto e fotogrametria bem consolidadas nos programas de pós graduação da UFPR, UFPE, UNESP e IME.

## 5. CONCLUSÕES

Após a análise dos planos de estudo dos cursos de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica do Brasil evidencia-se a necessidade de uma reestruturação em seus projetos pedagógicos em termos de carga horária da maioria das disciplinas, minimizando a abordagem tradicional expositiva em sala de aula, colocando os conteúdos de forma mais prática, e atualizando as referências bibliográficas. As disciplinas devem ser ministradas a partir da abordagem de problemas reais, com o intuito de envolver os alunos na busca de soluções de problemas específicos, incentivando dessa forma o desenvolvimento de pesquisas na área. Os planos de ensino devem ainda ser complementados, a partir da implantação das componentes curriculares de legislação territorial e administração territorial. Os resultados da pesquisa ainda mostraram que o ensino de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica no Brasil acontece de forma diversa, sendo necessário avaliar a possibilidade de uma maior aproximação dos projetos pedagógicos dos cursos, além de homogeneizar as atribuições destes profissionais após a graduação.

Ao relacionar os resultados da pesquisa com a realidade cadastral, verifica-se que esta não tem se alterado, em parte, porque a academia não mudou. Há uma falta de pesquisas específica e a que é desenvolvida deve ser reorientada. Embora existam professores com perfis de pós-graduação e de pesquisadores, as publicações inovadoras ainda são insuficientes. Nota-se que a academia ainda não incorporou os impactos que o Cadastro

possui em processos de regularização fundiária e os instrumentos do estatuto das cidades, há sempre muita dificuldade em lidar com disciplinas que conectam as ciências sociais, jurídicas e tecnológicas. O CTM necessita da visão integrada da integração do imóvel- função social, estabilidade jurídica e cidadania.

O paradigma de "uma profissão a serviço da demanda da sociedade" limitou a criatividade e a coragem para mudar os programas nos quais deveriam ser temas mais desafiadores, mais orientados a mudar as cidades.

Em relação às atividades reservadas, sensoriamento remoto, ocupou a quinta posição no peso para realização.

Na pesquisa, a área de conhecimento que apresenta um peso maior de trabalhos apresentados é a área de sensoriamento remoto sendo a que, porém, ocupa a terceira posição em carga horária.

Evidencia-se um atraso generalizado nas referências bibliográficas que não refletem as novidades nas diferentes áreas do conhecimento. Em quase todos os casos, publicações recentes, artigos científicos, artigos de periódicos especializados foram encontrados como referências bibliográficas. Muito possivelmente leituras deste tipo são recomendadas como bibliografia complementar.

Pode-se concluir, que os projetos pedagógicos vigentes ainda não contemplam o CTM como um elemento formativo e integrado entre as geotecnologias e a importância social da propriedade e sua estabilidade jurídica. É a academia que deve estar na vanguarda da formação de Engenheiro Agrimensor e Cartógrafo que possa propor soluções para o desenvolvimento do Cadastro como a base à gestão territorial.

## **Referências Bibliográficas**

COBRAC. Anais Cobrac. Disponível em:

<http://www.ocs.cobrac.ufsc.br/index.php/cobrac/cobrac2016/schedConf/presentations>.

Acessado em: 15 de março de 2018.

COLÓQUIO. Anais Colóquio. Disponível em:

[http://www.cbcg.ufpr.br/home/?page\\_id=1347](http://www.cbcg.ufpr.br/home/?page_id=1347). Acessado em: 25 de junho de 2018.

CONFEA. Resolução N° 1.095, de 29 de novembro de 2017. Disponível em:

<http://normativos.confea.org.br/downloads/1095-17.pdf>. Acessado em: 10 de dezembro de 2017.

CONGRESSO NACIONAL DE CARTOGRAFIA. Anais SBC. Disponível em:

<http://www.cartografia.org.br/cbc/2017/>. Acessado em: 20 de março de 2018.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002.

E-MEC. Portal E-MEC. Disponível em: <http://emec.mec.gov.br/>. Acessado em: 30 de junho de 2017.

GEONORDESTE. Anais GEONORDESTE. Disponível em:  
<http://www.resgeo.com.br/geonordeste2017/>. Acessado em: 26 de março de 2018.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia, 2002.

SIMGEO. Anais SIMGEO. Disponível em:  
[https://www3.ufpe.br/visimggeo/includes/Anais\\_final\\_10\\_09\\_16/](https://www3.ufpe.br/visimggeo/includes/Anais_final_10_09_16/). Acessado em: 25 de março de 2018.