

# Ensino de Engenharia Civil no Canadá: da formação à atuação profissional

GUILHERME PARSEKIAN

UFSCAR

ALEXANDRE DE BARROS

UNIVERSIDADE DE CALGARY

Este artigo procura relatar um pouco da experiência em ensino de engenharia civil no Canadá, em especial na Universidade de Calgary, a partir da vivência do primeiro autor como professor visitante e do segundo autor como professor da universidade canadense há mais de uma década. Contempla o processo de entrada na universidade, que pode ocorrer tanto a partir da graduação no ensino médio quanto a partir da graduação em ensino tecnológico, com aproveitamento de parte dos créditos. Discute inserção do aluno na graduação, mostrando suas possibilidades de estudo em diferentes áreas, subáreas e disciplinas. Apresenta o processo de credenciamento na associação de classe, primeiramente como engenheiro em treinamento para, em seguida obter o título de engenheiro profissional, mediante o cumprimento de diversos requisitos de educação continuada e de renovação de atribuições.

## I. ORGANIZAÇÃO DA UNIVERSIDADE

A Universidade de Calgary é pública, não visa lucro ou possui um dono. É mantida parcialmente com recursos do Governo da Província de Alberta e conta com muitas doações do setor privado, além de possuir várias parcerias em projetos de pesquisa com recursos de empresas.

A universidade não é gratuita - os alunos devem pagar uma anuidade em torno de 7.000 dólares canadenses.

Quanto à gestão, existe um Conselho Diretor da universidade, cujos membros são nomeados pelo governo de Alberta. Esse conselho é formado por pessoas de fora da universidade. O presidente da universidade é escolhido por esse conselho, podendo ou não ser um professor da universidade. Esse presidente escolhe o reitor, que escolhe os diretores das faculdades, que escolhem os chefes de departamento. Em cada um desses níveis, o processo de escolha leva em conta a experiência dos docentes, sendo que o professor interessado deve se candidatar ao cargo, usualmente após vários anos de experiência.

A universidade tem autonomia total, tanto acadêmica quanto financeira.

Os cursos de Engenharia passam, a cada cinco anos, por um processo de acreditação realizado por um conselho externo. Os membros desse conselho são docentes de outras universidades e profissionais das associações de engenharia, que verificam o curso, currículo, ementas, etc. Essa não é uma obrigação legal, mas usual e necessária para que potenciais alunos tenham interesse nos cursos oferecidos.

## 2. FORMA DE INGRESSO NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

O ingresso é realizado inicialmente no primeiro ano de engenharia, que é comum a todos os programas. Somente após a conclusão do primeiro ano é que o aluno opta por uma das áreas de estudo ("major"), entre as quais a Engenharia Civil.

A principal forma de ingresso é através de processo seletivo de alunos provenientes do ensino médio. São levados em conta as notas dos alunos obtidas nas disciplinas de Inglês, Química, Física, Matemática Pura e Cálculo. O valor médio da nota de corte para aprovação varia de acordo com a demanda. Na Universidade de Calgary, a média recente está em torno de 89% de aproveitamento em relação à nota máxima das disciplinas.

Existem, porém, outras duas formas de admissão: para alunos internacionais e para transferência de outra instituição de terceiro grau, incluindo cursos tecnológicos.

A presença de estudantes estrangeiros é incentivada, sendo meta da universidade ter até 10% desses alunos nos cursos na Escola de Engenharia. A admissão é feita através de análise de currículo e histórico escolar.

Existem também acordos de intercâmbio com universidades de outros países, permitindo tanto que alunos de outros países realizem um período letivo



na universidade como que alunos de Calgary o façam em outras universidades.

No que diz respeito à transferência de outra instituição, é possível, por exemplo, ingressar no curso de engenharia da Universidade de Calgary após ter se formado no curso de Tecnologia em Engenharia Civil, ministrado em dois anos no “*Southern Alberta Institute of Technology*”, que fica na mesma cidade, aproveitando uma parte dos créditos. O critério para admissão no curso de engenharia é a média das notas obtidas no curso de tecnologia.

### 3. CURRÍCULO E OPÇÕES DO CURSO

A Escola de Engenharia da Universidade de Calgary tem o nome “*Schulich School of Engineering*” desde 2005, em homenagem ao filantropo Seymour Schulich, que doou 25 milhões de dólares canadenses à instituição.

Todos os alunos do 1º ano de engenharia têm um currículo comum contemplando disciplinas de cálculo, estática, computação, circuitos elétricos e máquinas, química e mecânica dos fluidos, conforme Tabela 1.

Após o primeiro ano o aluno escolhe uma grande área de estudo (“major”) dentro da engenharia, entre elas Engenharia Civil. O critério para seleção é a maior média obtida nas disciplinas.

Dentro do curso de engenharia civil, os alunos estudam disciplinas gerais sobre propriedades dos materiais, gestão de projeto e engenharia ambiental. O curso é completado usualmente em quatro anos e o aluno deve fazer um projeto aplicado no último ano. Também é incentivado a estudar um ou dois semestres fora, em uma das instituições parceiras na Europa, Hong Kong ou Austrália.

O aluno pode escolher ainda uma área de especialização (“minor”) entre as áreas de Transporte, Estruturas, Empreendedorismo e Empreendimen-

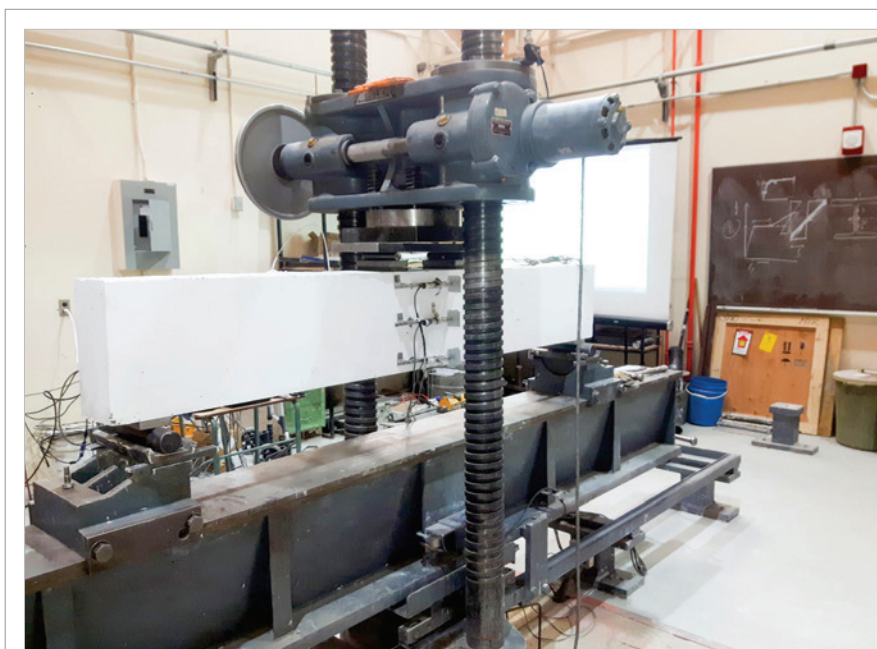
► Tabela 1 – Disciplinas do 1º ano de Engenharia

MATH 275 - Calculus for Engineers and Scientists (formerly AMAT 217)	MATH 277 - Multivariable Calculus for Engineers (formerly AMAT 219)
ENGG 200 - Design and Communication	ENGG 225 - Fundamentals of Electrical Circuits and Machines
MATH 211 - Linear Methods I	ENGG 202 - Engineering Statics
ENGG 233 - Computing for Engineers	PHYS 259 - Electricity and Magnetism
CHEM 209 - General Chemistry for Engineers	ENGG 201 - Behaviour of Liquids, Gases and Solids
Complementary Studies course (optional)	
Fonte: University of Calgary (2017)	

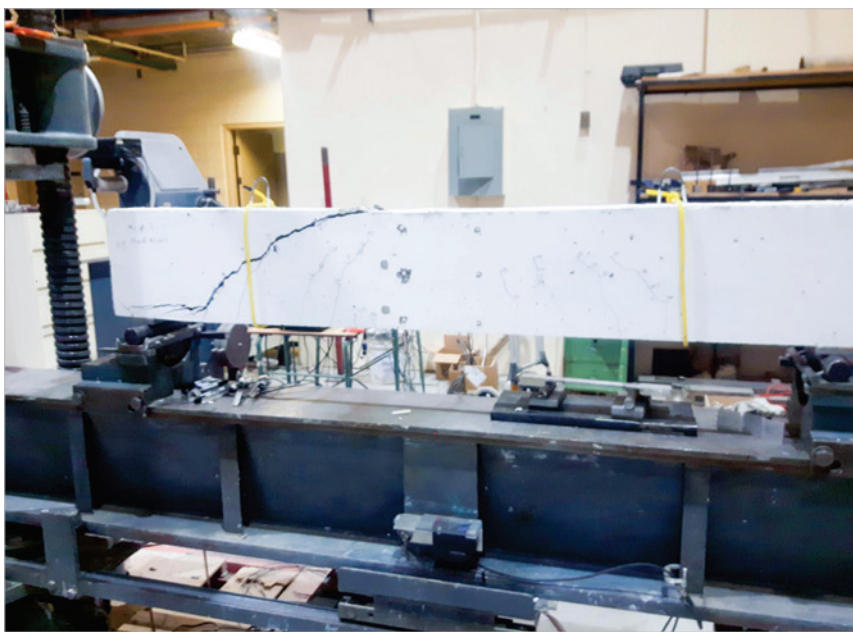
tos, e Gestão e Sociedade. Pode ainda escolher especializações interdisciplinares, como Especialização em Engenharia Biomédica ou Especialização em Energia e Ambiente.

As disciplinas têm caráter teórico, porém procuram mostrar aplicações práticas e permitir aos alunos uma experiência aplicada e integrada. Por exemplo, na disciplina de Engenharia de Estruturas I são contemplados tópicos de análise es-

trutural, sistemas estruturais e conceitos de projeto de estruturas, e também princípios básicos de projeto de elementos em aço, concreto e alvenaria armados e não armados, e madeira. Em todas as ofertas são realizados ensaios de elementos em aço, concreto, alvenaria e madeira, como forma de mostrar na prática aos alunos os conceitos teóricos. Como exemplo, no caso de concreto armado, são ensaiadas vigas biapoiadas em duas



► Figura 1  
Ensaio de viga de concreto armado para disciplina de graduação



► **Figura 2**  
Viga ensaiada na disciplina: sem estribo, ruptura por cisalhamento

configurações de armadura, com e sem estribo, de maneira a mostrar as formas de ruptura, deformações e comportamento desses elementos. A turma é dividida em grupos menores e os ensaios realizados repetitivamente para cada grupo, não havendo economia de esforço na tentativa de fornecer experiência e

conhecimento prático aos alunos. As Figuras 1 a 3 mostram alguns dos ensaios em laboratório da disciplina.

As outras disciplinas também têm esse caráter e contemplam atividades de laboratório ou campo. Reprovações de alunos na graduação ocorrem, mas não são frequentes, havendo uma grande



► **Figura 3**  
Viga ensaiada na disciplina: com estribo, ruptura por flexão

busca por alternativas quando é verificado um índice grande de reprovação em determinada disciplina. Os professores são avaliados e ranqueados pela Associação dos Estudantes da escola.

O lema do Departamento de Engenharia Civil é atingir excelência no Ensino e na Pesquisa, havendo grande dedicação para atingir ambos objetivos.

O aluno se forma após cursar todas as matérias exigidas para conclusão do curso – em torno de 42 matérias no total. A grande maioria das matérias é prescrita pelo Departamento de Engenharia Civil, com um pequeno número de matérias opcionais no quarto ano. A nota mínima para aprovação em cada matéria é D, mas a “*Schulich School of Engineering*” exige que a média anual de todas as matérias cursadas seja o equivalente a C. Essa média é calculada usando-se o sistema de *grade point average*, que converte a nota final para um número entre 0 e 4 – como exemplos, F corresponde a 0, C corresponde a 2 e A corresponde a 4.

Um fato interessante é que todo aluno que se forma em engenharia no Canadá recebe um anel de ferro ou aço. É uma tradição que ocorre há quase cem anos, sendo a explicação de sua origem alegada ao colapso de uma ponte em Quebec em 1907. Nesse acidente, vários operários morreram e a causa mais provável foi por conta de um erro do projeto de engenharia. Esse é, portanto, um símbolo que representa ao mesmo tempo o orgulho de ser engenheiro e um lembrete das responsabilidades e obrigações éticas da profissão, e da necessária humildade que se deve ter nas tomadas de decisão durante o exercício profissional.

#### 4. CREDENCIAMENTO NA ASSOCIAÇÃO DE CLASSE E ATUAÇÃO APÓS FORMATURA

Logo após a formatura, o engenheiro



pode registrar-se como membro de uma associação de classe e se intitular Engenheiro. Na província de Alberta, a associação é a APEGA – “Association of Professional Engineers and Geoscientists of Alberta”. Informações sobre o processo estão disponíveis em “The Association of Professional Engineers and Geoscientists of Alberta” (2017), referência na qual este texto se baseia.

O processo de credenciamento ocorre ao longo dos anos. Inicialmente o recém-formado é definido na categoria Engenheiro em Treinamento, bastando para tal o diploma de graduação e uma declaração de bom caráter e reputação (pessoas com antecedentes criminais, histórico de má conduta profissional ou que tenham cometido alguma falta frente ao código de ética da associação precisam explicar as circunstâncias). Nessa categoria, o engenheiro deve sempre trabalhar sob a supervisão de um Engenheiro Profissional. A atribuição inicial é válida por seis anos, podendo ser estendida até oito anos.

Apenas após quatro anos de atuação como engenheiro é possível se aplicar para mudar para classe Engenheiro Profissional. Nesse caso é necessário ter quatro anos de experiência profissional, atestada por pelo menos três cartas de referência, boa reputação e caráter e passar no Exame Nacional de Exercício Profissional. O exame versa sobre práticas profissionais, leis e ética, consistindo de 110 questões de múltipla escolha, a serem respondidas dentro de 2,5 horas, em sete áreas específicas, devendo o

candidato acertar pelo menos 65 questões. Não é um exame sobre conhecimentos específicos de engenharia e sim de atuação e postura profissional.

Existem ainda categorias específicas como de Licença Profissional, para aqueles que têm formação em determinado escopo e não em engenharia completa, e uma licença profissional para profissionais não canadenses, com regras específicas.


Tanto o Engenheiro Profissional quanto o portador de Licença devem participar do Programa de Educação Continuada. A cada três anos, o profissional deve realizar 240 horas de desenvolvimento profissional, sob o risco de cancelamento de sua titulação caso não o faça. Essas horas podem ser divididas entre seis categorias:

- ▶ prática profissional, limitada a 50 horas de desenvolvimento profissional/ano, sendo cada 15 horas de trabalho equivalente a uma hora de desenvolvimento profissional;
- ▶ atividade formal, como cursos, seminários oferecidos por universidades, fornecedores, empregadores ou associações, sendo uma hora de curso equivalente a uma hora de desenvolvimento profissional, limitada ao máximo de 30 horas de desenvolvimento profissional por ano;
- ▶ as outras quatro categorias incluem indicações semelhantes, contemplando atividades informais, como participação em feiras e reuniões; atividades de mentor de um engenheiro em treinamento, participação

em entidades de classe, atividades para a comunidade; apresentações em congressos, seminários e outros; contribuição ao conhecimento, como participação em comitês de norma, publicação de artigos, livros e outros, obtenção de patente, graduação em mestrado ou doutorado, revisão e edição de artigos e outros.

Os detalhes completos sobre o Programa de Desenvolvimento Profissional Continuada podem ser encontrados em “The Association of Professional Engineers and Geoscientists of Alberta” (2014).

## 5. COMENTÁRIOS FINAIS

Em comparação à formação em engenharia no Brasil, percebe-se que o curso de graduação canadense contempla uma menor quantidade de disciplinas, que tendem a ser mais aplicadas. O aluno pode ainda escolher pela sua área de atuação de uma maneira ampla, inclusive podendo atuar em campos multidisciplinares. Após a formatura, existe um caminho de, no mínimo, quatro anos para esse ser considerado um profissional independente, sendo necessária contínua participação em atividades de desenvolvimento profissional para manter esse título. Ou seja, para exercer a profissão de engenheiro, além do diploma universitário, o profissional passa ainda por uma fase de treinamento até poder ser considerado engenheiro pleno, e mesmo depois precisa estar sempre comprovando sua atuação de forma ativa. 

## ▶ REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [01] The Association of Professional Engineers and Geoscientists of Alberta. Continuing Professional Development Program. Abril, 2014. Disponível em <https://www.apega.ca/assets/PDFs/cpd.pdf> (acesso em 03/04/2017).
- [02] The Association of Professional Engineers and Geoscientists of Alberta. Right to Practise & Title . Disponível em <https://www.apega.ca/rights> (acesso em 03/04/2017).
- [03] University of Calgary (2017). Schulich School of Engineering: First-Year Common Core. <http://schulich.ucalgary.ca/education/future-students/undergraduate/degree-programs-minors-and-specializations/first-year-common>. Disponível em <https://www.apega.ca/assets/PDFs/cpd.pdf> (acesso em 03/04/2017).