

**Escola de Minas**

**Universidade Federal de Ouro Preto**

**Projeto Pedagógico**

**Curso de Engenharia Urbana**

**Junho de 2016**

*Para retomar a palavra de Sartre [1963], não existem homens sem projeto. Infelizmente um número excessivo de scholars se contenta em descrever, e a maior parte das teorias espaciais são estáticas e abstraem com demasiada facilidade o homem. Esses homens contribuem, desta forma, para imobilizar o mundo, ao invés de o transformar.*

Milton Santos<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>SANTOS, M., "Economia espacial", edusp, 2003.

## ÍNDICE

A construção do conceito de engenharia urbana	04
Ouro Preto: o laboratório	09
A instituição e a estrutura e o processo educacional	14
O perfil do engenheiro urbano, suas habilidades e suas competências	19
O campo de trabalho do engenheiro urbano	22
A estrutura curricular do curso de engenharia urbana da Escola de Minas	24
Opções de estrutura para abrigar a engenharia urbana na Escola de Minas	59
O tempo, o espaço construído e a organização	64
Bibliografia	70
Créditos	72
ANEXO	
A alocação das vagas do curso de engenharia urbana	73

# CAPÍTULO I

## A construção do conceito de engenharia urbana

*Le génie urbain existe et n'existe pas.*

Serge Thibault<sup>2</sup>

*O problema das cidades é que elas se tornaram infinitas.*

Rick Burdett<sup>3</sup>

*A criação de uma coisa e a criação mais a compreensão plena de uma ideia correta da coisa são com muita frequência partes de um e o mesmo processo indivisível e não podem ser separadas sem interromper esse processo.*

Paul Feyerabend<sup>4</sup>

*Se realmente existem questões eternas, e se provavelmente já se disse tudo a respeito delas, a maneira de dizer é o mais importante, e a renovação dos termos de um problema equivale na verdade à renovação do próprio problema.*

Henri Atlan<sup>5</sup>

*Começamos pela construção do conceito contemporâneo de engenharia urbana e apresentando a razão da sua existência.*

Ao considerarmos a sucessão de instantes no tempo real, o espaço urbano é lugar e processo, é um sistema de objetos e um sistema de ações. Nele, os aspectos naturais, geográficos, tecnológicos, estéticos, construtivos, sociais, econômicos, culturais, éticos e políticos tecem um *continuum*. Desse modo, se somos movidos pela busca da otimalidade global, os problemas específicos da cidade não podem ser abordados como fragmentos de um mosaico e tampouco estamos livres para negligenciar a cidadania, a

---

<sup>2</sup> THIBAUT, S., "Le génie urbain. La ville et l'urbain, l'état des savoir, la découverte".

<sup>3</sup> Rick Burdett é Diretor do Urban Age e da LSE Cities, autor de *Endless City*. Consultor chefe de arquitetura e urbanismo dos jogos olímpicos de Londres de 2012, em entrevista ao Deutsche Welle de novembro de 2014.

<sup>4</sup> FEYERABEND, P., "Contra o método", publicado pela editora da UNESP em 2003.

<sup>5</sup> ATLAN, H., "Entre o cristal e a fumaça", publicado pela editora Zahar em 1979 e em 1992.

solidariedade e a justiça social na avaliação do seu desempenho. Também não podemos ignorar que os modelos carregam ideias. Essas ideias guiam a construção do espaço urbano. Além disso, quando copiamos, não apreendemos a sua crítica. Então, a cidade fica determinada por abordagens que já foram transcendidas ou criticadas alhures de forma definitiva. O resultado disso pode ser catastrófico por gastarmos um imenso volume de recursos escassos com a reprodução de modelos em vários sentidos superados. Um notável exemplo dessa ideia é o papel significativo do automóvel como meio de transporte urbano nas nossas cidades. Nenhuma das desvantagens associadas ao automóvel foi descoberta recentemente. Há muito tempo sabemos que o transporte urbano baseado no automóvel é insustentável a longo prazo. Todavia, mais de meio século depois das primeiras críticas, as cidades dos grandes países em desenvolvimento adotaram o automóvel como meio de transporte. Logo, o senso comum conformista manifesto nos interesses das comunidades de negócios prevaleceu sobre a consciência crítica. Porém, não nos é mais permitido descuidar do impacto dos valores no desenvolvimento da cidade. Ainda que não possa ser diretamente imposto, ele deve ser mediado por concepções inovadoras que reflitam as condições e os estilos de vida locais.

Um adágio popular inglês diz que todo problema humano tem uma solução simples e direta que, de modo geral, está errada. Assim, devemos considerar a variedade de possíveis soluções para os problemas urbanos e de caminhos de desenvolvimento das nossas cidades, entre os quais poderemos escolher. Vale a pena repetir que na escolha devemos visualizar o conjunto de valores de natureza ética, estética e cultural, que coloca o desenvolvimento da cidade num plano que transcende o da eficiência. Pensamos que a dinâmica espontânea das cidades tende a reproduzir as relações sociais prevalentes, podendo mesmo inibir as mudanças sociais. Logo, o ponto central é descobrir como as ações dos arquitetos e urbanistas e dos engenheiros urbanos podem aumentar o bem-estar das pessoas que vivem nas cidades. Além disso, sendo um produto humano para os humanos, a cidade só pode ser avaliada nesses termos. Frequentemente, percebemos que as políticas urbanas sofrem influências, em virtude de valores e interesses particulares de certas elites, que resultam em benefícios privados quase sempre em detrimento da maioria. Assim, a ideia de que as políticas urbanas devem ser avaliadas não somente pelo valor das obras públicas, mas também pela sua contribuição à justiça social e ao bem-estar dos cidadãos, é um tema merecedor de

debate por aqueles que vêm a política urbana tendo como pano de fundo a transformação social. Então, critérios que servem de embasamento para uma política urbana democrática, que permitam entender porque as decisões sobre alternativas de desenvolvimento das cidades e das escolhas de obras públicas dependem do ajuste possível entre elas e os interesses e crenças dos grupos sociais que influenciam o processo de concepção, passam a ser objeto de discussão. Essa discussão interessa àqueles que entendem o processo de concepção do desenvolvimento das cidades como possuindo estreita relação com aspectos sociais. Porém, a distribuição desigual do poder entre os atores sociais para influenciar o processo de concepção das políticas urbanas pode contribuir para a injustiça social. Dessa perspectiva não se deve conferir aos arquitetos e urbanistas ou aos engenheiros urbanos – e muito menos aos especuladores, às incorporadoras e às concessionárias de serviços públicos urbanos – o direito exclusivo de decidir o que é correto e objetivo, inibindo a participação da sociedade. Assim, olhamos a condução da política urbana como uma prática social constituída de uma série de componentes inter-relacionados, cujo fator fundamental é a inovação social e cultural, que ultrapassa as referências do mercado, mas que considera também os aspectos organizativos, os valores e a cultura, excluindo assim trajetórias monocausais e deterministas na construção de uma alternativa à sociedade atual, onde as questões da democracia, da alienação, da violência, da exclusão, da desigualdade, da pobreza, da segurança social e do meio ambiente serão colocadas no primeiro plano. Para o que se tem vista, torna-se relevante a construção do sujeito coletivo democrático e lúcido que seria o agente privilegiado das escolhas de políticas urbanas, de tal modo que as alternativas de futuro dependam do que se decida coletivamente. Reconhecemos que até hoje a assimetria de informação, a educação acrítica, a concentração da riqueza e do poder, a manipulação escancarada exercida pelos meios de comunicação de massa sob o disfarce da imparcialidade do jornalismo e a busca não esclarecida do auto-interesse foram empecilhos intransponíveis à sua construção. Porém, a universalização e a apropriação popular das novas tecnologias da informação e da comunicação colocaram no horizonte a democratização, a simetria e a popularização da informação e do conhecimento, abrindo perspectivas interessantes e melhores para a sociedade futura.

O melhor documento oficial brasileiro sobre a educação superior nos últimos quarenta anos é o currículo mínimo dos cursos de engenharia. Além do método, da

construção dos conceitos, do conhecimento da realidade e da visão de futuro, nele destaca-se o zelo dos engenheiros para com o ensino de engenharia. Ele é tão melhor do que os currículos mínimos dos outros cursos superiores e do que as atuais diretrizes curriculares nacionais que só é possível classificá-lo juntamente com tais documentos utilizando uma escala não linear. Nele aprendemos que só existe uma engenharia. Desse modo, diferentemente das outras profissões imperiais, como o direito e a medicina, a especialização em engenharia é precoce. Tão precoce que antes de ingressar na universidade, o aluno de engenharia deve tomar a decisão sobre qual ramo seguir. A estrutura de todos os cursos de engenharia compreende quatro conjuntos de matérias, a saber, de ciências físicas e matemáticas, de engenharia básica, de formação tecnológica e de ciências humanas e sociais. Ao assumirmos esse ponto de vista, pensamos ser apropriado começar pela definição de engenharia. A engenharia é a arte de empregar conhecimento científico - ou melhor, de sistematizar e empregar conhecimento - para a produção econômica de bens e serviços. Os grandes ramos da engenharia caracterizam-se pelos diferentes conjuntos de matérias de formação tecnológica. Ainda que haja interseção entre esses conjuntos de matérias, nenhum deles é subconjunto de qualquer outro. Se considerarmos as diferentes necessidades de formação em ciências humanas e sociais e a variedade de abordagens dos sistemas da engenharia, mesmo com a abertura promovida pela lei Darcy Ribeiro, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, continua sendo possível desenhar novos ramos da engenharia de tal modo que a relação “estar contido em” seja deliberadamente evitada. Pensamos que tal abordagem é a mais adequada por evitar especializações ainda maiores na graduação e por impedir restrições ainda maiores ao campo de atuação profissional.

É difícil, se não impossível, identificar a engenharia urbana como um conjunto de conhecimentos científicos ou de práticas profissionais organizados em torno de uma disciplina maior [a ciência urbana?]. A engenharia urbana não é uma disciplina, mas um posicionamento para resolver quaisquer problemas urbanos por intermédio do cruzamento entre disciplinas de ciências da engenharia e disciplinas de ciências sociais, favorecendo a abordagem pela problemática de base técnica e sua utilização. Não encontramos uma definição fechada e estável de engenharia urbana. Consideramos que ela pode ser descrita como um conceito ao mesmo tempo de problematização [isto quer dizer permitindo a formulação de problemas de pesquisa] e operacional [isto quer dizer que se aplica à prática dos atores], vinculados de um lado aos saberes e às técnicas

concernentes às redes urbanas e de outro à organização física, social, econômica e política das cidades. A engenharia urbana, com suas interseções com o urbanismo e a administração urbana, é um conjunto de disciplinas voltadas para possibilitar a vida em meios urbanos, em particular em meios urbanos densos. De conceituação recente e mutante, ela se baseia numa visão holística de realidades complexas, em reação à abordagem analítica das técnicas componentes. A visão holística dos fenômenos urbanos é uma representação em diversas escalas da cidade, que considera vários aspectos da vida social e as infra-estruturas como formando um sistema solidário, cujas partes não podem ser compreendidas desarticuladas do todo, que lhes dá os seus significados. A abordagem holística é a razão de ser da engenharia urbana. Com efeito, o sistema de ensino superior forma arquitetos e urbanistas, engenheiros civis, geólogos, sociólogos, administradores públicos, economistas, assistentes sociais, médicos sanitaristas e epidemiologistas e advogados que, em conjunto, estão plenamente aptos para abordar do ponto de vista analítico quaisquer problemas da cidade. Assim, ao propor outra visão das disfuncionalidades das cidades, a engenharia urbana conceitua um território tal como um ecossistema, incluindo numerosas variáveis interdependentes. Seus objetivos são a água, o ar, o solo, a alimentação, a energia, os materiais, a biodiversidade, a mobilidade, a comunicação, o abastecimento e os dejetos, e suas interações e sua interdependência com as vizinhanças. Ao tratar de um metabolismo urbano clássico, essa abordagem visa desenvolver as estratégias e os modelos de gestão a fim de conceber um projeto em todas as suas formas e, claro, de modo sustentável, no sentido ecológico, técnico, social, econômico e político, visando a promoção da cidadania, o bem-estar da população e a justiça social. Assim, o sistema urbano é abordado pelo triplo olhar das técnicas, dos usos e dos atores, sendo sua porta de entrada o aspecto técnico que ressoa sobre os outros. A cidade é constituída de objetos pontuais ou lineares para os quais a abordagem analítica [estática] permite qualificar ou quantificar seu funcionamento. A abordagem holística significa pensar e tratar a cidade como um sistema. Estuda os elementos do sistema como suas interações e suas interdependências [visão dinâmica]. A abordagem sistêmica, que se apoia sobre a percepção global, necessita uma integração multidisciplinar, sendo, por conseguinte o coração da engenharia urbana, articulando o planejamento urbano, a concepção, a realização e a gestão de redes técnicas urbanas e a governança urbana.

## CAPÍTULO II

### Ouro Preto: o laboratório

*Nosso desenvolvimento econômico [...] ou se fará à nossa custa, com os nossos recursos e o nosso esforço, ou não se fará nunca.*

Barbosa Lima Sobrinho<sup>6</sup>

*Em verdade, se o ouro criou condições favoráveis para o desenvolvimento endógeno da colônia, não é menos verdade que dificultou o aproveitamento dessas condições ao entorpecer o desenvolvimento manufatureiro da metrópole.*

Celso Furtado<sup>7</sup>

*Em pinceladas rápidas, traçamos um painel de Ouro Preto mostrando que ela é uma cidade muito apropriada para acolher o curso de engenharia urbana.*

Implantada num vale fundo entre majestosas montanhas da Serra do Espinhaço, Ouro Preto está localizada no extremo sudeste do Quadrilátero Ferrífero, na latitude 20°23'08'' sul e na longitude 43°30'29'' oeste. Com altitude média de 1.150 metros, seu clima é úmido, característico das regiões montanhosas dos trópicos. Conhecida em todo o mundo como maior conjunto barroco do século XVIII, foi declarada Patrimônio Cultural da Humanidade pela UNESCO em 1980. Arena da Conjuração Mineira de 1789, em Ouro Preto respira-se liberdade e nacionalidade. Embora o Brasil tenha se iniciado no litoral, somente quase três séculos depois é em Ouro Preto que germinou o ideal e o sentimento de nação. As bibliotecas dos intelectuais da Conjuração Mineira mostravam claramente que suas elites estavam plugadas no mundo, e que elas compartilhavam as mesmas ideias libertárias das tantas revoluções burguesas que aconteciam mundo afora. Construída no teatro bruto da mineração, numa época sem lei, Ouro Preto também carrega as feridas abertas pela exploração, violência, exclusão, traição, açoites, gemidos.

Associada à falta de coordenação para o uso e a ocupação do solo, a expansão da população urbana fez os bairros subirem os morros, apesar de o município de Ouro Preto ser enorme, ocupar uma área de 1.245 km<sup>2</sup>. Por causa da topografia íngreme e da

---

<sup>6</sup>QUEIROZ, E. T., "Antologia de Barbosa Lima Sobrinho: 100 anos de vida lutando pelo Brasil", Paz e Terra, 1997.

<sup>7</sup>FURTADO, C., "Formação Econômica do Brasil", 34ª edição publicada pela Companhia das Letras em 2006.

orientação das rochas, a ação antrópica fez crescer significativamente os riscos geológicos, sendo comuns os desastres urbanos causados pelo movimento de massas nas estações de chuvas intensas. A topografia, a imperiosa necessidade de conservar o complexo arquitetônico e o traçado urbano de uma cidade setecentista impõem severas restrições à mobilidade, assim o projeto de sistemas de transporte não convencionais e apropriados é um desafio à criatividade de engenheiros e urbanistas. Ouro Preto tem doze distritos além da sede. Ao pensarmos em promover o desenvolvimento concertado do município, a mobilidade de novo aflora como prioridade do plano diretor e das políticas públicas. Três unidades de conservação da natureza se encontram no município, a Estação Ecológica Tripuí, o Parque Estadual do Itacolomi e a Área de Proteção Ambiental Estadual da Cachoeira das Andorinhas, onde está inserida a Floresta Estadual de Uaimií. Pensamos que qualquer projeto de expansão das atividades do município deverá obrigatoriamente levar em consideração a conservação desses complexos ecológicos. Ouro Preto pertence a duas grandes bacias hidrográficas, a do Rio São Francisco e a do Rio Doce, divididas pela Serra de Ouro Preto e pela Serra de Antônio Pereira. Aqui estão as nascentes do Rio das Velhas, Piracicaba, Gualaxo, Mainart e do Ribeirão Funil. Logo, além dos temas comuns em outras cidades, em Ouro Preto encontramos muito mais temas relevantes do campo da hidrologia.

Indústria – leia-se principalmente mineração - e serviços, nessa ordem, são as atividades econômicas que mais contribuem para a formação do produto interno bruto do município de Ouro Preto. Não encontramos estudos sobre a contribuição dos alunos das duas instituições federais de ensino, que compõem a parcela mais expressiva da sua população temporária, para a economia da cidade, quer sobre a formação do produto interno bruto ou sobre a promoção da distribuição da renda. Também não descobrimos estudos prospectivos voltados para desenvolver as potencialidades locais, considerando a diversidade e as especificidades dos distritos que compõem o município de Ouro Preto, quando se considera o aumento do valor agregado das atividades tradicionais ou quando se considera a introdução de novas atividades decorrentes da percepção de mudanças de valores ou de desdobramentos da expansão significativa e da maior qualificação das instituições federais de ensino aqui abrigadas.

No atlas de desenvolvimento humano no Brasil, lemos que muitos indicadores sociais de Ouro Preto melhoraram significativamente no período de 1991 a 2010, sendo que alguns sugerem preocupações com o futuro próximo. Por exemplo, nos censos de

1991, 2000 e 2010, as sucessões de valores do índice de desenvolvimento humano municipal é {0,491; 0,640; 0,741}, do índice de Gini é {0,58; 0,56; 0,50}, da fração da renda municipal apropriada pelo quinto mais rico é {0,663; 0,609; 0,555}, da fração da renda apropriada pelos dois quintos mais pobres é {0,092; 0,103; 0,123}, da renda *per capita* expressa em reais é {350,27; 502,54; 710,55}, da fração da população que sobrevive na extrema pobreza é {0,161; 0,060; 0,026}, da fração da população que vive na pobreza é {0,393; 0,203; 0,091}. No campo da educação, também constatamos avanços expressivos no período, por exemplo como mostram as sucessões das frações da população a partir dos 25 anos de idade analfabeta {0,148; 0,111; 0,062}, alfabetizada e com ensino fundamental incompleto {0,599; 0,530; 0,405}, com fundamental completo e médio incompleto {0,080; 0,132; 0,146}, com médio completo e superior incompleto {0,131; 0,178; 0,270} e com superior completo {0,042; 0,058; 0,118}, e pela expectativa de anos de escolaridade da criança que está ingressando na escola ao atingir 18 anos {8,36; 9,89; 10,20}. No mesmo período, as sequências da expectativa de vida ao nascimento em anos é {66,3; 70,3; 75,0} e da taxa de fecundidade é {2,7; 2,5; 1,5}, enquanto a pirâmide etária evoluiu de uma pirâmide, para uma pirâmide apoiada num paralelepípedo e para uma pirâmide apoiada num tronco de pirâmide invertida. A taxa de urbanização apresenta a sequência {0,770; 0,849; 0,870}.

A nova estrutura etária da população exige novas políticas urbanas voltadas para garantir o direito à mobilidade, à saúde, ao lazer e à segurança social dos velhos e uma boa dose de criatividade para inventar atividades significativas para mantê-los ativos e integrados à comunidade. Os indicadores misturam informações sobre a população permanente e a população flutuante do município, distorcendo resultados e colocando empecilhos à análise. Isto é particularmente relevante no caso de Ouro Preto por causa da origem externa da maioria dos alunos das duas instituições federais de ensino instaladas no município e por elas terem promovido expansões significativas no passado recente. De modo específico, são significativamente afetadas a renda *per capita*, a escolaridade a partir do ensino fundamental completo, a estrutura etária, a urbanização e a fecundidade das mulheres. Agora, pedimos licença para fazer uma digressão. Se as taxas de fecundidade são inferiores a dois, coloca-se no horizonte a diminuição da população e as preocupações práticas sobre o financiamento da previdência social. Mas, muito mais importante é saber se a redução é maior entre as mulheres com maior nível de escolaridade, pois nos remete para o grave problema da transmissão da cultura, que

coloca em risco a continuidade da nossa civilização, e para o problema da educação da nova geração, que afeta a produtividade futura do país. Voltamos a Ouro Preto. A expansão das vagas de professores e de técnicos de nível superior na universidade e no instituto federal com o programa reuni contribuiu para o aumento expressivo da fração da população com escolaridade de nível superior e para o aumento da renda *per capita*. Porém, os melhores postos de trabalho decorrentes dessa expansão não foram ocupados por pessoas oriundas do município. Logo, os benefícios para a população local são indiretos, especificamente empregos terceirizados e serviços. No entanto, ela é atingida diretamente pelos impactos negativos decorrentes da elevada fração de população transitória. Os indicadores também não trazem informações separadas sobre a evolução das condições de vida das pessoas que vivem nos distritos, o que impede a análise e a avaliação das políticas urbanas postas em ação no período.

De qualquer modo, a urbanização reclama atenção e políticas públicas voltadas para a promoção concertada do desenvolvimento da sede e dos doze distritos que compõem o município de Ouro Preto, devendo-se enfatizar a criação de novos pólos de desenvolvimento, visando diminuir a pressão sobre o centro histórico e proporcionar melhores condições de vida material para as populações dos distritos, considerando as vocações reais e potenciais de cada localidade e mirando a geração de oportunidades de trabalho, a oferta de redes de serviços de saúde, educação, comunicação qualificadas, o cuidado com a segurança social das pessoas e a maior integração econômica e social com a sede. Nesse sentido, é imperioso articular no plano diretor e no planejamento do município as atividades, os programas de investimento e os planos de expansão de todos os grandes empregadores aqui sediados. Infelizmente isso não acontece. Por exemplo, além de não oferecer suporte em termos de serviços especializados de planejamento e gestão para a prefeitura municipal, a universidade e o instituto federal promoveram uma brutal expansão das suas atividades à revelia da administração pública municipal. Outro exemplo, a Novelis encerrou as atividades de produção de alumínio primário e promoveu a dispensa de centenas de trabalhadores de modo autônomo. Desse modo, somos levados a pensar que as instituições federais e as companhias privadas sediadas em Ouro Preto são intrusões, e não componentes integrados, interdependentes e comprometidos em desenvolver todas as suas ações no sentido de promover o desenvolvimento concertado do município.

Ainda que não seja uma metrópole nem faça parte de uma região metropolitana, Ouro Preto apresenta muitos problemas comuns às metrópoles brasileiras, como os que dizem respeito à geologia, às águas, à poluição, à mobilidade, à moradia, bem como os decorrentes da distribuição iníqua de oportunidades e de renda, como a exclusão e a falta de segurança social, além daqueles associados à governança urbana. Porém, por não ser um espaço urbano densamente povoado, qualquer pessoa crítica poderia argumentar contrariamente à implantação de um curso de engenharia urbana na Escola de Minas. Entretanto, essa argumentação não se sustenta ao considerarmos a proximidade de Ouro Preto da região metropolitana de Belo Horizonte, a existência de uma rodovia federal asfaltada de qualidade satisfatória que possibilita a ligação entre elas por ônibus numa viagem com a duração de menos de duas horas, a cultura já bem estabelecida dos trabalhos de campo em alguns dos nossos cursos de engenharia e a disponibilidade de veículos e de recursos humanos na nossa universidade para a realização dessa atividade acadêmica. Desse modo, é pertinente e razoável tomar a região metropolitana de Belo Horizonte também como laboratório real e complementar do curso de engenharia urbana da Escola de Minas.

## CAPÍTULO III

### A instituição e a estrutura e o processo educacional

*Não saber o que aconteceu nos tempos passados significa permanecer sempre na infância. Se não se faz uso dos esforços dos tempos remotos, o mundo se mantém sempre na infância do conhecimento.*

Cícero [106 AC – 43 AC] – filósofo e político romano<sup>8</sup>

*Uma universidade transmite conhecimentos, mas o faz com imaginação ... Esta atmosfera excitante, feita de reflexão inventiva, transforma o saber. Um fato não é mais um simples fato: ele contém todas as suas possibilidades. Não é mais um fardo para a memória ... A imaginação não pode estar separada dos fatos ... Ela conduz os homens a construir o modelo intelectual de um mundo novo.*

Alfred North Whitehead<sup>9</sup>

*Fazemos uma apresentação sumária da Escola de Minas, como deve ser, falamos do nosso curso de engenharia urbana, do seu colegiado, do núcleo docente estruturante, do processo de construção e de avaliação do seu projeto pedagógico, de algumas metas, do seu vínculo com a pós-graduação e da infra-estrutura.*

A Escola de Minas forma engenheiros desde 1876. Nossos engenheiros atuam em todo o país. Alguns desenvolvem suas atividades no exterior. Em toda a sua história, ela sempre contribuiu para o desenvolvimento nacional e regional. O compromisso com a excelência do ensino é sua característica marcante. A missão suprema da Escola de Minas é servir ao ser humano e à sociedade.

Vivemos o processo de implantação de um novo curso de graduação da Escola de Minas. Trata-se do Curso de Engenharia Urbana. Portanto, é um curso da área de engenharia. Ele será desenvolvido com o mesmo zelo que conduzimos todos os nossos cursos. Instalado num país com altíssimo nível de urbanização, ele foi concebido com o cuidado de contribuir para o desenvolvimento regional e nacional. É um curso presencial, com ingresso semestral de 36 alunos, alternadamente nos turnos da manhã e

---

<sup>8</sup> Citado por Ha-Joon Chang em os "Maus Samaritanos", publicado pela Editora Campus em 2007.

<sup>9</sup> *Apud* Jacques Dreze e Jean Debelle em "Concepções da Universidade", publicado pela editora da UFCE em 1982. Originalmente publicado em "The Aims of Educations", de A. N. Whitehead, em 1929

da noite, que pode ser realizado em no mínimo nove semestres e em no máximo quinze semestres, sendo dez semestres o termo médio. Sua carga horária total é 3.900 horas. Na linguagem do INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, é um curso de bacharelado. Ao aluno que completar todas as atividades do programa completo de estudos, a Universidade Federal de Ouro Preto outorgará o grau de engenheiro urbano por intermédio de diploma.

Nos termos do estatuto da Universidade Federal de Ouro Preto, compete ao colegiado do curso de engenharia urbana da Escola de Minas – CEURB a coordenação didática das atividades acadêmicas constituintes do seu projeto pedagógico. Ele será composto por professores representantes de todos os departamentos que lecionam disciplinas obrigatórias e eletivas para o curso de engenharia urbana, além da representação discente, na forma do regimento geral. Na composição do número de representantes docentes dos departamentos, dever-se-á somar o número de disciplinas obrigatórias lecionadas pelo departamento ao número de disciplinas eletivas lecionadas pelo departamento multiplicado por 5/17, onde cinco é o número de disciplinas eletivas que o aluno deve cursar para completar o curso e dezessete é o número de disciplinas eletivas de cada área de aprofundamento de estudos, para evitar distorções na representação.

Ainda que não inédita, estamos frente a uma situação rara na universidade brasileira, na qual os cursos de pós-graduação, de mestrado e doutorado, são anteriores ao curso de graduação a ser implantado. O curso de engenharia urbana da Escola de Minas foi concebido e projetado por professores do NUGEO – Núcleo de Geotecnia da Escola de Minas, que coordena programas de mestrado acadêmico e profissional e doutorado e que tem contribuições relevantes sobre a estabilidade geológica de Ouro Preto. Portanto, o nosso curso de engenharia urbana tem um vínculo de origem muito forte com a pós-graduação em geotecnia da Escola de Minas e será proveitoso para a parcela expressiva da população brasileira das cidades localizados em regiões serranas, que vive em situações de risco e sofre as agruras dos desastres geológicos, onde são frequentes movimentos de grandes massas nas estações chuvosas.

O NDE – Núcleo Docente Estruturante foi criado por meio da Portaria MEC 147/2007, com o intuito de qualificar o envolvimento docente no processo de concepção e consolidação de um curso de graduação. No que tange aos cursos de medicina e de direito, é caracterizado como responsável pela formulação do projeto pedagógico do

curso, sua implementação e desenvolvimento, sendo composto por professores com grau de mestre ou doutor, preferencialmente com dedicação plena ao curso e com experiência docente. Do ponto de vista legal, as instituições de ensino superior ficaram obrigadas a criar núcleos docentes estruturantes. Assim, nas avaliações externas, realizadas por meio do ENADE – Exame Nacional de Desempenho de Estudante e do CPC – Conceito Preliminar de Curso, o NDE é considerado um elemento diferenciador da qualidade do curso. Dois argumentos são arrolados para sustentar sua necessidade, a saber, o envolvimento pleno do colegiado do curso com questões administrativas e a ideia de que todo bom curso de graduação tem alguns professores que são determinantes para a identidade do curso. Ao se internalizar que o projeto pedagógico não é uma estatueta que ornamenta o curso, o núcleo docente estruturante tem a função de promover o seu desenvolvimento permanente, com vistas a se ter um curso em dia com as demandas da sociedade.

Nos termos da lei 10.861/2004, a auto-avaliação da qualidade do curso de engenharia urbana da Escola de Minas será feita pelo núcleo docente estruturante, com fundamento primeiramente na empregabilidade e no desenvolvimento profissional dos nossos engenheiros. Também serão considerados o desempenho dos egressos do nosso curso em programas de mestrado e doutorado e as opiniões de profissionais qualificados da área de engenharia urbana e dos principais empregadores. Relatos formais e informais dos seus antigos alunos – que são facilitados pelos encontros anuais em Ouro Preto, especialmente na Festa do 12 – serão valiosos. As avaliações externas serão realizadas pelo CPC – Conceito Preliminar de Curso e pelo ENADE – Exame Nacional de Desempenho de Estudantes. A Universidade Federal de Ouro Preto já dispõe de um sistema de avaliação das disciplinas pelos alunos e pelos professores, que ultrapassa as fronteiras de cada disciplina e fornece informações sobre a estrutura curricular. Índices anormais de reprovação constituem indicadores importantes sobre a estrutura curricular, a ementa e o programa da disciplina e as condições de oferta. As avaliações serão utilizadas para munir o colegiado de curso com os elementos de base para fazer ajustes ou reformas do projeto pedagógico, mudanças na matriz curricular, nas ementas e nos programas das disciplinas, melhorar as condições de oferta e aperfeiçoar a própria administração do curso.

Em se tratando de um projeto aprovado pelo programa reuni, as metas sobre o número de concluintes do curso de engenharia urbana devem ser as acordadas entre o

ministério da educação e a universidade, explicitamente 90% dos ingressantes devem concluir o curso, embora esse valor seja muito alto para os cursos de engenharia do país. Por causa do vínculo forte entre o curso de engenharia urbana e os programas de mestrado e doutorado do NUGEO, do número e do nível de sofisticação dos laboratórios dos cursos de graduação e dos programas de pós-graduação da Escola Minas e da obrigatoriedade do trabalho de campo, esperamos que a fração de alunos envolvidos em projetos de pesquisa seja mais alta do que a média da nossa escola e que os trabalhos de iniciação científica e as monografias tenham bom nível, e deem origem a publicações em congressos e periódicos.

O projeto pedagógico do curso de engenharia urbana foi concebido por um grupo de professores ligados ao NUGEO – Núcleo de Geotecnia da Escola de Minas no final de 2007, mas foi recusado pela comissão da nossa universidade incumbida de selecionar os projetos de novos cursos a serem apresentados dentro do programa reuni. No final de 2009, o conselho departamental da Escola de Minas voltou a submeter o projeto do curso de engenharia urbana, juntamente com cinco novos projetos pedagógicos de cursos à administração central da universidade, sendo que ela encaminhou apenas dois deles ao ministério da educação. O ministério da educação liberou vagas de professores e de técnicos administrativos somente para o curso de engenharia urbana em meados de 2014. Logo após, o conselho departamental da Escola de Minas decidiu pela constituição de uma comissão para reelaborar o projeto pedagógico original, adequando-o aos recursos liberados pelo ministério da educação. No final de 2014, essa proposta foi analisada pelo conselho departamental, que decidiu pela constituição de outra comissão para reelaborar o projeto pedagógico da Escola de Minas, agora estabelecendo um conjunto de diretrizes relevantes. Tal comissão aprontou o novo projeto pedagógico do curso de engenharia urbana, considerando as recomendações do conselho departamental, em meados de fevereiro de 2015.

A nossa universidade dispõe da infra-estrutura de salas de aulas e de laboratórios no campus de Ouro Preto para atender às demandas das disciplinas do curso de engenharia urbana, devendo somente ter o cuidado com os turnos de oferta das disciplinas e a composição dos horários para evitar gargalos. Os laboratórios de todas as disciplinas do curso de engenharia urbana já estão montados, não sendo necessário adquirir qualquer equipamento novo para que possam ser lecionadas. O acervo das bibliotecas do Instituto de Ciências Exatas e Biológicas e da Escola de Minas atende a

quase totalidade das disciplinas do curso, sendo necessário adquirir livros para algumas disciplinas que propõem abordagens diferentes das que estão em prática e para pouquíssimas disciplinas verdadeiramente novas. Em parte, pode se usar a rede mundial de computadores para suprir parte dessa bibliografia gratuitamente. Deverão ser adquiridos livros para algumas disciplinas, o que pode ser feito pela universidade, pela Fundação Gorceix e utilizando editais da FAPEMIG de compra de livros para programas de pós-graduação, em vista da relação estreita entre disciplinas do curso de engenharia urbana e dos programas de mestrado e doutorado do NUGEO. Com relação à biblioteca da Escola de Minas, o maior problema é o horário do seu funcionamento. Imediatamente, pensamos ser imprescindível fazer a biblioteca da Escola de Minas funcionar até o último horário de aulas. Temos problemas de infraestrutura- quando se trata de prover gabinetes para os novos professores e para a secretaria do departamento de engenharia urbana, caso ele venha a ser implantado. A falta de infra-estrutura apropriada para os colegiados dos cursos da Escola de Minas é um problema estrutural que não é afetado significativamente pela implantação do curso de engenharia urbana.

## CAPÍTULO IV

### O perfil do engenheiro urbano, suas habilidades e suas competências

*A missão da universidade é “preparar o aluno para viver a altura do seu tempo”.*

José Ortega y Gasset<sup>10</sup>

*Les établissements d’enseignement supérieur doivent veiller à ce que l’éducation du chercheur comporte une formation aux sciences naturelles et sociales, la nature et la société étant trop subtiles pour être décrites uniquement d’un seul point de vue.*

Daniel Akyeampong<sup>11</sup>

*Falamos do nosso cuidado em atender a legislação na elaboração do projeto pedagógico do curso de engenharia urbana, do perfil, das competências, das habilidades e do título profissional do engenheiro que vamos formar, bem como do extremo zelo em dar ao estudante a formação em ciências físicas e matemáticas, ciências da engenharia, ciências sociais e tecnologias para que ele viva a altura do seu tempo.*

A estrutura curricular do curso de engenharia urbana da Escola de Minas foi concebida e desenhada em perfeito acordo com a Resolução CNE/CES 2/2007, a Resolução CNE/CES 3/2007 e a Resolução CNE/CES 11/2002, a qual estabelece “O curso de graduação em engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua ação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade”.

---

<sup>10</sup>Trata-se de uma série de seis palestras proferidas pelo autor a convite da Federação dos Estudantes Universitários, uma associação dos estudantes da Universidade de Madri, durante o segundo semestre de 1930, e editadas posteriormente sob o título *La Misión de la Universidad*. No Brasil, foram publicadas, em 1999, pela editora da UERJ, como *Missão da Universidade*.

<sup>11</sup>Professor da academia de ciências de Accra - Gana, relator do *Débat thématique “L’enseignement supérieur et la recherche: défis et opportunités”* da *Conférence mondiale sur l’enseignement supérieur*, promovida pela UNESCO, que aconteceu em Paris, entre 5 e 9 de outubro de 1998.

O engenheiro urbano da Escola de Minas possuirá formação apropriada, em extensão e profundidade, em ciências físicas e matemáticas, ciências da engenharia, ciências humanas e sociais, planejamento urbano, redes técnicas urbanas e governança urbana, que o habilitam a empregar métodos e instrumentos qualitativos e quantitativos de ciência e tecnologia, a transitar entre o concreto e o abstrato - movendo-se com desenvoltura entre os modelos e a realidade - e a atuar de modo independente ou em equipe na resolução de problemas urbanos, abordando-os do ponto de vista sistêmico, considerando seus aspectos políticos, éticos, sociais, econômicos, técnicos, ambientais, culturais e estéticos, visando a promoção do bem-estar, da cidadania e da justiça social, e também para seguir com sucesso programas de estudos em nível de mestrado e doutorado.

Ao se considerar a história e o compromisso da Escola de Minas com a educação em engenharia, o engenheiro urbano formado em Ouro Preto será dotado de todas as competências e habilidades gerais apresentadas na Resolução CNE/CES 11/2002, a saber, aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia, projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados, conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos, planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia, identificar, formular e resolver problemas de engenharia, desenvolver e utilizar novas ferramentas e técnicas, supervisionar a operação e a manutenção de sistemas, avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas, comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica, atuar em equipes multidisciplinares, compreender e aplicar a ética e responsabilidades profissionais, avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental, avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia, assumir a postura de permanente busca de atualização profissional. Além disso, viver como estudante em Ouro Preto favorece o desenvolvimento da capacidade de observação, de construção de redes de relações, do gosto pelo belo, do respeito pelo diferente, da sociabilidade e da solidariedade. De modo específico, o engenheiro urbano da Escola de Minas terá formação interdisciplinar, articulando ciências da natureza, ciências sociais, ciências da engenharia e tecnologias, e terá a habilidade e a competência para abordar os problemas contemporâneos de uma perspectiva holística.

Em síntese e com a devida ênfase, o projeto da estrutura curricular do Curso de Engenharia Urbana da Escola de Minas realiza o cuidadoso cruzamento entre

disciplinas de ciências da engenharia e disciplinas de ciências sociais, privilegiando a abordagem pela problemática da técnica e de sua utilização, a partir de uma perspectiva holística de realidades complexas, na qual os vários aspectos da vida social e das infraestruturas urbanas compõem um sistema solidário, que é abordado sob o triplo olhar das técnicas dos usos e dos atores, articulando de modo apropriado, em extensão e profundidade, a formação em planejamento urbano, em concepção, realização e gestão de redes técnicas urbanas e em governança urbana.

Nos termos da Resolução CONFEA/CREA 1.010/2005, artigo 8<sup>o</sup>, parágrafo 2<sup>o</sup>, “A atribuição inicial de título profissional, atividades e competências decorrerá, rigorosamente, da análise do perfil profissional do diplomado, de seu currículo integralizado e do projeto pedagógico do curso regular, em consonância com as respectivas diretrizes curriculares nacionais”. Desse modo, a análise de correlação entre o projeto pedagógico e as competências atribuídas no âmbito do campo de atuação profissional abrangido pelo campo de formação profissional do egresso deverá caracterizar as respectivas atividades a serem atribuídas, sendo as atribuições iniciais concedidas de imediato para todos os egressos de cursos devidamente cadastrados, em conformidade com o currículo padrão, isto é, correspondente às disciplinas e atividades obrigatórias, e as extensões de atribuição são concedidas caso a caso, individualmente, em função da diversificação curricular.

## CAPÍTULO V

### O campo de trabalho do engenheiro urbano

*O inevitável nunca acontece. É o inesperado sempre.*

John Maynard Keynes<sup>12</sup>

*Procuramos distinguir claramente o potencial do efetivo na apresentação do campo de trabalho da engenharia urbana no país, falamos do desafio que a nossa escola está assumindo, pois a implantação da engenharia urbana no Brasil não faz parte de um programa de governo, diferentemente do que aconteceu na França.*

O processo de urbanização caminha celeremente em todo o mundo. Com ele, de mãos dadas, avançam os processos de metropolização e de megalopolização. Hoje, parecem processos irreversíveis. Evidentemente, não sabemos nada sobre o longo prazo. Ninguém sabe. Assim, a proposta de formar um engenheiro capaz de tratar os fenômenos urbanos de modo sistêmico é interessante e muito bem-vinda.

A formação em engenharia urbana se dá frequentemente em nível de mestrado e de doutorado, no país e no exterior. Na França, criada em 1959, a École des Ingénieurs de la Ville de Paris [EIVP] é a única grande école d'ingénieurs especializada em engenharia urbana. Ao todo, nove instituições francesas oferecem em nível de graduação ou de mestrado – dentro da estrutura do Processo de Bologna – programas tratando de temas afetos à engenharia urbana. No Brasil, temos vários cursos de pós-graduação em engenharia urbana. Porém, não temos nenhum curso de graduação pleno em engenharia urbana. A UFABC oferece um curso de engenharia ambiental e urbana e o curso de engenharia civil da UFSCAR se abre em dois ramos a partir do oitavo período, a saber, sistemas construtivos e engenharia urbana, voltado para as cidades de porte médio. De suas matrizes curriculares, constatamos que não fazem o cruzamento entre disciplinas de ciências da engenharia e de ciências sociais. Não conseguimos depreender se adotam a visão holística dos fenômenos urbanos característica da engenharia urbana contemporânea. Provavelmente, não. Desse modo, o Curso de Engenharia Urbana da Escola de Minas é o primeiro curso pleno de engenharia urbana do país. Ele formará engenheiros urbanos aptos para o trabalho em todos os tipos de

---

<sup>12</sup>Citado em Milo Keynes, "Maynard and Lydia Keynes", *Essays on John Maynard Keynes*, editado por Milo Keynes, Cambridge University Press, 1975.

sistemas urbanos, nas megalópoles, nas metrópoles, nas cidades grandes, nas cidades médias e nas cidades pequenas. Isto coloca para a nossa escola o desafio – e devemos estar conscientes da grandeza da tarefa e também dos riscos envolvidos - de desenvolver o campo de trabalho para os seus engenheiros urbanos. Existe um campo de trabalho potencial para a engenharia urbana no país, que devemos tornar efetivo. Nesse sentido, recomendamos que o diretor e o coordenador do curso deverão cuidar da divulgação do novo curso de engenharia urbana da nossa escola desde a sua implantação, considerando os principais empregadores públicos e privados, e procurando celebrar acordos para que os nossos alunos realizem estágios e depois venham a ser engenheiros, por exemplo, no ministério das cidades, nos órgãos estaduais que cuidam das cidades e das suas regiões metropolitanas, nas prefeituras das principais cidades do país e de todas as cidades do entorno de Ouro Preto, nas companhias de saneamento, de trânsito e de trens metropolitanos, nas empresas de logística e transporte, nas incorporadoras, nas construtoras e nos escritórios de projeto urbano, nos institutos de pesquisa tecnológica e social, nas agências financiadoras de projetos urbanos e nas companhias de seguro. Também sugerimos que o diretor da nossa escola e o coordenador do curso busquem acordos internacionais para a mobilidade dos nossos professores e dos nossos alunos e celebrem convênios de duplo diploma com as instituições francesas que oferecem programas em engenharia urbana, principalmente a École des Ingénieurs de la Ville de Paris, o Institut National des Sciences Appliquées de Lyon e a Université de Paris-Est Marne-la-Vallée. Além disso, pensamos que pode contribuir muito para o desenvolvimento real do campo de trabalho desse novo ramo da engenharia a implantação da empresa júnior de engenharia urbana e de um escritório de planejamento urbano, concepção, projeto e gestão de redes técnicas urbanas e governança urbana como empresa incubada dos professores do curso, que poderia ser a semente para fazermos de Ouro Preto um pólo de serviços especializados de alto nível.

## CAPÍTULO VI

### **A estrutura curricular do curso de engenharia urbana da Escola de Minas**

*Não será o temor da loucura que nos forçará a deixar arriada a bandeira da imaginação.*

André Breton<sup>13</sup>

*Assim, liderança é fundamental. Ideias e visões urbanas são importantes, mas acredito que noções de equidade, de sustentabilidade, de posicionamento ecológico são fatores extremamente importantes, que às vezes transcendem a visão arquitetônica.*

Rick Burdett<sup>14</sup>

*Ele [o professor Willi Bodsch] me disse com firmeza [e estava correto]: “O senhor visivelmente não sabe o que está dizendo. Vá à biblioteca e estude o assunto”. Foi o que fiz, ...*

Eric Hobsbawm<sup>15</sup>

*Fazemos uma breve apresentação da matriz curricular, na qual procuramos correlacionar o conceito de engenharia urbana, o perfil, as habilidades e as competências do engenheiro que vamos formar. Discorremos sobre a principal missão do professor no ensino superior. Cuidamos de classificar as disciplinas a partir de conceitos claros e falamos das atividades acadêmicas de ciência, engenharia e cultura e do estágio supervisionado. Mostramos a sua matriz curricular. Por fim, apresentamos as ementas de todas as disciplinas obrigatórias e eletivas, das atividades acadêmicas de ciência, engenharia e cultura obrigatórias e optativas e do estágio supervisionado.*

A matriz curricular do Curso de Engenharia Urbana da Escola de Minas é composta por três classes de atividades acadêmicas, disjuntas e não-intercambiáveis, a saber, pelas disciplinas obrigatórias e eletivas, pelas atividades acadêmicas de ciência, engenharia e cultura obrigatórias e optativas e pelo estágio supervisionado em

---

<sup>13</sup> André Breton em *Manifestes du surréalisme*, Pauvet, 1962, citado por Gilles Gaston Granger em “O Irracional”, publicado pela editora da UNESP em 2002.

<sup>14</sup> Rick Burdett é Diretor do Urban Age e da LSE Cities, autor de *Endless City*. Consultor chefe de arquitetura e urbanismo dos jogos olímpicos de Londres de 2012, em entrevista ao Deutsche Welle de novembro de 2014.

<sup>15</sup> HOBBSAWM, E. “Tempos interessantes: uma vida no século XX”. Companhia das Letras, 2002.

engenharia urbana. São quarenta e cinco disciplinas obrigatórias, cada uma com quatro aulas por semana, totalizando 2.700 horas, e cinco disciplinas eletivas, classificadas nas áreas de projeto e tecnologia urbana e de planejamento e gestão urbana, cada uma com quatro aulas por semana, totalizando 300 horas. Cada semestre ideal é constituído por cinco disciplinas, sendo que o aluno pode se matricular em até seis disciplinas por semestre a partir do segundo período do seu ingresso, independentemente da sua natureza, seja obrigatória, eletiva, optativa ou facultativa. Das atividades acadêmicas de ciência, engenharia e cultura, três são obrigatórias, especificamente os seminários de introdução à engenharia urbana, o trabalho de campo e o trabalho final de graduação-monografia, totalizando 270 horas, e cinco são optativas, sendo que o aluno pode apropriar até 90 horas de tais atividades não-letivas por semestre regular ou por período de férias escolares, totalizando 450 horas. O estágio supervisionado em engenharia urbana totaliza 180 horas, sendo 160 horas de atividades no ambiente de estágio e 20 horas para a elaboração do relatório. As atividades de comunicação e expressão são transversais à estrutura curricular, e estão presentes nas provas dissertativas, nas monografias, nos relatórios, nos seminários, trabalhos em grupo, que compõem o sistema de avaliação das disciplinas, e são potencializadas pela presença marcante de disciplinas de ciências humanas e sociais desde a fase inicial da matriz curricular. Logo, a integralização do curso totaliza 3.900 horas, que deverão ser cumpridas entre 9 e 15 semestres, sendo 10 semestres o termo médio. São 2.730 horas de atividades comuns e 1.170 horas de atividades diferenciadas, isto é, 30% das atividades acadêmicas envolvem alternativas de escolha pelos alunos.

As disciplinas obrigatórias são comuns a todos os alunos do Curso de Engenharia Urbana da Escola de Minas e compreendem um conjunto de estudos de matérias de ciências físicas e matemáticas, de ciências da engenharia, de tecnologias de processos, de construção e de transportes, e de ciências sociais, correspondentes a programas desenvolvidos num semestre letivo com 18 semanas de atividades acadêmicas efetivas. As disciplinas eletivas compreendem um conjunto de estudos correspondentes a programas desenvolvidos num semestre com 18 semanas de atividades acadêmicas efetivas com vistas a encaminhar o aluno do Curso de Engenharia Urbana da Escola de Minas para desenvolver estudos mais avançados em Tecnologia e Projeto Urbano ou em Planejamento e Gestão Urbana. As disciplinas optativas compreendem um conjunto de estudos desenvolvidos num semestre letivo

com 18 semanas de atividades acadêmicas efetivas com vistas a propiciar ao aluno do Curso de Engenharia Urbana da Escola de Minas de ampliar e diversificar sua formação em ciência e em cultura e de estimular sua convivência com universitários que optaram por trajetórias acadêmicas diferentes. O conjunto de disciplinas optativas é composto a partir de uma seleção de disciplinas obrigatórias e eletivas de outros cursos de graduação da universidade. As cargas horárias das disciplinas optativas serão apropriadas nas atividades acadêmicas de ciência, engenharia e cultura optativas.

Como aprendemos dos antigos currículos mínimos dos cursos de engenharia, a matriz curricular de um curso de engenharia pode ser visualizada como um paralelepípedo composto por duas cunhas superpostas, a das disciplinas de formação básica e a das disciplinas de formação profissional, de tal modo que as primeiras diminuem sua participação à medida que progredimos na matriz e as segundas estão presentes desde o início. Esse é somente o nosso ponto de partida, pois introduzimos várias inovações na matriz curricular do Curso de Engenharia Urbana da Escola de Minas, visando principalmente a formação interdisciplinar de um engenheiro com uma visão holística dos fenômenos urbanos. O conjunto de disciplinas de formação básica mira a formação do engenheiro urbano. Além das disciplinas das matérias comuns de formação básica em engenharia, também encontramos as disciplinas sistemas urbanos, teorias da cidade, ecologia urbana, sociologia e administração urbana, economia regional e urbana, geologia urbana, instituições e políticas urbanas, métodos estocásticos da engenharia, métodos computacionais da engenharia e métodos matemáticos da engenharia I e II. Diversas disciplinas na região intermediária da matriz curricular, *verbi gratia*, termodinâmica e transferência de calor, eletrodinâmica, mecânica dos fluidos, hidráulica aplicada, métodos matemáticos da engenharia I e II, métodos computacionais da engenharia e métodos estocásticos da engenharia, articulam matérias de ciências físicas e matemáticas a aplicações substantivas à engenharia. A abordagem do cálculo é *non standard*, por ser mais intuitiva, por estar mais de acordo com a realidade dos engenheiros que sempre utilizaram os infinitésimos na construção dos modelos matemáticos dos seus problemas, por desde o início da década de 1960 a análise *non standard* ter uma fundamentação lógica rigorosa e por já existir alguns livros texto de cálculo que a utilizam. Além disso, algumas disciplinas de ciências sociais básicas para a formação em engenharia urbana foram construídas cruzando duas matérias e colocadas na cunha das disciplinas das matérias de formação básica, por

fazerem parte do conjunto de disciplinas fundamentais à formação em engenharia. Essa é uma notável diferença para a maioria das matrizes curriculares dos cursos de engenharia, nas quais as disciplinas de ciências sociais são introduzidas nos últimos períodos e fazem o mesmo papel da cereja do bolo.

A estrutura curricular visa à formação de um engenheiro urbano considerando a perspectiva contemporânea, que compreende estudos interdisciplinares de matérias de ciências da engenharia e de disciplinas de ciências humanas e sociais e o desenvolvimento da habilidade e da competência para abordar os fenômenos urbanos do ponto de vista sistêmico. Grosso modo, por causa dos cruzamentos, interações e inter-relações das matérias, podemos visualizar na estrutura da matriz curricular do Curso de Engenharia Urbana da Escola de Minas três cadeias de disciplinas obrigatórias, correspondentes à formação em planejamento urbano: teoria das cidades, ecologia, geologia e sistemas urbanos, termodinâmica, métodos matemáticos ii, topografia e geoprocessamento e planejamento urbano i e ii, em concepção, realização e gestão de redes técnicas urbanas: geologia e sistemas urbanos, métodos estocásticos, métodos matemáticos i, eletrodinâmica, oscilações e ondas, métodos computacionais, resistência dos materiais, mecânica dos fluidos e engenharia hídrica, geomecânica e geotecnia, materiais e engenharia construções, engenharia sanitária, resíduos urbanos e mobilidade urbana, e em governança urbana: economia regional e urbana, instituições e políticas urbanas, sociologia e administração urbana, métodos estocásticos, engenharia das construções ii, mobilidade urbana i e gestão de riscos e desastres urbanos. Além disso, a carga horária e o número de disciplinas mostram que a estrutura curricular favorece a problemática das tecnologias e de sua utilização. Dá se ênfase à atividade de projeto, que se faz presente em várias disciplinas, como deve ser num curso de engenharia. As disciplinas ecologia urbana, métodos matemáticos da engenharia I e II, geotecnia urbana I e II, planejamento urbano I e II e gestão de riscos e de desastres urbanos e as atividades acadêmicas de ciência, engenharia e cultura projeto integrado de engenharia urbana I e II são disciplinas integralizadoras.

Na educação superior, o professor tem a missão suprema de sistematizar e transmitir o conhecimento. Reconhecemos a essencialidade dessa missão para termos cursos de engenharia sempre atuais. Devido à característica distinta da engenharia urbana, expressa no cruzamento entre disciplinas de ciências da engenharia e de disciplinas ciências sociais e a abordagem holística das disfuncionalidades dos sistemas

urbanos, a composição de um corpo de professores coeso e comprometido com o desenvolvimento do projeto do curso de engenharia urbana e capaz de tratar a interdependência e a integração das matérias das várias disciplinas e desenvolver cada disciplina como elemento de um sistema é essencial ao sucesso do curso.

#### ↳ **Matriz Curricular**

i]

MTM700	Cálculo Diferencial e Integral A	[T:72 L:00]
MTM730	Geometria Analítica e Álgebra Linear	[T:72 L:00]
BCC701	Programação de Computadores	[T:36 L:36]
ARQ220	Expressão Gráfica	[T:36 L:36]
XXX121	Sistemas Urbanos	[T:72 L:00]
XXX100	Seminários de Introdução à Engenharia Urbana	30h

ii]

MTM702	Cálculo Diferencial e Integral B	[T:72 L:00]
FIS130	Física I	[T:60 L:12]
QUI145	Química Tecnológica	[T:60 L:12]
ARQ225	Teorias da Cidade	[T:72 L:00]
PRO731	Sociologia e Administração Urbana	[T:72 L:00]
XXX101	Atividades Acadêmicas de Ciência, Engenharia e Cultura I	90h

iii]

MTM703	Cálculo Diferencial e Integral C	[T:72 L:00]
MTM236	Introdução aos Sistemas Dinâmicos	[T:72 L:00]
CAT171	Termodinâmica e Transferência de Calor	[T:60 L:12]
XXX122	Ecologia Urbana	[T:60 L:12]
PRO634	Economia Regional e Urbana	[T:72 L:00]
XXX102	Atividades Acadêmicas de Ciência, Engenharia e Cultura II	90h

iv]

XXX131	Métodos Estocásticos em Engenharia	[T:54 L:18]
CAT172	Eletrodinâmica	[T:54 L:18]
CAT118	Mecânica dos Fluidos	[T:60 L:12]
FIS134	Física IV A	[T:60 L:12]
XXX123	Instituições e Políticas Urbanas	[T:72 L:00]
XXX103	Atividades Acadêmicas de Ciência, Engenharia e Cultura III	90h

v]

XXX201	Geologia Urbana	[T:54 L:18]
CIV610	Resistência dos Materiais	[T:72 L:00]
XXX132	Métodos Computacionais em Engenharia	[T:54 L:18]
XXX202	Geotecnia I – Mecânica dos Solos	[T:54 L:18]
XXX221	Hidráulica Aplicada	[T:54 L:18]
XXX104	Atividades Acadêmicas de Ciência, Engenharia e Cultura IV	90h

vi]

XXX203	Geotecnia II – Mecânica dos Solos	[T:54 L:18]
XXX231	Engenharia da Mobilidade Urbana I	[T:72 L:00]
CIV601	Materiais de Construção	[T:54 L:18]
XXX204	Hidrogeologia Aplicada	[T:60 L:12]
ARQ240	Topografia	[T:36 L:36]
XXX105	Atividades Acadêmicas de Ciência, Engenharia e Cultura V	90h

vii]

XXX205	Geotecnia III - Mecânica das Rochas	[T:72 L:00]
XXX232	Engenharia da Mobilidade Urbana II	[T:72 L:00]
XXX22	Hidrologia Aplicada I	[T:60 L:12]
XXX231	Engenharia das Construções I	[T:72 L:00]
XXX208	Geoprocessamento em Ambientes Urbanos	[T:54 L:18]
XXX110	Estágio Supervisionado em Engenharia Urbana	180h

viii]

XXX211	Geotecnia em Áreas Urbanas I	[T:54 L:18]
XXX223	Hidrologia Aplicada II	[T:60 L:12]
XXX232	Engenharia das Construções II	[T:72 L:00]
XXX224	Engenharia Sanitária Urbana I	[T:54 L:18]
XXX230	Engenharia de Resíduos Sólidos Urbanos	[T:72 L:00]

XXX111 Projeto Integrado de Engenharia Urbana I – Trabalho de Campo 120h

ix]

ARQ251	Planejamento Urbano I	[T:36 L:36]
XXX212	Geotecnia em Áreas Urbanas II	[T:54 L:18]
XXX225	Engenharia Sanitária Urbana II	[T:54 L:18]
XXX***	Eletiva I	[T:72-* L:*]
XXX***	Eletiva II	[T:72-* L:*]

XXX112 Projeto Integrado de Engenharia Urbana II – Monografia 120h

x]

ARQ252	Planejamento Urbano II	[T:36 L:36]
XXX215	Gestão de Riscos e de Desastres Urbanos	[T:72 L:00]
XXX***	Eletiva III	[T:72-* L:*]
XXX***	Eletiva IV	[T:72-* L:*]
XXX***	Eletiva V	[T:72-* L:*]

#### ↳ Notas explicativas

**N01]** Considerou-se a criação do Departamento de Engenharia Urbana.

**N02]** O Curso de Engenharia Urbana foi projetado com periodização semestral, considerando um semestre letivo de 18 semanas de atividades acadêmicas efetivas, isto é, descontado o tempo para os exames finais.

**N03]** Todas as disciplinas obrigatórias e eletivas têm carga horária semestral de 72 aulas [60 horas], ou seja, quatro aulas por semana.

**N04]** O horário das disciplinas obrigatórias ou eletivas terá a configuração de blocos de duas aulas, de modo que elas serão lecionadas em dois dias da semana.

**N05]** Cada período ideal é composto por cinco disciplinas, totalizando 20 aulas por semana.

**N06]** As disciplinas obrigatórias serão lecionadas nos turnos da manhã [das 8:20 às 12:00 horas] e da noite [das 19:00 às 22:40 horas], sendo quatro aulas por dia, lecionadas de segunda-feira à sexta-feira.

**N07]** As disciplinas de períodos de paridades diferentes serão lecionadas em turnos diferentes do dia, enquanto que as disciplinas de períodos de mesma paridade serão lecionadas no mesmo turno do dia.

**N08]** O aluno poderá matricular-se em até seis disciplinas, independentemente de sua natureza, isto é, obrigatória, eletiva, optativa ou facultativa, e realizar uma atividade acadêmica de ciência, engenharia e cultura não-letiva por semestre.

**N09]** O aluno deverá cursar pelo menos cinco disciplinas eletivas (sendo duas delas, no mínimo, de código XXX) e realizar pelo menos cinco atividades acadêmicas de ciência, engenharia e cultura optativas para integralizar o curso.

**N10]** As disciplinas optativas, a iniciação científica, a monitoria, a atividade de extensão, os estudos orientados, as visitas técnicas orientadas, os estágios extras, a representação em colegiados da universidade, a participação na diretoria de órgãos estudantis e a integração da diretoria de organizações da sociedade compõem as atividades acadêmicas de ciência, engenharia e cultura optativas.

**N11]** O estágio supervisionado em engenharia urbana é obrigatório e deverá ser realizado preferencialmente no período de férias escolares, entre o sétimo e oitavo períodos.

**N12]** Os seminários de introdução aos estudos de engenharia urbana, o projeto integrado de engenharia urbana i – trabalho de campo e o projeto integrado de engenharia urbana ii – monografia compõem o conjunto de atividades acadêmicas de ciência, engenharia e cultura obrigatórias.

**N13]** A parte prática do projeto integrado de engenharia urbana i – trabalho de campo, que corresponde à atividade em campo, será realizado em ritmo intensivo durante o período de recesso escolar, entre o oitavo e o nono períodos.

**N14]** As atividades de campo, quando houver, de disciplinas lecionadas no turno da manhã poderão ser realizadas aos sábados e o da noite deverão ser realizadas aos sábados.

**N15]** O sistema de pré-requisitos é sequencial, isto é, o aluno será matriculado em até seis disciplinas, com início na de periodização mais baixa e fim na de periodização mais alta, sem saltos, porém descartando as coincidências de horários; enquanto o trancamento de matrícula acontecerá a partir das disciplinas de periodização mais alta até às de periodização mais baixa, sem saltos.

**N16]** Todas as atividades do curso de engenharia urbana serão submetidas à avaliação acadêmica.

**N17]** O Curso de Engenharia Urbana é um curso superior presencial, logo a frequência dos professores e dos alunos é obrigatória.

### **↳ Síntese**

**S1]** São 45 disciplinas obrigatórias, cada uma com 60 horas [72 aulas], totalizando 2.700 horas [3.240 aulas].

**S2]** São 05 disciplinas eletivas, cada uma com 60 horas [72 horas], totalizando 300 horas [360 aulas].

**S3]** São 03 atividades acadêmicas de ciência, engenharia e cultura obrigatórias, totalizando 270 horas.

**S4]** São 05 atividades acadêmicas de ciência, engenharia e cultura optativas, totalizando 450 horas.

**S5]** O estágio supervisionado em engenharia urbana, com a duração 180 horas, sendo 160 horas na realização do estágio e 20 horas para a elaboração e a apresentação do relatório, é uma atividade obrigatória.

**S6]** A carga horária total do Curso de Engenharia Urbana da Escola de Minas é 3.900 horas, sendo 3.030 horas em classe e 870 horas extraclasse.

#### ↳ **Definições**

**D1]** As disciplinas obrigatórias são comuns a todos os alunos do Curso de Engenharia Urbana da Escola de Minas e compreendem um conjunto de estudos de ciências físicas e matemáticas, de ciências da engenharia, de tecnologias de processos, de construção e de transportes ou de ciências sociais aplicadas, correspondentes a programas desenvolvidos num semestre letivo de 18 semanas.

**D2]** As disciplinas eletivas compreendem um conjunto de estudos correspondentes a programas desenvolvidos num semestre letivo de 18 semanas com vistas a encaminhar o aluno do Curso de Engenharia Urbana da Escola de Minas para desenvolver estudos mais avançados em Tecnologia e Projeto Urbano ou em Planejamento e Gestão Urbana.

**D3]** As disciplinas optativas compreendem um conjunto de estudos correspondentes a programas desenvolvidos num semestre letivo de 18 semanas com vistas a propiciar ao aluno do Curso de Engenharia Urbana da Escola de Minas a oportunidade de ampliar e diversificar sua formação em ciência e em cultura e de estimular a convivência com universitários que optaram por trajetórias acadêmicas diferentes.

**i]** As cargas letivas das disciplinas optativas serão computadas para a integralização das atividades acadêmicas de ciência, engenharia e cultura optativas.

**ii]** O conjunto das disciplinas optativas é composto a partir de uma seleção de disciplinas obrigatórias e eletivas dos outros cursos de graduação da universidade.

**iii]** A matrícula do aluno em disciplina optativa está condicionada à disponibilidade de vagas.

**iv]** Para atender à legislação federal, a disciplina LET966: Introdução a Libras faz parte do conjunto de disciplinas optativas.

### ↳ Disciplinas Eletivas

#### **i] Da Área de Projeto e Tecnologia Urbana**

ARQ310	Projeto de Arquitetura Paisagística Urbana	[T:72 L:00]
XXX311	Seminários de Engenharia Urbana I	[T:72 L:00]
XXX315	Metodologia de Projeto em Engenharia	[T:72 L:00]
XXX320	Engenharia de Incêndio em Áreas Urbanas	[T:72 L:00]
XXX401	Engenharia de Fundações	[T:72 L:00]
XXX402	Geotecnia de Contenções	[T:72 L:00]
XXX403	Geotecnia de Barragens	[T:72 L:00]
XXX404	Estabilidade de Taludes	[T:72 L:00]
XXX405	Mecânica das Rochas Aplicada	[T:72 L:00]
XXX408	Investigações Geotécnicas	[T:54 L:18]
XXX410	Métodos Numéricos em Geotecnia	[T:54 L:18]
XXX412	Geotecnia Ambiental Urbana	[T:60 L:12]
XXX415	Dinâmica dos Solos	[T:54 L:18]
XXX421	Hidrologia Aplicada III	[T:60 L:12]
XXX422	Engenharia de Prevenção de Cheias Urbanas	[T:72 L:00]
XXX431	Vias Urbanas	[T:72 L:00]

#### **ii] Da Área de Planejamento e Gestão Urbana**

ARQ312	Planejamento e Gestão Habitacional	[T:72 L:00]
PRO651	Teoria Geral de Sistemas	[T:72 L:00]

PRO652	Administração: Estrutura e Processo	[T:72 L:00]
PRO653	Teoria das Organizações	[T:72 L:00]
PRO654	Estratégia e Planejamento	[T:72 L:00]
PRO655	Logística	[T:72 L:00]
PRO656	Ideias e Inovação	[T:72 L:00]
PRO657	Recursos Humanos Estratégicos	[T:72 L:00]
PRO658	Governança Urbana	[T:72 L:00]
PRO660	Pesquisa Operacional em Engenharia Urbana	[T:72 L:00]
XXX301	Mobilidade Urbana e Sustentabilidade das Cidades	[T:72 L:00]
XXX302	Planejamento e Gestão de Recursos Naturais Urbanos	[T:72 L:00]
XXX305	Gestão do Ciclo de Vida de Infraestrutura	[T:72 L:00]
XXX306	Estratégias para o Desenvolvimento Urbano Sustentável	[T:72 L:00]
XXX308	Gestão da Qualidade do Ar Urbano	[T:72 L:00]
XXX312	Seminários de Engenharia Urbana II	[T:72 L:00]
XXX432	Planejamento de Transportes Urbanos	[T:72 L:00]

#### ↳ Disciplinas Optativas

ART524:	Arte e Contemporaneidade	[T:72 L:00]
ARQ104:	Arquitetura Brasileira I	[T:36 L:00]
ARQ105:	Arquitetura Brasileira II	[T:36 L:00]
ARQ135:	Projeto de Restauração e Revitalização Arquitetônica	[T:36 L:72]
ARQ150:	Sustentabilidade em Arquitetura e Urbanismo	[T:36 L:00]
ARQ302:	Técnicas de Conservação e Restauro	[T:36 L:36]
CSA172:	Economia do Setor Público	[T:72 L:00]
CSA262:	Comunicação Organizacional	[T:36 L:36]
CSA456:	Planejamento Econômico, Projetos e Políticas Públicas	[T:72 L:00]
CSA312:	Teoria Sociológica	[T:72 L:00]
CSA333:	Acumulação Capitalista e Questão Social	[T:72 L:00]
CSA334:	Classes e Movimentos Sociais	[T:72 L:00]
CSA324:	Cidadania e Direito Social	[T:72 L:00]
CSA340:	Política Social na Ordem do Capital	[T:72 L:00]
CSA550:	Etnia, Gênero e Alteridade	[T:72 L:00]
CSA551:	Exclusão Social na América Latina	[T:72 L:00]

CSA601: Teoria Política	[T:72 L:00]
FIL126: Filosofia	[T:72 L:00]
FIL612: Introdução à História da Filosofia	[T:54 L:18]
FIL643: Filosofia das Ciências: Século XX	[T:54 L:18]
FIL652: Ética	[T:54 L:18]
FIL662: Filosofia da Arte	[T:54 L:18]
HIS130: História Contemporânea	[T:72 L:00]
HIS834: Seminários de História da Arte I	[T:72 L:36]
HIS835: Seminários de História da Arte II	[T:72 L:36]
HIS836: Seminários de História da Arte III	[T:72 L:36]
LET712: Produção de Textos	[T:36 L:36]
LET771: Introdução aos Estudos Literários	[T:72 L:00]
LET772: Literatura Brasileira I	[T:72 L:00]
LET873: Literatura Brasileira II	[T:72 L:00]
LET871: Literatura Portuguesa I	[T:72 L:00]
LET874: Literatura Portuguesa II	[T:72 L:00]
LET876: Literaturas Africanas de Língua Portuguesa	[T:72 L:00]
LET966: Introdução a Libras	[T:36 L:36]
MUL120: Patrimônio Cultural	[T:72 L:00]
MUL122: Preservação e Gestão do Patrimônio Cultural	[T:72 L:00]
MUS143: Música Brasileira I	[T:36 L:00]
MUS144: Música Brasileira II	[T:36 L:00]
MUS408: Tópicos em História da Arte e Apreciação Artística	[T:36 L:00]
MUS420: Tópicos em Música Brasileira	[T:18 L:00]
MUS473: Tópicos em História da Música e Apreciação Musical	[T:36 L:00]
PRO717: Engenharia do Trabalho	[T:72 L:00]
PRO504: Desenvolvimento Econômico	[T:72 L:00]
PRO635: Economia Brasileira	[T:72 L:00]
PRO609: Engenharia Social	[T:72 L:00]

**Nota Bene**

A disciplina LET966: Introdução a Libras faz parte do conjunto de disciplinas optativas do Curso de Engenharia Urbana da Escola de Minas, atendendo o disposto na legislação federal.

#### ↳ **Ementas das Disciplinas Obrigatórias**

i]

##### **MTM700 Cálculo Diferencial e Integral A [T:72|L:00]**

**Ementa.** Limites. Limites Infinitos e Fundamentais. Derivadas e Regras de derivação. Aplicações das Derivadas: máximos e mínimos; teorema do Valor Médio, gráficos de funções. Integrais. Técnicas de integração (substituição, por partes, frações parciais, substituição trigonométrica).

##### **MTM730 Geometria Analítica e Álgebra Linear [T:72|L:00]**

**Ementa.** Álgebra vetorial. Retas e planos. Matrizes, sistemas lineares e determinantes. Espaços vetoriais. Operadores, autovalores e autovetores. Diagonalização de operadores e o teorema espectral.

##### **BCC701 Programação de Computadores [T:36|L:36]**

**Ementa.** Conceitos básicos de organização de computadores, sistemas operacionais e ambientes de programação. Conceito de algoritmo. Conceitos básicos de programação: valores e expressões de tipo primitivo, variáveis, comando de atribuição, comandos de controle de fluxo, entrada e saída padrão, procedimentos e funções, tipos de dados compostos. Estudo de uma linguagem de programação de alto nível. Aulas práticas em laboratório.

##### **ARQ220 Expressão Gráfica [T:36|L:36]**

**Ementa.** Sistemas de representação. Desenho técnico: material, normas técnicas, vistas ortográficas. Perspectiva cavaleira, perspectiva axonométrica, cortes e seções. Desenho arquitetônico: plantas e cortes de edificação. Desenho assistido por computador.

##### **XXX121 Sistemas Urbanos [T:72|L:00]**

**Ementa.** Cidade contemporânea e redes de serviços. Conceitos e propriedades das redes de infraestrutura urbana. Noções de serviços urbanos. Conceituação de redes de serviços. Processos históricos de conformação das redes. A questão do urbanismo de zoneamento. Conceitos e propriedades do zoneamento. Planejamento da infraestrutura urbana. Redes e organização do território. O caso brasileiro.

ii]

#### **MTM702 Cálculo Diferencial e Integral B [T:72|L:00]**

**Ementa.** Aplicações da integral: área de regiões planas; comprimento de curvas; volume de sólidos de revolução; áreas de superfícies de revolução. Sequências e séries Numéricas. Séries de Potências. Funções Reais de Várias Variáveis: derivadas parciais e diferencial; derivadas parciais de ordem superior; máximos e mínimos; aplicações: otimização.

#### **FIS130 Física I [T:60|L:12]**

**Ementa.** Geometria e cinemática. Leis de Newton da Mecânica. Energia. Momento linear. Rotação e momento angular. Forças de inércia e o teorema de Coriolis. Elementos de dinâmica do sólido rígido. Interação gravitacional. Aulas práticas em laboratório.

#### **QUI145 Química Tecnológica [T:60|L:12]**

**Ementa.** As leis ponderais e as leis dos gases. Princípios básicos da estrutura atômica e molecular. A tabela periódica e suas relações com as propriedades dos metais, não metais, gases nobres e metais de transição. Fórmulas e reações químicas. Principais funções da química inorgânica. Equilíbrio químico. Soluções, pH e solubilidade. Velocidade das reações. Noções de termodinâmica, combustão e combustíveis. Radioatividade e suas interações. Principais funções da química orgânica. Os processos industriais centrados na química e suas relações com o meio ambiente. A importância da química na engenharia. Aulas práticas em laboratório.

#### **ARQ225 Teorias da Cidade [T:72|L:00]**

**Ementa.** A disciplina aborda as teorias sobre a forma que os assentamentos urbanos tomaram e tenta uma distinção entre as teorias descritiva e normativa, examinando

exemplos de várias teorias da forma da cidade ao longo do tempo. Considera a repercussão das principais teorias da cidade no Brasil e como aqui se absorveu e renovou o esforço teórico e prático de encarar a cidade contemporânea. Por fim, discute a megalopolização. Os estudos de caso irão destacar as origens da cidade moderna e teorias sobre sua forma emergente, incluindo a transformação da cidade do século XIX e sua organização. Por meio de exemplos e contexto histórico, questões atuais da forma da cidade em relação à cidade em construção, a estrutura social e o projeto físico também serão discutidos e analisados.

### **PRO731 Sociologia e Administração Urbana [T:72|L:00]**

**Ementa.** Estuda a interação humana e a vida social em áreas urbanas, abordando temas como tendências demográficas, desigualdade, segurança social e pobreza, tendências econômicas, migrações e relações sociais em meios urbanos, destacando as metrópoles brasileiras. Aborda o gerenciamento do setor público, considerando os conceitos de modernização para instituições públicas e privadas, as mudanças gerenciais e as funções estratégicas do desenvolvimento de recursos humanos e organizacionais, bem como os processos de planejamento urbano participativo. Trata do futuro do trabalho e das ocupações e do seu impacto nos sistemas urbanos. Estuda as dimensões básicas e as interações entre sociedade e natureza, os conceitos de participação e mediação de conflitos e a Agenda 21local.

iii]

### **MTM703 Cálculo Diferencial e Integral C [T:72|L:00]**

**Ementa.** Superfícies planas, cilíndricas, quádricas e de revolução. Integrais múltiplas: integrais duplas; integrais duplas como integrais repetidas; mudança de variável; áreas e volumes; coordenadas polares; integrais duplas em coordenadas polares; integrais de superfícies; áreas de superfícies de revolução.

### **XXX131 Métodos Estocásticos da Engenharia [T:54|L:18]**

**Ementa.** Análise de dados. Teoria da probabilidade. Estatística matemática. Análise de regressão. Análise de correlação. A motivação e o desenvolvimento dos temas enfatizam as aplicações a problemas de engenharia urbana, especificamente, à hidrologia, à mobilidade urbana e à tomada de decisão.

### **CAT171 Termodinâmica e Transferência de Calor [T:60|L:12]**

**Ementa.** Conceitos e definições em termodinâmica. A transitividade do equilíbrio térmico. O princípio da conservação da energia. Análise energética num volume de controle. O princípio da entropia. Potenciais termodinâmicos. Aplicação da psicrometria no conforto térmico urbano. Modos de transferência de calor, equação de taxa e balanço energético. Transferência por condução em regime estacionário e em regime transiente. Transferência por convecção, convecção livre e trocadores de calor. Transferência de calor por radiação, radiação do corpo negro e radiação do corpo cinza. Transferência de calor e ciclo térmico diário das cidades. Considerações sobre o impacto dos fenômenos térmicos no projeto urbano.

### **XXX122 Ecologia Urbana [T:60|L:12]**

**Ementa.** O contexto da ecologia urbana [Cidades e ecologia. Arquitetura da cidade: espaços verdes, corredores verdes e sistemas verdes. Cidades como sistemas]. Os fatores do ambiente físico que afetam a vida nas cidades [A atmosfera urbana: o tempo, o clima e a qualidade do ar. Geomorfologia urbana e solo urbano: conhecendo o chão sobre o qual você constrói e no qual você cultiva. Hidrologia urbana: sistemas e corpos d'água urbanos. Biogeoquímica urbana]. Habitats, plantas e animais urbanos: diversidade das espécies em ambientes urbanos [Habitats urbanos. Flora urbana. Fauna urbana. Vida silvestre urbana]. Valores e usos do ecossistema urbano [Serviços do ecossistema urbano e atribuição de seus valores. Contato com a natureza: saúde humana e bem-estar. Restauração da ecologia urbana e conservação criativa: colaboração local e regional]. Cuidando do ambiente urbano: progresso para a sustentabilidade, cidades para se bem-viver: responsabilidade e planejamento [Administração da ecologia urbana. Adaptando à mudança. O papel da ecologia urbana nas cidades do futuro]. Trabalho de campo.

### **PRO634 Economia Regional e Urbana [T:72|L:00]**

**Ementa.** Apresenta as principais teorias interpretativas do desenvolvimento regional e urbano. No que se refere ao desenvolvimento urbano, aborda a teoria do lugar central e a teoria do crescimento das cidades. Para o desenvolvimento regional, aborda as teorias da base de exportação, a teoria dos pólos de crescimento e a teoria do desenvolvimento

desigual. Procura estabelecer os conflitos e as sinergias entre os aspectos econômicos, sociais e ambientais do desenvolvimento urbano e regional.

iv]

#### **MTM 236 Introdução aos Sistemas Dinâmicos [T:72|L:00]**

**Ementa.** Sistemas dinâmicos: conceitos, estabilidade, bifurcação, propriedades genéricas. Invariantes discretos em sistemas dinâmicos. Entropia e aspectos topológicos, métricos e probabilísticos em sistemas dinâmicos. Sistemas dinâmicos diferenciáveis. Automata celular e redes booleanas como exemplos de sistemas dinâmicos discretos.

#### **CAT172 Eletrodinâmica [T:54|L:18]**

**Ementa.** Carga elétrica, corrente elétrica e campos eletromagnéticos. Equações de Maxwell. Circuitos de corrente alternada. Máquinas elétricas. Transformadores. Subestações. Redes de distribuição. Iluminação pública das cidades. Segurança no uso e manuseio da eletricidade.

#### **CAT118 Mecânica dos Fluidos [T:60|L:12]**

**Ementa.** Definição de fluidos e propriedades básicas. Estática dos fluidos. Cinemática dos fluidos. Dinâmica dos fluidos perfeitos. Dinâmica dos fluidos reais. escoamentos: continuidade e quantidades de movimento. Resistência. Singularidade. Conduitos livres e sob pressão. Hidrometria. Bombas e turbinas. Energia hidráulica.

#### **FIS134 Física IV A [T:60|L:12]**

**Ementa.** Oscilações harmônicas simples. Oscilações harmônicas amortecidas e forçadas. Oscilações acopladas. Ondas estacionárias transversais. Ondas estacionárias longitudinais. Pulsos de onda. Ondas dispersivas. Ondas multidimensionais. Leis da óptica geométrica. Leis da óptica ondulatória. Mecânica ondulatória. Aulas práticas em laboratório.

#### **XXX123 Instituições e Políticas Urbanas [T:72|L:60]**

**Ementa.** Distinção entre instituição e política. Discussão das principais políticas urbanas contemporâneas nos campos da moradia, do lazer e da cultura, da mobilidade, da educação e da saúde, do trabalho e da segurança social. Instituições urbanas e suas

conexões com outras instituições. Antecedentes sobre a legislação de ordenamento territorial e a experiência brasileira. A constituição federal de 1988, as constituições estaduais, as leis orgânicas municipais e o tratamento das questões urbanas. O estatuto da cidade. As principais leis urbanas, o perímetro urbano, o controle do uso e ocupação do solo urbano, o parcelamento urbano, a legislação ambiental, o código de edificações, as posturas urbanas. O plano diretor.

v]

### **XXX201 Geologia Urbana [T:54|L:18]**

**Ementa.** Fundamentos de geologia física. Geologia no espaço urbano. Condicionantes geológicos em áreas de ocupação urbana. Estudos de caso. Movimentos de massa, erosão, inundação, assoreamento e subsidências. A geologia urbana da cidade de Ouro Preto. Tipos litológicos e estratigrafia local. Geologia de campo em ambientes urbanos. Afloramentos e feições geológicas relevantes. Esboço da geologia do Brasil e sua relevância na engenharia urbana. Trabalho de campo.

### **CIV610 Resistência dos Materiais [T:72|L:00]**

**Ementa.** A história, modelos e objetivos da resistência dos materiais. Comportamento dos materiais na engenharia de estruturas. Tração, compressão e cisalhamento. Membros solicitados axialmente. Torção em seções circulares e retangulares e em perfis de paredes esbeltas. Tensões e deflexões na flexão reta. Flexão oblíqua. Análise de tensões e deformações. Círculo de Mohr. Trabalho e energia de deformação. Carregamento dinâmico e impacto. Introdução à instabilidade de colunas: carga axial.

### **XXX132 Métodos Computacionais em Engenharia [T:54|L:18]**

**Ementa.** Linguagens interpretadas de programação (Visual Studio, Scilab e Matlab). Resolução de equações diferenciais ordinárias e parciais de modelos da engenharia urbana. Aplicações em outros problemas de engenharia urbana.

### **XXX202 Geotecnia I – Mecânica dos Solos [T:54|L:18]**

**Ementa:** Função e papel da geomecânica na engenharia urbana. Origem e formação dos solos. Amostragem e caracterização física dos solos. Granulometria e plasticidade. Classificação dos solos. Compactação dos solos e comportamento geotécnico dos solos

compactados. Permeabilidade e percolação da água nos solos. Redes de fluxo. Tensões efetivas e induzidas nos solos. Compressibilidade e adensamento dos solos. Ensaio de laboratório sobre índices físicos, caracterização, compactação, permeabilidade e adensamento.

### **XXX221      Hidráulica Aplicada [T:54|L:18]**

**Ementa.** Aplicações de princípios básicos da mecânica dos fluidos à engenharia hidráulica. Escoamento em condutos forçados e em canais. Hidrometria. Escoamento através de meios porosos. Análise dimensional e aplicações a modelos físicos. Aplicações ao projeto de redes de distribuição de água potável, de coleta de esgotos e de coleta de águas pluviais.

vi]

### **XXX203      Geotecnia II – Mecânica dos Solos [T:54|L:18]**

**Ementa.** Comportamento tensão-deformação dos solos. Círculos de Mohr e trajetórias de tensões. Resistência drenada e não-drenada de cisalhamento dos solos. Ensaio de laboratório sobre cisalhamento direto, triaxiais drenado e não-drenado. Investigação geotécnica de campo em ambientes urbanos. Empuxos de terra. Trabalho de campo.

### **XXX241      Engenharia da Mobilidade Urbana I [T:72|L:00]**

**Ementa.** Uso do solo e transportes. Mobilidade urbana. Transporte urbano e qualidade de vida. Planejamento dos transportes urbanos. Sistema de transporte público de passageiros. Modalidades de transporte urbano. Transporte urbano integrado. A qualidade do sistema de transporte. PDTU-Plano diretor de transportes urbanos. Custos com deslocamento urbano. Coordenação e políticas públicas do sistema de transporte. Integração operacional e institucional. Políticas tarifárias. Polos geradores de viagens.

### **CIV601      Materiais de Construção A [T:54|L:18]**

**Ementa.** Estrutura e propriedades dos materiais. Degradação química e durabilidade no longo prazo. Propriedades mecânicas de materiais submetidos a cargas de curta e longa duração, ao impacto e ao fogo. Fadiga e fratura. Relações constitutivas para materiais sólidos. Principais materiais usados nas construções. Propriedades, produção e uso da cal, das cerâmicas e dos metais. Propriedades físicas e mecânicas da madeira. Produção

e propriedades dos constituintes do concreto. Propriedades do concreto fresco e endurecido. Dosagem e controle tecnológico do concreto. Propriedades, produção e uso do concreto betuminoso. Introdução ao estudo de novos materiais e de materiais não convencionais de construção. Principais ensaios físicos e mecânicos.

#### **XXX204 Hidrogeologia Aplicada [T:60|L:12]**

**Ementa:** Papel e função da hidrogeologia na engenharia urbana. Fluxo das águas subterrâneas. Características, limites, classificação e porosidade dos aquíferos. Descarga e recarga de aquíferos. Interferência entre aquíferos. Ocorrência de água subterrânea nos principais tipos de rocha. Prospecção e exploração de água subterrânea. Impactos ambientais da ação antrópica nas águas subterrâneas. A qualidade das águas subterrâneas urbanas. Uso da água subterrânea no abastecimento urbano. Tecnologias de poços. Despressurização de taludes. Trabalho de campo.

#### **ARQ240 Topografia [T:36|L:36]**

**Ementa.** Conceitos de cartografia. Generalidades sobre sistemas de projeções. Séries cartográficas. Introdução à topografia. Medições de ângulos e distâncias. Levantamentos topográficos. Operações topográficas de escritório. Altimetria. Posicionamento com receptor GPS. Elementos de fotogrametria e geoprocessamento. Trabalho de campo.

vii]

#### **XXX205 Geotecnia III – Mecânica das Rochas [T:72|L:00]**

**Ementa.** Índices físicos da matriz da rocha. Propriedades de resistência e de deformabilidade das rochas. Critérios de ruptura e envoltórias de resistência. Descrição, resistência e deformabilidade das discontinuidades dos maciços rochosos. Métodos de estimativa e determinação de tensões *in situ*. Estabilidade de taludes em rocha.

#### **XXX242 Engenharia da Mobilidade Urbana II [T:72|L:00]**

**Ementa.** Elementos e características do trânsito. Sistema de circulação viária e trânsito. Métodos de dimensionamento dos pavimentos urbanos. Sinalização. Sistemas inteligentes de transportes e suas aplicações. Gestão do trânsito, manutenção e operações. Prevenção e gestão de congestionamentos. Segurança do trânsito urbano. O

impacto do trânsito urbano sobre a qualidade do ar e a saúde humana. Logística e transporte de cargas em áreas urbanas.

**XXX222 Hidrologia Aplicada I [T:60|L:12]**

**Ementa.** Definição de hidrologia. Importância do recurso hídrico. Ciclo hídrico e impactos ambientais hidrológicos da ação antrópica. Função e papel da hidrologia na engenharia urbana. Bacia hidrográfica. Recursos hídricos, balanço hídrico e hidrometria. Elementos de hidrometeorologia, climatologia e observações climatológicas. Previsões atmosféricas e pluviometria. Evapotranspiração e evaporimetria. Infiltração das precipitações e sua medição. Escoamentos superficial e subterrâneo. Fluvimetria e piezometria. Transporte sólido e sedimentação. Hidrologia estatística. Modelos de simulação. Trabalho de campo.

**XXX231 Engenharia das Construções I [T:72|L:00]**

**Ementa.** Ocupação urbana. Tipos de edificação. Normas técnicas. Elementos de sistemas construtivos. Projetos construtivos para infraestruturas de redes técnicas urbanas. Projetos construtivos em áreas de encostas. Projetos de obras urbanas especiais. Projetos para recuperação, reciclagem e reuso de equipamentos urbanos. O processo construtivo, tecnologias e equipamentos. Novas tendências na construção: sistemas construtivos industrializados. Planejamento e execução de obras urbanas. Manutenção, durabilidade e reabilitação das construções. Patologias e terapêuticas das construções. Novos materiais e materiais especiais de construção. Elaboração de relatórios e de pareceres técnicos.

**XXX208 Geoprocessamento em Ambientes Urbanos [T:54|L:18]**

**Ementa:** Sistemas de informações georreferenciadas. Técnicas de coleta de dados em áreas urbanas para sistemas de informação georreferenciadas. Geoprocessamento de sistemas urbanos. Sistemas gráficos digitais. Cartografia geotécnica.

viii]

**XXX211 Geotecnia em Áreas Urbanas I [T:54|L:18]**

**Ementa.** Movimentos de massa e estabilidade de taludes em solos. Estabilização e monitoramento de encostas. Princípios, metodologias construtivas, dimensionamento

geotécnico e estrutural de muros de arrimo e estruturas de contenção. Rebaixamento do lençol freático. Solos reforçados com geossintéticos. Trabalho de campo.

### **XXX223 Hidrologia Aplicada II [T:60|L:12]**

**Ementa.** Características da urbanização e seu impacto na infraestrutura hídrica. Chuvas intensas e escoamento superficial. Inundações urbanas. A evolução histórica do conceito de drenagem urbana. Gestão da drenagem urbana: controle e mitigação dos impactos. A visão contemporânea do controle da drenagem urbana. Mecanismos institucionais de gestão. Planos diretores de drenagem urbana. Drenagem urbana sustentável. Sistemas de microdrenagem e de macrodrenagem. O aspecto qualitativo das águas urbanas. Abastecimento de água. Estudos de estiagens. Estudos hidrológicos específicos para o planejamento e o projeto de reservatórios para abastecimento urbano. Programas de captação, estocagem e conservação de água de abastecimento urbano. Sistemas, métodos, gestão e processos para o aproveitamento múltiplo de recursos hídricos. Transposição de águas. Conflitos de água para o abastecimento urbano no Brasil. Trabalho de campo.

### **XXX232 Engenharia das Construções II [T:72|L:00]**

**Ementa.** Códigos de construção e postura. Licitação, editais e contratos de construção e de subempreiteira. Orçamento e previsão de custos. Fluxo de caixa e curvas de agregação de recursos. Financiamento e planejamento: cronograma, tempo e custo. Técnicas de planejamento. Sistema de controle da qualidade na construção. Qualidade total. Produção e produtividade. Utilização de computador no orçamento e planejamento: softwares para planejamento e gerenciamento de obras. Sistemas de informações gerenciais. Elementos de engenharia legal, vistorias, perícias e laudos. Legislação social e trabalhista. Elementos de higiene e segurança do trabalho. Prevenção e controle de riscos, o ambiente e as doenças do trabalho, legislação específica e normas técnicas.

### **XXX224 Engenharia Sanitária Urbana I [T:54|L:18]**

**Ementa.** Saneamento e saúde pública. Índices de salubridade ambiental e política nacional de saneamento. Qualidade das águas e padrões de potabilidade para água de consumo humano. Usos da água no ambiente urbano e consumo de água. Sistemas urbanos de abastecimento de água: concepção, captação, adução, tratamento.

Tratamento de resíduos de estações de tratamento de águas. Estocagem e distribuição de água. Projeto de estação de tratamento de água.

**XXX230 Engenharia de Resíduos Sólidos Urbanos [T:72|L:00]**

**Ementa.** Conceitos e normas técnicas sobre resíduos sólidos urbanos. Política nacional de resíduos sólidos. Caracterização qualitativa e quantitativa de lixos urbanos. Limpeza de logradouros públicos. Segurança na manipulação dos resíduos sólidos urbanos. Sistema de coleta e transporte. Tratamento de resíduos sólidos. Projeto, construção, operação, fechamento, precauções após-fechamento de aterros sanitários. Aspectos geotécnicos de aterros sanitários. Consórcios de resíduos sólidos urbanos.

xix]

**ARQ251 Planejamento Urbano I [T:36|L:36]**

**Ementa.** O traçado urbano e seu processo de desenvolvimento. Teorias e modelos de desenvolvimento urbano. A estruturação do espaço urbano, seus agentes modeladores e promotores. Planejamento urbano. Índices e parâmetros urbanísticos. Plano diretor de uma cidade. Prática de projeto urbanístico.

**XXX212 Geotecnia em Áreas Urbanas II [T:54|L:18]**

**Ementa.** Estabilidade de taludes em rochas: análise cinemática, resistência mecânica e descontinuidades. Métodos de equilíbrio limite. Análise tensão-deformação. Análises estáticas e de confiabilidade em taludes. Instrumentação e monitoramento de taludes rochosos. Cortinas atirantadas. Trabalho de campo.

**XXX225 Engenharia Sanitária II [T:54|L:18]**

**Ementa.** Conceitos e caracterização qualitativa e quantitativa dos esgotos sanitários e industriais. Concepção, sistemas de coleta, dimensionamento de redes coletoras, interceptores, emissários e sistemas elevatórios de sistemas urbanos de esgotos sanitários. Dimensionamento e disposição de efluentes de tanques sépticos. Concepção e tratamento primário, secundário e terciário de esgotos sanitários. Processos de tratamento, disposição de lodos e reuso de efluentes de estações de tratamento de esgotos. Normas técnicas. Projeto de estação de tratamento de esgoto.

x]

### **ARQ252      Planejamento Urbano II [T:36|L:36]**

**Ementa.** Metodologias para projetos urbanísticos. Qualificação, quantificação e distribuição das atividades e usos dos equipamentos urbanos. Infraestrutura e serviços urbanos. Projetos urbanísticos. Parâmetros e critérios para projetos das redes de infraestrutura urbana. Prática de projeto urbanístico.

### **XXX215      Gestão de Riscos e de Desastres em Áreas Urbanas [T:72|L:00]**

**Ementa.** Desastres ambientais: naturais e induzidos pela ação antrópica. As abordagens física e sociológica do conceito de risco. Riscos tecnológicos. Estudos quantitativos sobre riscos. Eventos geológicos, meteorológicos, hidrológicos e climatológicos. Desastres naturais como expressões do modelo de desenvolvimento. Vulnerabilidade urbana: gravidade, extensão e precariedade das nossas cidades; o clientelismo, o patrimonialismo, o empreendedorismo e o corporativismo urbano. As condições de vulnerabilidade social e de degradação ambiental como agravantes dos impactos dos desastres. Frequência e localização dos desastres naturais no Brasil. Redução do risco de desastres como função essencial da administração pública urbana e nacional. Desenvolvimento de políticas, o planejamento e a realização de ações de prevenção, monitoração, avaliação, comunicação, mitigação, preparação, resposta e reabilitação para reduzir o impacto dos desastres sobre as pessoas e a economia da comunidade. O sistema nacional de alerta e prevenção de desastres naturais. Estratégia internacional para a redução de desastres da organização das nações unidas: o marco da ação de Hyogo. Processos fundamentais para a redução dos riscos de desastres: prevenir os riscos futuros, reduzir os riscos existentes, preparar as respostas da administração urbana aos desastres, responder aos desastres, reabilitar as condições de vida e de saúde e reconstruir as comunidades. Princípios gerais para a administração de desastres: resposta aos grandes desastres, gerenciamento operacional no teatro de operações, acidentes com múltiplas vítimas, organização do local do evento. Origens das organizações de administração de desastres. Gestão anti-desastres aplicada a cidades patrimônio histórico e cultural. Administração de desastres no Brasil: estado da situação de emergência e estado de calamidade pública. Modelo de plano de emergência, sistema de informações geográficas, gerenciamento de emergências, desastres naturais no Brasil desde a segunda metade do século XX.

## ↳ Ementas das Atividades Acadêmicas de Ciência, Engenharia e Cultura Obrigatórias

i]

### **XXX100 Seminários de Introdução aos Estudos de Engenharia Urbana [30 h]**

**Ementa:** Conceito e visão da engenharia, realçando a Engenharia Urbana. Apresentação do Curso de Engenharia Urbana da Escola de Minas. Engenharia e o método científico. Fundamentos da metodologia da ciência e da engenharia. Estratégias metodológicas do trabalho científico. Técnicas de elaboração e apresentação de trabalhos científicos. Os conselhos de classe e a regulação do exercício profissional. Apresentação da estrutura organizacional da UFOP e dos seus principais serviços.

viii]

### **XXX111 Projeto Integrado de Engenharia Urbana I –Trabalho de Campo [120 h]**

**Ementa:** Metodologia do trabalho de campo em engenharia urbana. Desenvolvimento no ambiente urbano e de maneira integrada de atividades relativas a um projeto sistêmico de engenharia urbana, que se constituirá na base para a confecção da monografia. Trabalho de campo.

ix]

### **XXX112 Projeto Integrado de Engenharia Urbana II – Monografia [120 h]**

**Ementa:** Normas para a elaboração de monografia. Confecção da monografia relativa ao trabalho de campo realizado em projeto integrado de engenharia urbana I.

## ↳ Ementa do Estágio Supervisionado em Engenharia Urbana

vii]

### **XXX110 Estágio Supervisionado em Engenharia Urbana [180 h]**

**Ementa:** Realização de estágio em Engenharia Urbana, com vistas à formação profissional, à vivência, à integralização e aplicação do aprendizado, à experiência com o mundo do trabalho e com o mundo das organizações, à resolução de problemas reais de engenharia, à construção de elos entre a universidade e as instituições da sociedade e ao desenvolvimento de capacidades de adaptação e de crítica às estruturas sociais e às relações humanas. Elaboração de um relatório de estágio. Avaliação do estágio pelo professor responsável por meio de exposição, sabatina e relatório.

#### ↳ **Ementas das Disciplinas Eletivas**

##### **i] Da Área de Projeto e Tecnologia Urbana**

###### **ARQ310 Projeto de Arquitetura Paisagística Urbana [T:36|L:36]**

**Ementa.** Espaços públicos abertos. Margens, ribeiras e áreas litorâneas. Alamedas, avenidas, ruas, praças e parques. Infraestrutura paisagística. Sistemas de contingência, flexibilidade e adaptabilidade. Conceitos sobre previsão. Especificações de projeto. Previsão da capacidade de desempenho. Planejamento paisagístico urbano. Métodos de avaliação do desempenho. Prática de projeto paisagístico urbano.

###### **XXX311 Seminários de Engenharia Urbana I [T:72|L:00]**

**Ementa.** Disciplina de ementa variável constituída por seminários da área de projeto e tecnologia urbana.

###### **XXX315 Metodologia de Projeto em Engenharia [T:72|L:00]**

**Ementa.** O projeto e sua metodologia. Metodologia para solução de problemas: formulação e análise, escolha e especificação das soluções. Exemplos elementares de soluções de problemas. Modelos conceituais, experimentais, computacionais e numéricos. Importância da modelagem computacional e da simulação de problemas na engenharia. Aspectos probabilísticos e tomada de decisões com uso da abordagem bayesiana. Ferramentas computacionais para solução de problemas [mathcad, excel, elementos finitos]. Desenvolvimento de um projeto completo em engenharia urbana.

###### **XXX320 Engenharia de Incêndio em Áreas Urbanas [T:72|L:00]**

**Ementa.** Introdução à engenharia de incêndio. Dinâmica do incêndio, equilíbrio térmico, determinação das temperaturas do incêndio e da estrutura. Comportamento dos

materiais estruturais em altas temperaturas. Sistemas de dimensionamento de proteção térmica. Combate a incêndios em áreas urbanas: redes de hidrantes. Incêndios sítios históricos. Sistemas de proteção de incêndios em sítios históricos.

#### **XXX401 Engenharia das Fundações [T:72|L:00]**

**Ementa.** Fundações diretas e profundas. Critérios para a escolha do tipo de fundação. Tipos, características, métodos construtivos e cálculo das tensões no solo de fundações diretas. Análise e dimensionamento de blocos, sapatas, vigas de equilíbrio e *radier*. Ruptura externa e interna de fundações diretas. Tipos, características e métodos construtivos de fundações profundas. Estacas, microestacas, tubulões, caixões e blocos de coroamento. Cálculo estrutural, controle de execução e provas de carga de fundações profundas. Soluções especiais para fundações. Tipos de estruturas de contenção. Análise de tensões e cálculo estrutural de estruturas de contenção.

#### **XXX402 Geotecnia de Contenções [T:72|L:00]**

**Ementa.** Teorias clássicas de empuxos. Aplicações a projetos de muros de arrimo. Escavações. Paredes diafragma. Atirantamentos. Conduitos aterrados. Escavações e escoramentos. Levantamento de fundo. Solos reforçados com geossintéticos.

#### **XXX403 Geotecnia de Barragens [T:72|L:00]**

**Ementa.** Tipos de barragens. Fatores condicionantes do projeto. Seções típicas. Compactação. Propriedades dos solos compactados e dos enrocamentos. Análise de estabilidade de taludes do aterro e do reservatório. Análises de poropressões. Sistemas de drenagem interna: tapetes drenantes e filtros. Controle da execução. Instrumentação e monitoramento de barragens. Tratamento de fundações de barragens.

#### **XXX404 Estabilidade de Taludes [T:72|L:00]**

**Ementa.** Classificação dos movimentos de massa. Métodos determinísticos e probabilísticos de análise da estabilidade de taludes e encostas: geral, método das fatias e método das cunhas. Métodos de estabilização de taludes.

#### **XXX405 Mecânica das Rochas Aplicada [T:72|L:00]**

**Ementa.** Problemas de engenharia em meios rochosos. Aplicações da mecânica das rochas à concepção e à estabilidade de fundações em rocha e de escavações subterrâneas, destacando as intervenções no ambiente urbano.

**XXX408 Investigações Geotécnicas [T:54|L:18]**

**Ementa.** Normas brasileiras. Sondagens: tipos, programação, especificação e acompanhamento. Amostragem deformada e não-deformada. Instrumentação geotécnica. Ensaio de laboratório. Ensaio de campo. Prospecção e ensaios em rocha.

**XXX410 Métodos Numéricos em Geotecnia [T:54|L:18]**

**Ementa.** Elasticidade linear. Elasticidade não-linear. Modelo hiperbólico. Elementos de teoria da plasticidade. Métodos numéricos na solução de equações diferenciais da geotecnia. Método das diferenças finitas. Método dos elementos finitos.

**XXX412 Geotecnia Ambiental Urbana [T:54|L:18]**

**Ementa.** Geotecnia e danos ambientais. Mapas de susceptibilidade e riscos. Mecanismos e controle dos movimentos naturais de massas sólidas: erosão, subsidência, instabilidade de encostas. Caracterização e classificação dos resíduos e rejeitos. Aterros sanitários e industriais. Disposição de lamas: sedimentação e adensamento. Rejeitos arenosos: liquefação. Transporte de contaminantes: aspectos físico-químicos e reatividade. Amostragem e ensaios. Áreas degradadas: avaliação, monitoramento e técnicas de recuperação. Trabalho de campo.

**XXX415 Dinâmica dos Solos [T:54|L:18]**

**Ementa.** Análise determinística. Vibração livre e forçada, amortecida e não amortecida. Vibração transiente e estacionário em sistemas com um grau de liberdade. Elementos de elastodinâmica e viscoelasticidade. Ensaio para a obtenção de parâmetros dinâmicos dos solos. Aplicações ao projeto de fundações de obras urbanas. Estudo do isolamento das vibrações. Sistemas com vários graus de liberdade. Espectro de resposta para sistemas submetidos a excitações impulsivas e periódicas. Técnicas de superposição modal. Aplicações ao projeto de obras urbanas.

**XXX421 Hidrologia Aplicada III [T:60|L:12]**

**Ementa.** Natureza dos dados hidrológicos: funções de distribuição de probabilidades. Estimativas de parâmetros. Utilização de dados históricos. Correlação e análise de regressão. Análise de risco e confiabilidade. Utilização de séries temporais. Modelagem hidrológica de bacias: modelos hidrológicos e simulação. Geração de sequências de variáveis hidrológicas simples e de várias variáveis. Modelos hidrológicos mais utilizados.

#### **XXX422 Engenharia de Prevenção de Cheias Urbanas [T:72|L:00]**

**Ementa.** Painel geral do problema de enchentes urbanas. Formação de enchentes. O processo de urbanização e seus impactos sobre as cheias urbanas. O sistema de drenagem urbano. Concepções de controle de enchentes. Medidas estruturais. Medidas não estruturais. Soluções integradas de engenharia, arquitetura e urbanismo. Amortecimento de cheias em reservatórios – cálculo de reservatórios de retenção. Concepção de reservatórios de lotes. Modelação matemática da bacia urbana sob uma ótica sistêmica como ferramenta para gestão. Planos diretores de drenagem urbana.

#### **XXX431 Vias Urbanas [T:72|L:00]**

**Ementa.** Concepção, planejamento e execução de vias de trânsito urbanas e vicinais. Obras de arte. Parâmetros definidores da infraestrutura e dos pavimentos. Tecnologias, práticas e equipamentos mais apropriados.

### **ii] Da Área de Planejamento e Gestão Urbana**

#### **ARQ312 Planejamento e Gestão Habitacional [T:72|L:00]**

**Ementa.** A disciplina aborda os processos de gestão formais e informais da produção do espaço habitacional, considerando a expansão e a reabilitação da cidade. Discute o conflito entre o centro e a periferia, considerando a moradia social e as relações entre moradia e cidadania e entre moradia popular e segregação. Trata dos desafios e impasses na implementação da nova política nacional de habitação. Aborda as perspectivas e impasses das habitações em áreas de mananciais. Sobre a tipologia de projetos habitacionais, apresenta a evolução histórica e as perspectivas contemporâneas e discute projetos recentes nacionais e estrangeiros. Por fim, estuda a qualidade ambiental da cidade ao edifício.

**PRO651 Teoria Geral de Sistemas [T:72|L:00]**

**Ementa.** Teoria dos sistemas abertos. Auto-organização. Acoplamento estrutural. Realimentação. Complexidade. A ideia de racionalidade. Significado e relevância do tempo. Comunicação como operação de auto-observação. Contingência dupla, estrutura e conflito. Estrutura do sistema e comportamento. Os sistemas e as pessoas. Criando mudanças nos sistemas e em nossa visão de mundo. A cidade como sistema.

**PRO652 Administração: Estrutura e Processo [T:72|L:00]**

**Ementa.** O processo administrativo. O perfil e o papel do administrador. Administração por objetivo e autocontrole. A estrutura da administração. A administração do trabalho e dos trabalhadores. O significado de administrar. A medida do desempenho da administração. As responsabilidades da administração.

**PRO653 Teoria das Organizações [T:72|L:00]**

**Ementa.** Evolução do pensamento administrativo. Transição da teoria geral da administração para a teoria das organizações. As organizações formais e a sociedade contemporânea. Turbulência e instabilidade do ambiente e desafios da administração. Gestão estratégica e organizacional. Diferentes focos do estudo das organizações. Gestão do desempenho organizacional. Tendências da evolução do conhecimento sobre o fenômeno organizacional.

**PRO654 Estratégia e Planejamento [T:72|L:00]**

**Ementa.** Conceitos fundamentais em estratégia. Os papéis do ambiente e da cultura organizacional na análise estratégica. A geração de alternativas, a avaliação e a escolha de estratégias. Elementos de teoria do planejamento. Condicionantes gerais. Planejamento e decisão. Montagem do plano. Planejamento estratégico.

**PRO655 Logística [T:72|L:00]**

**Ementa.** Conceitos de logística. Logística e gestão da cadeia de suprimentos. O sistema logístico. Áreas da logística: suprimento e distribuição física. Atividades da logística. Localização de instalações logísticas. Gestão de transportes. Gestão de estoques. Armazenagem. Serviço ao cliente. Projeto e análise de sistemas logísticos. Tecnologia da informação aplicada à logística. Logística reversa.

**PRO656 Ideias e Inovação [T:72|L:00]**

**Ementa.** Fatores que condicionam o comportamento inovador das organizações. Interações entre conhecimento, inovação e empreendedorismo que contribuem para o desenvolvimento econômico e social. Vantagens competitivas dos empreendimentos inovadores, intensivos em tecnologia, com ênfase nas atividades da engenharia.

**PRO657 Recursos Humanos Estratégicos [T:72|L:00]**

**Ementa.** Estratégia e recursos humanos. Capital humano. Investimento em recursos humanos. Recursos humanos em ambientes dinâmicos e complexos. Recursos humanos e sistemas de trabalho. Gestão por competências. Sistemas de provisão de recursos humanos.

**PRO658 Governança Urbana [T:72|L:00]**

**Ementa.** Por que estudar política urbana? Os desafios da governança urbana. A gestão da cidade. Governança local: estruturas e processos. Governanças pró-corporação, pró-crescimento e para o bem-estar. Estratégias e programas de revitalização. Tendências e princípios de projeto de governança para a sustentabilidade e a resiliência. O papel das cidades na governança global. O futuro da política urbana.

**PRO660 Pesquisa Operacional em Engenharia Urbana [T:54|L:18]**

**Ementa.** Conceitos básicos de modelagem de sistemas de transporte, compreendendo sistemas urbanos, rodovias, entrega e coleta. Modelos para planejamento e gerenciamento de redes de transporte. Fluxos de tráfego e modelos determinísticos e probabilísticos. Abordagens baseadas em simulação, teoria de filas e fluxos em rede. Planejamento e projeto logístico em sistemas de serviços urbanos [sistemas policiais e bombeiros, sistemas médicos de emergência e serviços emergenciais de reparo], por intermédio de variáveis aleatórias. Probabilidade geométrica. Teoria de filas com múltiplos servidores. Filas espacialmente distribuídas. Análise de redes e teoria dos grafos. Simulação.

**XXX301 Mobilidade Urbana e Sustentabilidade das Cidades [T:72|L:00]**

**Ementa.** Política Nacional de Mobilidade Urbana [Conceito de mobilidade urbana. Diagnóstico da mobilidade urbana no Brasil. Impactos sociais. Objetivos, diretrizes e estratégia da política de mobilidade urbana sustentável]. Cidade, cidadão e mobilidade

urbana sustentável [A vida nas cidades como ponto de partida para as necessidades de mobilidade. O que é sustentabilidade urbana? Mobilidade urbana: O que é e como contribui para a sustentabilidade das cidades? Os instrumentos de planejamento na política de mobilidade urbana no Brasil. Conceitos de redes integradas. Organizar o sistema de mobilidade urbana para a cidade sustentável: estudo de caso]. Planejamento estratégico da mobilidade urbana [O que é planejamento? Conflito essencial do planejamento: o indivíduo e o coletivo. A relação entre o sujeito que planeja e o objeto planejado. Etapas da construção de um plano: os diferentes níveis de decisão, seus papéis e limites. Os níveis estratégico, tático e operacional. Visão geral sobre sistemas de avaliação]. Gestão da mobilidade urbana: organização institucional e regulação [Funções principais da gestão da mobilidade urbana. Uma interpretação da intervenção econômica do Estado na economia e sua aplicação à gestão da mobilidade urbana. Quadro geral da atuação do poder público: poder de polícia e serviço público. Estruturação do poder público na mobilidade urbana. Concessão de serviços públicos: quadro legal do processo de licitação e contratação]. Financiamento da mobilidade urbana [Financiamento em busca de novas trilhas. Experiência recente do Brasil. Práticas de financiamento em outros países. Parcerias público-privadas para investimento em infraestrutura de transporte urbano.]. Tecnologias de mobilidade urbana. Otimização na escolha e na articulação de tecnologias para compor o sistema de mobilidade urbana em cidades sustentáveis. Modais – intermodais.

### **XXX302      Planejamento e Gestão de Recursos Naturais Urbanos [T:72|L:00]**

**Ementas.** Planejamento do uso de áreas municipais e de proteção ambiental. Análises espaciais relevantes à ecologia urbana (florestas urbanas: contexto social e histórico; padrões de crescimento urbano; dinâmica da paisagem urbana; planejamento contra enchentes, áreas litorâneas, potencial de recursos). Quantidade e qualidade das águas de chuva. Aplicação de princípios científicos e de engenharia para suprimento sustentável de água subterrânea (utilização ótima de cada recurso como função do balanceamento de recargas e descargas, influência de fraturas na vazão de água subterrânea em áreas urbanas). Tópicos especiais na proteção da qualidade das águas considerando conservação ambiental no contexto do planejamento urbano. Casos de estudo: projetos hidrogeológicos, interação entre água superficial e águas subterrâneas, bombeamento, armazenamento, descarga e recarga.

**XXX305 Gestão do Ciclo de Vida de Infraestrutura [T:72|L:00]**

**Ementa.** Princípios de manutenção de infraestrutura (vida útil, componentes da infraestrutura, diagnóstico, terapia, custos). Danos e restauração (mecanismos de danos em edificações, métodos de inspeção, métodos de restauração local e global, métodos de reforço de estruturas). Conceitos de manutenção e gerenciamento de infraestrutura. Aplicações dos métodos estudados a casos práticos de manutenção e gerenciamento de infraestrutura.

**XXX306 Estratégias para o Desenvolvimento Urbano Sustentável [T:72|L:00]**

**Ementa.** O processo de tomada de decisão. Condicionantes externos: legislação federal, estadual e municipal. Intervenientes internos: administração municipal, câmara de vereadores, participação comunitária, legislação municipal. O aporte técnico no processo de tomada de decisão. O processo participativo. A política no processo decisório. Atuação do engenheiro urbano no processo decisório. Estratégias de encaminhamento do processo de tomada de decisão.

**XXX308 Gestão da Qualidade do Ar Urbano [T:72|L:00]**

**Ementa.** A atmosfera e o recurso ar. Poluição do ar. Avaliação da qualidade do ar. Poluição veicular. Impactos da poluição do ar sobre a saúde humana. Bases científicas da mudança climática. Vulnerabilidade e adaptação. Medidas de mitigação de gases do efeito estufa. Gerenciamento da qualidade do ar.

**XXX312 Seminários de Engenharia Urbana II [T:72|L:00]**

**Ementa.** Disciplina de ementa variável constituída por seminários da área de planejamento e gestão urbana.

**XXX432 Planejamento de Transportes Urbanos [T:72|L:00]**

**Ementa.** Planejamento de transportes urbano e regional: conceitos fundamentais no planejamento de transportes, estrutura e desenvolvimento de transportes, processos de planejamento, análises de transportes (pesquisas e modelagem de demanda), previsão da demanda, geração de alternativas, consequências e avaliações dos impactos do tráfego, impactos ambientais, sociais e econômicos. Gerenciamento de transportes: estratégias, gerenciamento de tráfego (coleta de dados online, sistemas de informação, sistemas de navegação), gerenciamento de transportes públicos (pesquisas de usuários, sistemas de

informação aos passageiros, localização remota de veículos, bilhetes eletrônicos).  
Gerenciamento de transporte de cargas.

#### ↳ **Ementa das Atividades Acadêmicas de Ciência, Engenharia e Cultura Optativas**

##### **XXX101-105 Atividades Acadêmicas de Ciência, Engenharia e Cultura N [90 h]**

**Ementa:** Desenvolver atividades, predominantemente não letivas, voltadas à formação para o pleno exercício da cidadania e da profissão de engenheiro, compreendendo a **educação das relações étnico-raciais**, a iniciação à docência, à pesquisa e à extensão, as disciplinas optativas, os estudos orientados, as visitas técnicas, os projetos e a realização de estágios extras em engenharia, a representação nos colegiados da universidade e a composição da diretoria de órgãos do corpo discente, a integração da diretoria de organizações da sociedade e cursar disciplinas optativas do Curso de Engenharia Urbana.

## CAPÍTULO VII

### Opções de estrutura para abrigar a engenharia urbana na Escola de Minas

*As pessoas em primeiro lugar.*

Amartya Sen e Bernardo Kliksberg<sup>16</sup>

*Quanto mais se analisa em detalhes esta aventura do pequeno grupo da rua Panisperma, mais emerge a grande modernidade da sua organização, seja por seus aspectos internos, seja por suas relações com o exterior.*

Domenico De Masi<sup>17</sup>

*É melhor, portanto, pôr de lado a aparência, a cujo respeito todos concordamos, e usar o poder da razão, seja para confirmar sua realidade, seja para revelar sua falácia.*

Galileo Galilei<sup>18</sup>

*Argumentamos a favor de três alternativas de estrutura da Escola de Minas e sobre a necessidade de dotarmos os colegiados de curso de recursos humanos e de infraestrutura física.*

O projeto pedagógico original do curso de engenharia urbana puxou a discussão sobre a estrutura departamental da Escola de Minas para o primeiro plano, por causa da proposta de criação do departamento de engenharia urbana, que foi objeto de discórdia na primeira comissão constituída para a sua revisão. As manifestações dos conselheiros na reunião do conselho departamental da nossa escola, que antecedeu a constituição desta comissão, nos levam a considerar a criação do departamento de engenharia urbana uma matéria ainda aberta à discussão. Com vistas a contribuir para a sistematização das discussões, a partir de uma extensão dos argumentos arrolados pelos conselheiros e de uma proposta de organização apresentada pelo curso de engenharia de produção à

---

<sup>16</sup>Este é o título do livro de Amartya Sen e Bernardo Kliksberg, que aborda a ética do desenvolvimento e os problemas do mundo globalizado, publicado pela Companhia das Letras em 2007.

<sup>17</sup>Uma equipe de cientistas: Enrico Fermi e o grupo da rua Panisperma, de Domenico de Masi, publicado em *A emoção é a regra*, numa parceria entre as editoras da UnB e José Olympio em 1999, que trata dos grupos criativos na Europa de 1850 a 1950.

<sup>18</sup>"Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo ptolomaico e copernicano", publicado pela editora 34 em 2011.

administração central, submetemos à apreciação dos membros do conselho departamental três alternativas de estrutura na Escola de Minas para abrigar o curso de engenharia urbana.

Duas linhas de argumentação concorrem para a **implantação do departamento de engenharia urbana**, a saber, o desenvolvimento da área de geotecnia na nossa escola, que já é referência nacional em pesquisa e ensino de pós-graduação, e a necessidade de os alunos do curso de engenharia urbana terem uma referência, que se dá na esteira da justificativa que levou à criação do departamento de engenharia ambiental, antecipando-se assim a resolução do grave problema enfrentado pelos alunos daquele curso, o que é factível pelas vagas liberadas de servidores técnicos-administrativos para a implantação do curso de engenharia urbana. O novo departamento de engenharia urbana seria a sede das disciplinas caracterizadas como específicas da formação básica e profissional do engenheiro urbano e o local de lotação dos professores contratados para lecioná-las. A leitura ampla do regimento da nossa universidade sobre a duplicação de áreas do conhecimento em vários departamentos, sustentada, por exemplo, pela existência de disciplinas da área de geomecânica nos departamentos de engenharia de minas e civil e de geologia, de disciplinas da área de materiais nos departamentos de engenharia metalúrgica e mecânica e de física e de química, de disciplinas de matemática nos departamentos de matemática, computação e estatística e de disciplinas de meio ambiente nos departamentos de engenharia ambiental e de biodiversidade, evolução e meio ambiente, **suportam a criação na nossa escola do departamento de engenharia urbana**. Além disso, a abordagem sistêmica característica da engenharia urbana se contrapõe à abordagem analítica das técnicas, comum à maioria dos cursos de engenharia, podendo comprometer a essência da formação do engenheiro urbano, caso não se crie o novo departamento, sede das suas disciplinas e professores. Dessa perspectiva, a estrutura departamental da Escola de Minas seria móvel, podendo ser alterada com a implantação de novos cursos de graduação, uma vez que a criação dos cursos de engenharia ambiental e de arquitetura e urbanismo levou à criação de novos departamentos, enquanto à criação do curso de engenharia mecânica não correspondeu a criação do departamento de engenharia mecânica. A adesão a essa leitura leva-nos a uma posição favorável à criação do departamento de engenharia urbana.

O reconhecimento da estrutura administrativa matricial da nossa universidade, que no seu nível mais básico é constituída por departamentos acadêmicos e colegiados

de curso, e a leitura estrita do regimento da nossa universidade sobre a duplicação de áreas do conhecimento em vários departamentos desmontam os argumentos arrolados na defesa da criação do departamento de engenharia urbana e nos obrigam a buscar uma nova estrutura departamental para a Escola de Minas. Numa linguagem coloquial e sugestiva, os departamentos cuidam dos professores e os colegiados cuidam dos alunos. Logo não se justifica criar um departamento para que os alunos de um curso de graduação tenham uma referência na nossa universidade. Evidentemente, as muitas administrações da nossa universidade e da nossa escola negligenciaram o imperativo de prover os recursos humanos e a infraestrutura física para cada colegiado, explicitamente uma secretaria exuberante como a dos departamentos e uma secretária, de tal modo que todos os nossos alunos de graduação tivessem um endereço na nossa escola. Pensamos que essa deveria ser a prioridade absoluta das atuais administrações da nossa universidade e da nossa escola para fazer funcionar a estrutura matricial na nossa universidade, para que os alunos tenham a verdadeira referência na nossa escola e para parar essa febre de criação de novos departamentos e de novas unidades acadêmicas. A leitura estrita do regimento exigiria uma análise cuidadosa para evitar a duplicação de uma área do conhecimento em vários departamentos. Historicamente, não existiu tal duplicação durante muito tempo após a departamentalização da nossa escola. Por exemplo, quando consideramos a área de geomecânica, mecânica das rochas sempre esteve no departamento de engenharia de minas, mecânica dos solos sempre esteve no departamento de engenharia de minas, mecânica dos solos sempre esteve no departamento de engenharia civil e geologia de engenharia sempre esteve no departamento de geologia. Alguém poderia argumentar que a duplicação de áreas de conhecimento em vários departamentos é uma consequência inevitável da significativa expansão da universidade. Isto não se sustenta. Por exemplo, poderíamos evitar tal duplicação na nossa escola com uma estrutura departamental com uma configuração final constituída por nove departamentos, um departamento da área de ciências da terra, sete departamentos correspondentes a cada uma das grandes áreas da engenharia e um departamento da área de ciências sociais aplicadas, respectivamente, pelo departamento de geologia, pelos departamentos de engenharia de minas, de engenharia civil, de engenharia metalúrgica, de engenharia mecânica, de engenharia elétrica, de engenharia química e de engenharia de produção, e pelo departamento de arquitetura. Todas as disciplinas de formação geral e profissionais específicas de todos os cursos da nossa escola teriam como sede esses departamentos, que seriam os locais de lotação dos seus professores. Desse modo, chegaríamos ao fim e ao cabo a uma estrutura departamental

definitiva para a Escola de Minas. A criação de novos cursos de graduação exigira tão somente a infra-estrutura exuberante de secretaria e secretária para os seus colegiados. A adesão a essa leitura leva-nos a uma posição contrária à criação do departamento de engenharia urbana.

Porém, a abordagem utilizada nessas duas propostas não toca no desempenho da estrutura matricial, que foi posta em operação logo após a criação da nossa universidade e que se tornou efetiva com a criação do Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Ao considerarmos alguns indicadores, *verbi gratia*, aqueles referentes à retenção, evasão, tempo para integralização e relação entre formandos e ingressantes, e também alguns aspectos essencialmente qualitativos e relevantes, entre outros, a rigidez do conjunto de disciplinas, a articulação dos programas das disciplinas de diferentes departamentos, o conhecimento da matriz curricular e o compromisso com o projeto do curso, somos obrigados a reconhecer que a estrutura matricial da nossa universidade merece uma reavaliação, ao menos do ponto de vista dos cursos de engenharia. Frente a essa situação, não podemos nos conformar entre escolhas fadadas ao fracasso. Isto não constitui um posicionamento inteligente. Pensamos estar frente à oportunidade de construir uma organização pós-industrial, baseada não na partição das tarefas, mas na cooperação, na informalidade, no compromisso com o projeto, para abrigar o curso de engenharia urbana da Escola de Minas. A composição de uma equipe interdisciplinar, capaz de reconhecer a importância dos alunos, que tenha consciência da centralidade do fenômeno urbano, muito disposta a aprender e a praticar a abordagem contemporânea da engenharia urbana, que não tenha uma óptica provinciana, dotada de tenacidade e capaz de conciliar o trabalho e o bem viver, com baixo grau de conflito, atenta aos processos educacionais, que conte com uma liderança de maneiras conciliadoras, com postura participativa e reservada e que promova o crescimento de todos os membros do grupo, que seja ética e com alto grau de pragmatismo e habilidade para manter bom relacionamento com os colegas e os alunos e estabelecer cooperações dentro e fora do mundo acadêmico é o ponto de partida para o desenvolvimento de um projeto de um curso de engenharia verdadeiramente novo, distinto da maioria pela formação interdisciplinar e a abordagem sistêmica. De modo complementar, as decisões devem ser colegiadas e a distribuição de tarefas deve ser feita por escolha pessoal, a motivação deve ser constantemente positiva e os conflitos devem ser bastante raros e jamais capazes de comprometer a coesão do grupo e a obtenção do sucesso do nosso curso de

engenharia urbana. Nessa vertente, pensamos que temos a oportunidade única de realizar um experimento pedagógico com um curso de engenharia da nossa escola, nos moldes do plano de ação pedagógica do curso de engenharia de produção da Escola de Minas para o biênio 2014-2015, que consiste na alocação de todos os professores e de todas as disciplinas do curso de engenharia urbana num mesmo nicho organizacional, com as funções de departamento acadêmico, colegiado de curso e núcleo docente estruturante. Tal experimento seria acompanhado pelo conselho departamental da nossa escola e pelo conselho de ensino, pesquisa e extensão da nossa universidade. Pensamos que todos aqueles que conhecem que viveram e que refletiram sobre a estrutura e o processo acadêmico dos cursos de engenharia da nossa escola terão posição favorável a essa proposta.

Alguém, por exemplo, um laiaio do cosmopolitismo de maneiras fidalgas, poderia acusar tal crítica de provinciana, estreita e chauvinista. Porém, a criação do NDE - núcleo docente estruturante é a expressão cristalina do reconhecimento pelo próprio ministério da educação de que a estrutura matricial da universidade fracassou. Então, a diferença encontra-se somente na proposta da nova estrutura. O ministério da educação, a partir de uma macrovisão do ensino superior que tudo homogeneíza, escolheu adicionar mais um elemento à antiga estrutura, tornando-a ainda mais pesada e confusa. Em vista de suas bases, do caráter colateral do novo elemento e da permanência da difusividade das responsabilidades, certamente também fracassará. Nós optamos pela construção de um nicho organizacional desvinculado da antiga estrutura, um elemento simples e leve, com um grupo de professores coeso e comprometido com o desenvolvimento do projeto do curso de engenharia urbana. Nela, as responsabilidades pelo seu sucesso ou pelo seu fracasso serão facilmente e diretamente imputadas. Logo, ela poderá vir a dar certo.

## CAPÍTULO VIII

### O tempo, o espaço construído e a organização

*Ismene*

*Desventurada! Se as coisas estão assim, eu, que posso fazer? Mudaria o quê?*

*Antígona*

*Se queres me ajudar, se estás disposta a colaborar, escuta.*

Sófocles [496 – 406 a. C.]<sup>19</sup>

*Apresentamos um argumento convincente para a inclusão do tema deste capítulo, constatamos um lapso que nos levou à falta de espaço construído na Escola de Minas e sugerimos uma rota de escape viável, apontamos a contradição do calendário da nossa universidade frente às normas federal e local e sugerimos a adoção de uma organização coerente e resiliente do semestre acadêmico, cuidamos de mostrar que podemos fazer um melhor uso dos recursos humanos e da infraestrutura disponíveis.*

Alguém, por exemplo, um burocrata da educação, poderia ver os temas que passaremos a tratar como uma digressão, portanto que não deveriam compor o projeto pedagógico de um curso de graduação. Porém, essa perspectiva é claramente errônea. É isto que procuraremos demonstrar em primeiro lugar. Para tal, considere que o nosso sistema de ensino esteja numa posição ótima. Ao criarmos um novo curso de graduação de engenharia, o sistema de ensino seguramente seria desalojado da sua configuração ótima, pois ele impacta vários departamentos da universidade. Alternativamente, como ficará claro do que virá a ser exposto é o estado com aderência à realidade, suponha que o nosso sistema de ensino não se encontra num ótimo. Pela simples implantação de um novo curso de graduação em engenharia, como deve ser inferido do princípio da entropia, o nosso sistema de ensino não será arrastado espontaneamente para um estado ótimo.

Do que expusemos deve ter ficado a impressão de que estamos em busca de um ótimo global. Porém, na verdade, temos um objetivo bem mais modesto, pois queremos somente promover no nosso sistema de ensino uma melhoria no sentido de Pareto

---

<sup>19</sup> Antígona, prólogo.

facilmente realizável. Pensamos que a busca da configuração ótima é um processo, que reconhecemos ser extremamente difícil, pois estamos procurando atingir um alvo móvel e não bem definido. Frente a essa realidade, na busca do ótimo do sistema de ensino talvez devamos nos conformar com uma abordagem que poderia ser caracterizada por aproximada-aproximando. Sem qualquer sombra de dúvida, a implantação de um novo curso de graduação de engenharia é uma oportunidade única para arrastarmos o nosso sistema de ensino para mais próximo da nova configuração ótima.

Reconhecemos que as atividades acadêmicas de um curso de graduação de engenharia acontecem em espaços físicos construídos da própria instituição de ensino, que compõem as salas de aulas, os laboratórios, as bibliotecas e as oficinas, e em espaços físicos externos naturais e construídos, onde se desenrolam os trabalhos de campo e as visitas técnicas. Não acontecem no cérebro daqueles que concebem os projetos dos cursos nem no *hardware* dos computadores. Logo, os equipamentos físicos construídos são uma restrição ao projeto e à implantação de um novo curso de graduação de engenharia. Também reconhecemos que os cursos são desenvolvidos em intervalos reais de tempo bem definidos. Logo, desse ângulo de visada, quando consideramos o semestre ou o ano letivo, o calendário acadêmico constitui a outra restrição que deve ser considerada.

Após completada a expansão do Programa Reuni, constatamos que os prédios da Escola de Minas não dispõem de espaços construídos necessários para atender a todas as atividades acadêmicas atuais, considerando a configuração contemporânea desse complexo de tarefas. Evidentemente, o projeto não contemplou expansões consideradas naturais da oferta de ensino, como a implantação de cursos de pós-graduação associados a todos os cursos atuais de graduação. Seria muito desejável fazer uma investigação para se saber o que levou a essa dissonância entre a área construída e as necessidades de espaço físico dos cursos de engenharia da Escola de Minas, inclusive porque parece que tal situação não se aplica a toda a universidade. Algumas vezes, ouvimos falar de novas construções. Realisticamente, pensamos que os sete anos de vacas gordas proporcionados pelo Programa Reuni acabaram. Assim, perdemos a oportunidade única de vir a ter o espaço físico construído em volume e qualidade necessários para desenvolver com algum conforto as atividades presentes e realizar a expansão natural da oferta de ensino de pós-graduação. Porém, lamentar ou sonhar não nos levará à saída dessa situação constrangedora.

Uma medida prioritária e certamente demorada que se impõe é rever a destinação e o uso de todos os prédios da Escola de Minas, inclusive o prédio do centro histórico e os prédios dos laboratórios, com vistas a prover o espaço físico necessário para as atividades de ensino, pesquisa, extensão e administração, inclusive para a coordenação e secretaria de cada um dos colegiados dos nossos cursos, para os gabinetes dos professores, para as reuniões, para alojar professores visitantes, para os alunos de pós-graduação e para os órgãos do corpo discente, considerando os requisitos de manutenção e preservação dos edifícios e alguma métrica apropriada para aferir a relação custo-benefício. Evidentemente, a implantação de um novo curso de graduação em engenharia não pode esperar pelo resultado desse estudo moroso, por isso essas duas tarefas devem ser coetâneas.

Por não enfrentar restrições de recursos humanos ou de espaço físico construído, muito mais rápido e fácil é refazer as matrizes curriculares dos cursos de engenharia de minas, civil, metalúrgica, geológica e ambiental de tal modo que venham a ter em cada período ideal vinte aulas por semana, que seriam lecionadas de segunda a sexta-feira, com quatro aulas por dia, com as aulas de períodos de paridades diferentes lecionadas em turnos diferentes. De um ponto de vista estrutural, propomos a mudança de uma pedagogia em que o aprendizado está centrado no professor para uma pedagogia em que a responsabilidade pelo aprendizado é compartilhada pelo professor e o aluno. Essa diminuição da carga letiva desses cursos permitiria dobrar o ingresso no curso de engenharia ambiental, que passaria a ter oferta semestral de disciplinas, sem a necessidade de se contratar um professor sequer e sem exigir um número maior de salas de aulas ou de laboratórios. Com efeito, a maioria das disciplinas de formação profissional do curso de engenharia ambiental está sediada nos departamentos de geologia e de engenharia de minas, civil, metalúrgica e ambiental e o gargalo de salas de aulas na Escola de Minas se deve à maior concentração de cursos com aulas no turno da tarde e à falta de uniformidade na distribuição das aulas por todos os dias da semana. Na nova configuração, os cursos de engenharia de minas, civil, metalúrgica e geológica continuariam a ter aulas nos turnos da manhã e da tarde, os cursos de arquitetura e urbanismo e de engenharia de produção, de controle e automação e mecânica continuariam a ter aulas nos turnos da tarde e da noite e **os cursos de engenharia urbana e ambiental passariam a ter aulas nos turnos da manhã e da noite.** Restaria a gestão fina dos horários e das salas de aulas das disciplinas eletivas.

Deve-se enfatizar que essa ineficiência não é exclusiva da Escola de Minas. Ao se considerar os impactos dessas mudanças e de mudanças na mesma linha em outros cursos da nossa universidade nos departamentos de ciências físicas e matemáticas, entendemos que a **administração central poderia implantar os cursos de engenharia química e de engenharia elétrica da Escola de Minas, que seriam lecionados nos turnos da manhã e da noite, e cujos projetos pedagógicos já foram aprovados pelo conselho departamental da nossa escola.** Para tal, seria necessária a contratação respectivamente de 16 e de 14 professores para lecionar as disciplinas de formação profissional. A implantação desses novos cursos se justifica por serem cursos de elevada demanda social e de indústrias fundamentais para o desenvolvimento do país, para que a Escola de Minas tenha cursos em todas as grandes áreas da engenharia e para melhorar os indicadores da nossa universidade, com efeitos positivos na nossa matriz orçamentária. A relação entre o retorno e o investimento seria extremamente alta, de 30 professores para um aumento de 900 vagas. Com alguma ousadia, a administração central poderia implantar esses cursos imediatamente empregando a disponibilidade de contratação de professores substitutos proporcionada pelo banco de horas equivalentes.

A lei de diretrizes e bases da educação nacional é cristalina ao estabelecer que o tempo dedicado aos exames finais não é contado no cômputo do tempo dedicado às atividades acadêmicas efetivas. *Ipsis litteris*, o regimento geral da nossa universidade repete esse preceito legal acrescentando a semana de preparação para os exames. Talvez com a desculpa de escrever exame especial em vez de exames finais, o calendário está computando na carga letiva das nossas disciplinas o tempo dos exames. Além da inegável ilegalidade, isto coloca os cursos que operam com a carga letiva mínima estabelecida pela câmara de educação superior do conselho nacional de educação numa situação vulnerável. Também prejudica o desenvolvimento do conteúdo programático das disciplinas, o que é agravado pela introdução ao longo do semestre letivo de pontos facultativos não previstos no calendário. O calendário da nossa universidade também suprimiu a semana de preparação para os exames. Pensamos que tudo isto decorre de dificuldades operacionais intransponíveis na confecção de um calendário com um semestre de vinte semanas, sendo dezoito semanas de atividades acadêmicas efetivas, isto é, 108 dias, e duas semanas para a preparação e a realização dos exames finais. Seguramente, a situação colocada pela necessidade de regularizar o ano letivo após o longo período de greve torna a construção do calendário ainda mais difícil. Entretanto, a

falta de uma carreira e de uma regra de recomposição periódica dos salários oriundas de um acordo entre o governo e o corpo de professores coloca outras greves de professores no horizonte. Porém, de modo algum podemos sustentar o descumprimento do preceito legal com esses argumentos.

Ao contrário, pensamos que a nossa universidade deva estabelecer uma estrutura com a duração das aulas e do semestre acadêmico que possibilite do ponto de vista operacional o cumprimento efetivo do preceito legal e suficientemente robusta para viabilizar a regularização rápida do ano letivo nos períodos após as greves. Um caminho para se fazer isto é mudar a duração da aula de cinquenta minutos para uma hora e trabalhar com um semestre letivo de dezessete semanas, com a configuração de duas semanas mais quinze semanas. Nas últimas quinze semanas, seriam desenvolvidas as atividades letivas correspondentes às disciplinas obrigatórias, eletivas, optativas e facultativas. Assim, uma disciplina com quatro aulas por semana teria uma carga horária efetiva de sessenta horas para desenvolver seu conteúdo programático. Nas duas primeiras semanas seriam desenvolvidas as atividades letivas correspondentes aos seminários de introdução à engenharia, de engenharia e método, do projeto final de graduação, as apresentações do relatório de estágio supervisionado e do trabalho final de graduação-monografia, e talvez os trabalhos de campo, que atualmente são realizados ao longo do semestre letivo, superpondo-se às aulas das disciplinas. Além disso, na primeira dessas duas semanas seriam realizados os exames especiais do período anterior e na segunda dessas duas semanas seria feito o ajuste de matrícula. Nesse quadro, pensando em blocos de duas aulas, o dia letivo teria três turnos de aulas, a saber, da manhã, com aulas das 7:30 às 9:30 e das 9:45 às 11:45, da tarde, das 13:45 às 15:45 e das 16:00 às 18:00, e da noite, das 18:15 às 20:15 e das 20:30 às 22:30 horas. O intervalo das 11:45 às 13:45 horas seria reservado para o almoço. Reconhecemos que essa estrutura de duas mais quinze semanas é muito mais adaptada à realidade da universidade brasileira, permitindo uma semana de recesso nos tempos normais, entendidos como os não imediatamente após as greves, entre a oitava e a nona semana de aulas, quando professores e alunos já demonstram sinais de cansaço, e a rápida regularização do ano letivo após as greves. Também proveria o tempo de estudos imprescindível para o aluno se preparar para os exames finais. Por fim, cumpriríamos também o que determina a lei de diretrizes e bases da educação nacional, pois teríamos um ano letivo com 204 dias de atividades acadêmicas efetivas.

*Um Tâmis cor de chumbo e barrento ao anoitecer, quando a maré sobe ao longo dos pilares das pontes: neste cenário que as crônicas deste ano atualizaram sob as luzes mais lúgubres, um barco avança rente aos troncos flutuantes, às chatas e aos dejetos. Na proa um homem com olhar de abutre fixa a corrente como se procurasse algo; nos remos, semi escondida por um capuz e um manto impermeável, encontra-se uma moça de rosto angélico. O que estão buscando? Não se tarda a compreender que o homem é um recolhedor de cadáveres de suicidas ou de vítimas de assassinato jogadas no rio: para esse tipo de pescaria parece que as águas do Tâmis são cotidianamente generosas. Avistado um cadáver à tona, o homem é ágil ao esvaziar-lhe os bolsos das moedas de ouro e depois ao arrastá-lo com uma corda fina até uma delegacia na margem, onde embolsará uma recompensa. A jovem angélica, filha do barqueiro, procura não olhar o butim macabro; está atordoada, mas continua remando.*

Italo Calvino<sup>20</sup>

---

<sup>20</sup>Capítulo "Charles Dickens, our mutual friend" de Por que ler os clássicos, publicado pela Companhia das Letras, em 1995. Originalmente publicado no La Repubblica, em 1982.

## BIBLIOGRAFIA

UNESCO. Conférence mondiale sur l'enseignement supérieur: L'enseignement supérieur au XXI<sup>e</sup> siècle: Vision et actions. Paris, 5 – 9 Octobre 1998.

DREZE, Jaques; DEBELLE, Jean. Concepções da Universidade. Editora da Universidade Federal do Ceará, 1982.

LEI DARCY RIBEIRO, nº9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

RESOLUÇÃO CFE nº 48, de 27 de abril de 1976, que estabelece os currículos mínimos dos cursos de graduação. Revogada pela LEI DARCY RIBEIRO.

RESOLUÇÃO CNE|CES nº 11, de 11 de março de 2002, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia.

RESOLUÇÃO CNE|CES nº 2, de 18 de junho de 2007, que dispõe sobre a carga horária mínima e procedimentos relativos à duração e integralização dos cursos de graduação.

RESOLUÇÃO CNE|CES nº 3, de 02 de julho de 2007, que dispõe sobre os procedimentos a serem adotados sobre o conceito de hora-aula.

RESOLUÇÃO CONFEA|CREA nº1.010, de 22 de agosto de 2005, que dispõe sobre as competências e a caracterização dos profissionais inseridos no Sistema CONFEA|CREA.

LEI nº 10.861, de 14 de abril de 2004, que institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES.

PORTARIA MEC nº147, de 17 de junho de 2007, que dispõe sobre a complementação da instrução dos pedidos de autorização de cursos de graduação em direito e medicina, instituindo o NDE – Núcleo Docente Estruturante.

PARECER CONAES Nº4, de 17 de junho de 2010, sobre o NDE - Núcleo Docente Estruturante.

THIBAUT, Serge. Le génie urbain. La ville et l'urbain, l'état des savoir, la découverte, pg.244–254, 2000. (halshs-00006029).

SCHERRER, Franck. Entre le petit t et le grande T: la tension du génie urbain.

UNIVERSITÉ DE PARIS-EST MARNE-LA-VALLÉE, Département Génie Urbain.

MORLEO, Bruno. Le Mystérieux Génie Urbain sauvera le monde. URBANEWS, FR –  
5 de Septembre de 2011.

## CRÉDITOS

Destacamos duas fases distintas e não correlacionadas na construção do projeto pedagógico do curso de engenharia urbana da Escola de Minas.

Na primeira, temos a elaboração do projeto que aprovou 20 vagas de professores e 06 vagas de técnicos-administrativos no ministério da educação, o que viabilizou a implantação do curso de engenharia urbana da Escola de Minas. Os créditos desse trabalho devem ser atribuídos a Antônio Maria Claret de Gouveia, Fernando Antônio Borges Campos, Jorge Adílio Penna, Luís Fernando Rísoli Alves e Romero César Gomes [coordenador].

Dessa fase, também faz parte o trabalho de revisão do projeto pedagógico original, cujos créditos devem ser conferidos a Carlos Eduardo Ferraz de Mello, Jorge Adílio Penna, Romero César Gomes [presidente] e Sandra Maria Antunes Nogueira [relatora]. Registramos que Alberto de Freitas Castro Fonseca, Jonas Durval Cremasco e Paulo de Tarso Amorim de Castro encaminharam críticas e sugestões ao trabalho da comissão revisora.

Na segunda, temos a construção de um novo projeto pedagógico com base nos parâmetros apresentados nas discussões realizadas no Conselho Departamental da Escola de Minas, levando-se ainda em consideração a concepção contemporânea da engenharia urbana, os relatórios da conferência da UNESCO sobre a educação superior, as condições reais de oferta do novo curso e a totalidade dos institutos legais. Os créditos desse trabalho devem ser consignados a Antônio Clésio Ferreira, Jonas Durval Cremasco [relator], Jorge Adílio Penna e Sávio Augusto Lopes da Silva.

## ANEXO

### **A alocação das vagas de professores do curso de engenharia urbana**

*Tomem cuidado com os números! De modo lamentável e miserável, temos sido enganados por eles!*

John Owen<sup>21</sup>

*A partir da consideração das vagas de professores, da estrutura e das cargas horárias dos cursos de engenharia e da realidade do ensino na nossa universidade, construímos a distribuição de vagas de professores entre os departamentos que participam da oferta de disciplinas para o curso de engenharia urbana da Escola de Minas.*

Concertar num projeto de curso de engenharia as exigências de carga horária, a flexibilidade do programa de estudos e o ensino personalizado, característico de uma notável escola de pequena e distinta cidade histórica do interior, que sempre primou pela excelência do ensino, em contraposição ao ensino de massa das grandes universidades das metrópoles, com a restrição colocada pela disponibilidade de apenas 20 professores, é uma tarefa muito difícil, de modo particular num ambiente que ainda não se adaptou às novas métricas do ministério da educação, sintetizadas na relação de 18 alunos por professor. Mesmo com o cuidado de desenhar uma matriz curricular com 45 disciplinas obrigatórias e cinco disciplinas eletivas de quatro aulas semanais, isto é, 3.000 horas de atividades em classe, quando consideramos as duas áreas de aprofundamento de estudos, o curso de engenharia urbana oferecerá 55 disciplinas por semestre letivo. Isto implica uma carga letiva semanal de 11 aulas por professor, que é apenas o ponto de partida. Quando consideramos as cargas letivas dos seminários de introdução à engenharia urbana e do trabalho de campo, a carga letiva semanal sobe para 11,5 aulas por professor. Ao se contabilizar as cargas dobradas das aulas de laboratório, a carga letiva média semanal do professor é ainda maior. Por fim, devemos considerar também nas tarefas de ensino do professor a orientação de monografia, a supervisão do estágio obrigatório e a condução das atividades acadêmicas de ciência, engenharia e cultura.

---

<sup>21</sup>Declaração de 1690 de John Owen, Reitor da Universidade de Oxford, *apud* Paul Ormerod em *A morte da economia*, publicada pela Companhia das Letras em 1994.

No estudo da distribuição de vagas de professores entre os departamentos da nossa universidade que participam da oferta de disciplinas para o curso de engenharia urbana, estamos considerando que **as disciplinas de física geral\* operam de fato com 60 aulas teóricas (mais laboratório) e 12 aulas de laboratório**, que os cursos de engenharia de produção, de engenharia de controle e automação e de engenharia mecânica trocarão a disciplina química fundamental, com 36 aulas teóricas e 36 aulas de laboratório, pela disciplina **química tecnológica\***, **com 60 aulas teóricas (mais laboratório) e 12 aulas de laboratório**, que está sendo criada com a implantação do curso de engenharia urbana, que a área de geotecnia do departamento de engenharia civil conta com quatro professores e oferece cinco disciplinas obrigatórias e duas disciplinas eletivas na graduação, além dos encargos no programa de pós-graduação do NUGEO, sendo que um professor dessa área será removido para o DEURB em troca de uma vaga, e que o número de disciplinas eletivas que dado departamento oferecerá por semestre letivo é proporcional à sua participação no conjunto de disciplinas da área.

Então, caso se faça a opção pela implantação do departamento de engenharia urbana, deverão ser alocadas quinze vagas de professor no departamento de engenharia urbana, duas no departamento de arquitetura, uma nos departamentos de matemática, engenharia de produção e engenharia de controle e automação, e nenhuma nos departamentos de física, química, ciência da computação e engenharia civil. Ao contrário, caso se faça a opção pela estrutura departamental definitiva da nossa escola, deverão ser alocadas oito vagas no departamento de engenharia civil, quatro no departamento de arquitetura, três no departamento de engenharia de produção, uma nos departamentos de matemática, geologia, engenharia de minas, engenharia mecânica e engenharia elétrica, e nenhuma vaga nos departamentos de física, ciência da computação e química. Por fim, caso se faça a opção pelo experimento pedagógico, serão alocadas vinte vagas de professores no nicho organizacional criado para acolher o curso de engenharia urbana.

Tendo diante de nós as lições da história, pensamos que não é fora de propósito recomendar que, independentemente da estrutura escolhida, **o colegiado do curso de engenharia urbana e o conselho departamental da Escola de Minas** façam um acompanhamento minucioso desses concursos, para que sejam feitos dentro de um plano para atender a todas as disciplinas sob a responsabilidade de cada departamento,

tendo o devido cuidado para evitar qualquer viés, que leva à hipertrofia de alguma área em detrimento das demais.

Nas tabelas seguintes, apresentamos o acréscimo de carga horária semanal nos departamentos que lecionarão para o curso de engenharia urbana e o cronograma de contratação de professores, considerando o primeiro ingresso de alunos **no segundo semestre de 2016** e tendo a devida precaução de fazer todas as contratações dentro do mandato da presidenta Dilma Vana Rousseff.

Tabela I: Proposta de alocação de vagas.

Departamento	Aulas	Vagas	2016-2	2017-1	2017-2	2018-1	2018-2
DEMAT	+ 12,000	<b>2</b>	01	01	00	00	00
DEFIS	- 0,778	<b>1</b>	01	00	00	00	00
DECOM	+ 4,000	<b>00</b>	00	00	00	00	00
DEQUI	+ 0,667	<b>00</b>	00	00	00	00	00
DECAT	+ 14,333	<b>01</b>	00	01	00	00	00
DEARQ	+ 22,353	<b>02</b>	00	01	01	00	00
DEPRO	+ 12,706	<b>01</b>	01	00	00	00	00
DECIV	- 1,324	<b>00</b>	00	00	00	00	00
DEURB	+ 153,550	<b>13</b>	04	04	03	02	00

(\*) Particularidade operacional pois, são necessárias duas turmas de laboratório.

Em vista de os laboratórios do NUGEO já estarem completos e terem funcionamento regular, as seis vagas de técnicos-administrativos devem ser preenchidas no primeiro semestre de funcionamento do curso de engenharia urbana da Escola de Minas.