



Engenharia Multimodal



dr. eng. Hermínio Duarte-Ramos

Director de ELECTRICIDADE

Neste alvor do século XXI vão operar-se imensas mutações. No âmbito da engenharia, o principal agente de transformação reside no computador. As potencialidades da informática são enormes para quem saiba extrair novas visões dos temas eternos. Estamos longe, bastante distantes, do século XIX, em que se revolucionaram industrialmente as engenharias de transformação, catalogadas pela história em mecânica, química e electrotécnica, para além das clássicas engenharias de construção (civil) e de extracção (minas). A travessia do século XX consolidou tais especializações durante a primeira metade do percurso. Mas na segunda parte ocorreu a implosão dessas engenharias tradicionais. A mecânica explodiu para originar as engenharias de materiais, física e aeronáutica. A engenharia química desagregou-se em múltiplas engenharias de polímeros, do papel, bioquímica, biotecnológica, etc. E a engenharia electrotécnica disruptou-se na electrónica, telecomunicações, informática, automação e sistemas. É claro, todas com interpenetrações multidisciplinares. Até a clássica engenharia civil construiu edifícios próprios para a engenharia do ambiente, ordenamento do território ou geotecnia. Somente a engenharia de minas definiu, por esgotamento natural (aparte raros afloramentos, como a engenharia geológica). A verdade é que se chegou a uma pulverização das engenharias em tantas centenas de especialidades que se sente a urgente necessidade de reunir os cacos e reconstituir uma estrutura robusta do conceito de Engenharia.

Tenho mantido a convicção de que "o engenheiro antes de ser engenheiro deve ser engenheiro", querendo dizer que qualquer especialista em engenharia num assunto de espectro estreito (conforme o mercado de trabalho solicitar) deve assimilar a cultura geral de engenharia, comum à imensa variedade de actividades profissionais na

complexa sociedade tecnológica em construção. De facto, cada vez mais me convenço que o paradigma herdado do século XIX, centrado nas engenharias tradicionais já não funciona eficazmente no século XXI. Torna-se indispensável ter a coragem (enorme, a nível global) de reformular o paradigma de Engenharia. A grande lição da segunda metade do século XX mostra que os procedimentos cognitivos são basicamente idênticos em qualquer tipo de actividade. A distinção reside na forma (projecto) e não na substância (realidade). Daí que se possa definir um conteúdo intrínseco à Engenharia (quer dizer, a todas as engenharias resultantes da pulverização das engenharias tradicionais).

Hoje pode-se raciocinar com tão vasta abrangência porque existem instrumentos teóricos (mentais, intelectuais) e práticos (materiais, computacionais) para elaborar tais raciocínios. Quem iria pensar em criar "laboratórios de matemática" há uma década atrás? Mas será esta atitude que vai irmanar as inteligências dos engenheiros no futuro, qualquer que seja a especialidade a seleccionar de acordo com as apetências pessoais e as oportunidades do mercado. No contexto de uma Engenharia unificada, assente em conhecimentos científicos fundamentais de matemática (representação lógica), química (concepção material), física (interpretação do universo) e informática (instrumentalização contextual) define-se o *quadrivium moderno* da educação dos engenheiros, a matriz básica em que poderá assentar toda a linha de orientação profissional ao longo da vida.

Ao fim de três anos de educação superior poder-se-á escolher o caminho individual mais ajustado ao temperamento e ao carácter, de acordo com a herança genética. Ou mesmo prosseguir na luta constante entre os ditames do genoma fecundado e a cultura impregnada. Cada um que escolha no vasto leque das complementaridades específicas: controlo estatístico da qualidade ou análise de riscos, química dos óleos

dieléctricos ou dos condutores, física dos isolantes ou dos semicondutores, informática da aprendizagem automática ou do controlo inteligente (só para confrontar pares de vertentes plausíveis a partir das raízes do referido *quadrivium* no âmbito electrotécnico). Nesta perspectiva, a pré-graduação trienal em engenharia unitária (fundamental), de espectro alargado, segue-se uma graduação anual ou bienal em engenharia especializada (profunda), de espectro estreito. Deste modo, a graduação completa, em múltiplos modos, fornece sempre à sociedade os engenheiros especialistas que necessita.

Este modelo de educação superior exhibe algumas virtudes, que se exemplificam em breves comentários. Torna-se possível reduzir os cursos de licenciatura em engenharia para quatro anos sem graves insuficiências. Consegue-se responder à crescente reivindicação dos empresários industriais para que os licenciados satisfaçam imediatamente as exigências do local de trabalho (sem necessidade dos tradicionais "seis meses", de improdutividade quando se começa a trabalhar numa empresa). Pode-se orientar a educação mais para a investigação (apetência universitária) ou para a execução (tendência politécnica) dentro da mesma instituição, o que elimina o nascente problema das universidades resvalarem para as técnicas e dos politécnicos caírem na abstracção. Na verdade, a pior coisa que pode vir a acontecer à Universidade é centrar as suas preocupações estritamente no sentido de satisfazer os interesses imediatos dos que procuram maximizar os lucros. E a pior coisa que poderá suceder ao Politécnico será concentrar a estratégia de desenvolvimento na aproximação aos objectivos universitários, sob a ilusória ideia de aumentar a competitividade. Prevejo, no entanto, que a referida convergência para a identificação vai ser incontrolável (como testemunha o caso inglês). Tudo isto justifica plenamente o paradigma unitário da Engenharia multimodal. **E**