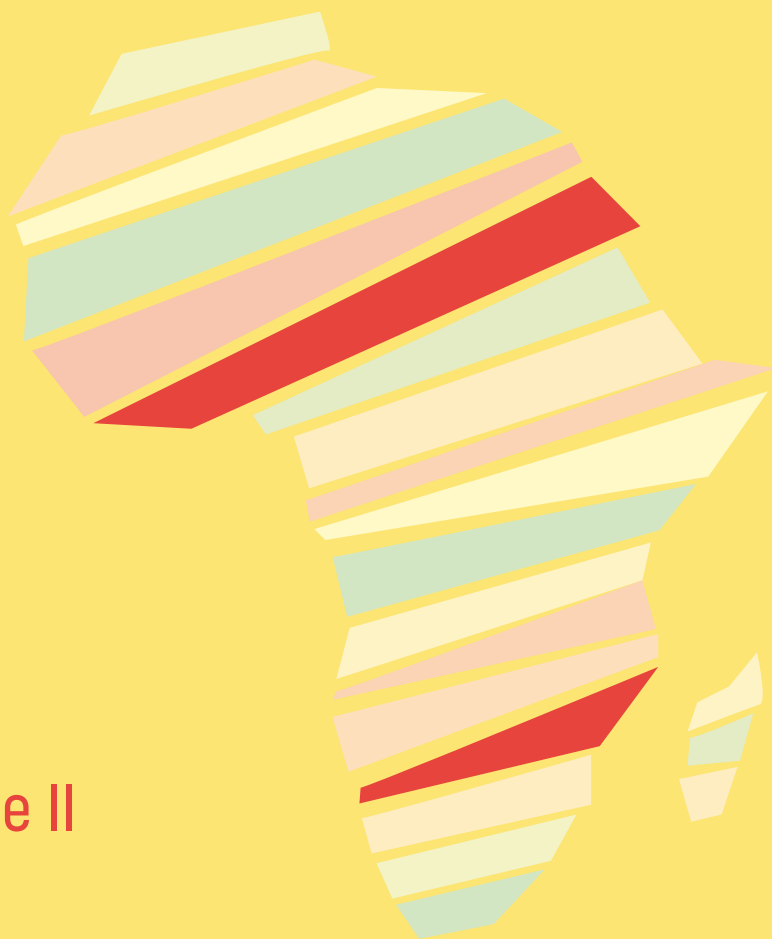




Conceção e Implementação de Cursos Universitários de **Engenharia Mecânica**

Charles Awono Onana,
Venkata Ramayya Ancha
[Editores]



Fase II



Conceção e Implementação de Cursos Universitários de Engenharia Mecânica

Fase II do Projecto Tunning África

Conceção e Implementação de Cursos Universitários de Engenharia Mecânica

Charles Awono Onana e Venkata Ramayya Ancha
(Editores)

2018
Universidad de Deusto
Bilbao

O Projeto Tuning é subsidiado pela Comissão Europeia.

Esta publicação apenas reflete a opinião dos seus autores. A Comissão Europeia não poderá ser responsabilizada por qualquer uso da informação aqui contida.

Apesar de todo o material desenvolvido como parte do Projecto Tuning África ser propriedade dos seus participantes formais, outras instituições de ensino superior são livres de testar e fazer uso deste material após a sua publicação, desde que a fonte seja indicada.

Editores: Charles Awono Onana e Venkata Ramayya Ancha

Revisor: Ana Maria Nhampule

© Tuning Project

Nenhuma parte desta publicação, incluindo a alteração na capa, pode ser reproduzida, armazenada ou transmitida sob qualquer forma ou por qualquer meio eletrónico, químico, mecânico ou ótico, de gravação ou fotocópia, sem a autorização do editor.

Conceção: Fotocomposición IPAR, S.Coop. (Bilbao)

© Publicações da Universidade de Deusto
Caixa Postal 1 - 48080 Bilbao
e-mail: publicaciones@deusto.es

ISBN: 978-84-1325-004-5

Índice

Prefácio	11
Capítulo 1. Introdução	13
1.1. Engenharia Mecânica no Contexto Africano	13
1.2. Importância da Engenharia Mecânica para a África	14
1.3. Reforma e Modernização do Programa Curricular de Engenharia Mecânica	15
1.3.1. Direção Estratégica	15
1.3.2. Implementação	16
1.3.3. Países-membros do Grupo de Engenharia Mecânica do Tuning África	19
1.4. Tipos de cursos de Engenharia Mecânica	28
1.5. Elementos Fundamentais dos Cursos de Engenharia Mecânica	29
Capítulo 2. Definição de Competências Genéricas: Uma Perspetiva Temática	33
2.1. Breve Análise das 18 Competências Genéricas Acordadas na Perspetiva da Engenharia Mecânica	34
2.2. Aspetos Importantes não Considerados na Lista Inicial das Competências Genéricas Acordadas	39
2.3. Conclusão	40
Capítulo 3. Identificação das Competências Específicas da área de conhecimento	41
Capítulo 4. Consulta e Reflexões	45
Introdução	45
4.1. O Processo de Consulta	45

4.2. Análise dos Resultados da Consulta sobre as Competências Genéricas	46
4.2.1. Explicação e Observação dos Resultados das Competências Genéricas Relacionadas	46
4.3. Análise dos Resultados da Consulta sobre as Competências Específicas da Área de Engenharia Mecânica	50
4.3.1. Discussão dos Resultados da Consulta sobre as Competências Específicas da Área de Engenharia Mecânica	50
4.4. Conclusão	56
Capítulo 5. Elaboração do Meta-perfil	57
5.1. A Elaboração de Meta-perfis para a Área	59
5.2. Elaboração de Meta-perfis em Engenharia Mecânica	63
5.3. Repositório de Competências	65
5.4. Desenvolvimento do Meta-perfil	67
5.5. Conclusão	68
Capítulo 6. Comparação do Meta-perfil ao Nível Regional	69
6.1. Comparação do Meta-perfil com Perfis Reais ao Nível Universitário	69
6.2. Análise	78
6.3. Análise do Peso dos Diferentes Elementos Dominantes	80
6.4. Conclusão	81
Capítulo 7. Alguns Exemplos de Programas Novos/Revistos	83
7.1. Novo curso de Mecatrónica na E-JUST	83
7.1.1. Preparação do Novo Curso	83
7.1.2. Descrição das Unidades Curriculares do Curso	88
7.1.3. Resumo	91
7.2. Mestrado revisto da Jimma University, Etiópia	93
7.2.1. Nome do curso novo ou revisto	93
7.2.2. Justificação do Novo Curso ou Fundamentação para a Revisão do Curso Existente	93
7.2.3. Identificação das Futuras Áreas ou Setores de Emprego para os graduados	94
7.2.4. Descrição da Duração e do Nível do Curso	94
7.2.5. Definição das Competências	95
7.2.6. Descrição do Perfil do Curso Revisto, em Termos das Competências Genéricas e/ou Específicas da Disciplina e dos seus Níveis	96
7.2.7. Descrição dos Resultados Esperados da Aprendizagem, Relacionados com as Competências	98
7.2.8. Meta-perfil	99

7.2.9. Verificação da Ligação entre as Competências e o Meta-perfil Acordado ou Desenvolvido	100
7.2.10. Especificação das Unidades Curriculares, Cadeiras e Módulos do Programa	102
7.2.11. Consistência entre as Competências e os Resultados Pretendidos da Aprendizagem (ILO)	107
7.2.12. Requisitos de Elegibilidade e Admissão	108
7.3. Conclusão	108
Capítulo 8. Reflexão sobre as Necessidades e as Possibilidades de Desenvolvimento do Pessoal, ao Nível do SAG	109
8.1. Introdução	109
8.2. Objetivos	110
8.3. Descrição dos Principais Pontos Fortes e Pontos Fracos	112
8.3.1. Pontos Fortes	112
8.3.2. Pontos Fracos	112
8.4. Principais Necessidades em Termos de Desenvolvimento	113
8.5. Propostas	114
8.5.1. Melhoria da Governança	114
8.5.2. Melhoria Continuada da Qualidade	114
8.6. Avaliação de Necessidades de Desenvolvimento do Pessoal	115
8.7. Conclusão	125
Capítulo 9. Reflexão sobre a Carga Horária do Estudante	127
Introdução	127
9.1. Relevância de um Sistema Continental de Créditos. Questões que Afetam a sua Aprovação e que Estão Relacionadas com o SAG	129
9.2. Principais Questões Resultantes da Consulta sobre Carga Horária	135
9.2.1. Reflexões sobre um Sistema Africano de Transferência de Créditos	135
9.3. Conclusão	138
Capítulo 10 Conclusões	141
Bibliografia	145
Anexo. Contribuidores da publicação	147

Prefácio

A harmonização do ensino superior em África é um processo multidimensional que promove a integração do espaço do ensino superior na região. O objectivo é conseguir a colaboração entre fronteiras sub-regionais e regionais, em desenvolvimento curricular, padrões educacionais e garantia da qualidade, convergência estrutural comum, consistência de sistemas, bem como compatibilidade, reconhecimento mútuo e transferência de graduações para facilitar a mobilidade.

O Tuning África foi adoptado como um possível instrumento para fazer avançar a agenda de harmonização da União Africana, em colaboração com a UE e através da Estratégia Conjunta África-UE. A implementação de uma segunda fase do Tuning foi um dos compromissos assumidos na Cimeira África-UE de 2014, em Bruxelas, como seguimento da fase-piloto de grande sucesso que teve lugar entre 2011 e 2013.

Na Cimeira África-UE de novembro de 2017 em Abidjan, os Chefes de Estado comprometeram-se a aprofundar a sua colaboração e o intercâmbio em matéria de educação, com vista a aumentar a empregabilidade dos jovens, tendo presente que o investimento na juventude e nas gerações futuras em África é um pré-requisito para construir um futuro sustentável. Neste contexto, serão encorajadas mais iniciativas concretas no campo da educação superior que visam aumentar a pertinência e a qualidade da educação e da formação.

Ao contribuir para a harmonização da educação superior em África, o Tuning África vai complementar o Erasmus+, o programa de mobi-

lidade académica Intra-Africa e o sistema Nyerere, aumentando o reconhecimento das habilitações académicas e facilitando o intercâmbio e mobilidade dos estudantes e do corpo docente em todo o continente e com a Europa. Isto é essencial para adquirir capacidades e competências importantes para a empregabilidade e garantir uma oferta educativa pertinente e de qualidade. O diálogo sobre créditos e um sistema comum de créditos para a África é um dos mais importantes produtos da Estratégia Continental para a Educação em África.

O Tuning África proporcionou uma plataforma para o diálogo sobre a garantia da qualidade e a melhoria do ensino, da aprendizagem e da avaliação. Foi fundamental conseguir que os académicos e os empregadores trabalhassem em conjunto e, particularmente importante nesta segunda fase, que houvesse um envolvimento ativo dos estudantes. O sucesso do Tuning África deve-se ao envolvimento de uma massa crítica de universidades e partes interessadas, à apropriação e ao empenho de todos os envolvidos, bem como a uma liderança transparente e credível.

A CUA e a CE agradecem a todos os peritos africanos e europeus envolvidos na publicação deste livro, que é resultado da iniciativa Tuning e Harmonização em África 2 da Parceria Conjunta África-UE.

Comissão da União Africana e da Comissão Europeia

Capítulo 1

Introdução

1.1. Engenharia Mecânica no Contexto Africano

A Engenharia Mecânica é a área de conhecimento que aplica os princípios de engenharia, física e ciência dos materiais para conceber, analisar, produzir e manter sistemas mecânicos. É uma das mais antigas e mais amplas áreas da engenharia e requer um entendimento das principais áreas, incluindo mecânica, dinâmica, termodinâmica, ciência dos materiais, análise estrutural e eletricidade. Além destes princípios fundamentais, os engenheiros mecânicos usam ferramentas tais como o desenho assistido por computador e a gestão do ciclo de vida do produto para conceber e analisar fábricas, máquinas e equipamentos industriais, sistemas de aquecimento e arrefecimento, sistemas de transporte, aeronaves, embarcações, robótica, dispositivos médicos, armas e outros objetos e sistemas mecânicos. É o ramo da engenharia que envolve a conceção, produção e operação de máquinas.

Embora o seu desenvolvimento tenha surgido há milhares de anos em todo o mundo, a Engenharia Mecânica emergiu como um campo no século XVIII, durante a Revolução Industrial na Europa. Desde então, evoluiu continuamente para incorporar avanços em áreas como Composites, Mecatrónica e Nanotecnologia. Também se sobrepõe em geral com a Engenharia Aeroespacial, Engenharia Metalúrgica, Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Engenharia de Produção, Engenharia Química, Engenharia Industrial e outras áreas de engenharia em graus variados.

Hoje em dia, os engenheiros mecânicos também trabalham no campo da Engenharia Biomédica, especificamente com a Biomecânica, Fenómenos de Transporte, Bio-Mecatrónica, Bio-Nanotecnologia e Modelização de Sistemas Biológicos.

1.2. Importância da Engenharia Mecânica para a África

A importância da Engenharia Mecânica explica a sua forte presença em quase todos os países africanos, com disparidades perceptíveis de um país para outro, devido à diversidade nas tradições históricas da formação. No entanto, surgem fortes semelhanças quando se trata das competências esperadas de especialistas em Engenharia Mecânica, formados nas universidades do continente. Essas semelhanças são a estrutura transversal, em que os processos de harmonização terão de se basear para conseguir a comparabilidade dos cursos oferecidos por cada universidade na área de Engenharia Mecânica em África. Este processo de harmonização é agora de suma importância numa África onde a integração regional está a tornar-se num importante eixo de políticas que, inevitavelmente, leva a uma necessidade de reconhecimento mútuo dos percursos, diplomas e habilitações na área do ensino superior em África.

A carreira em Engenharia Mecânica é uma das mais interessantes a seguir, já que envolve uma enorme variedade de áreas de conhecimento e atividades. Pela sua transversalidade, oferece soluções eficazes para muitos problemas que as empresas enfrentam. Os engenheiros mecânicos em África também estão envolvidos na investigação aplicada. Eles concebem, desenvolvem, constroem e testam dispositivos mecânicos e térmicos, incluindo ferramentas, motores e máquinas. Os engenheiros mecânicos concebem e supervisionam a fabricação de muitos produtos que variam de dispositivos médicos a novas baterias. Também concebem máquinas que produzem energia, como geradores elétricos, motores de combustão interna, turbinas a gás e vapor, bem como máquinas que usam energia, tais como sistemas de ar condicionado e refrigeração. Como outros engenheiros, os engenheiros mecânicos usam computadores como suporte para criar e analisar projetos, simular e testar se a máquina funciona conforme desejado. A formação em Engenharia Mecânica deve produzir licenciados que compreendem o papel fundamental da Engenharia Mecânica no desenvolvimento económico da África. Os engenheiros mecânicos, normalmente, fazem o seguinte:

- Analisam problemas para verificar como os dispositivos mecânicos e térmicos podem ajudar a resolver um problema.
- Concebem ou remodelam dispositivos mecânicos e térmicos, usando análise e *design* assistido por computador.
- Desenvolvem e testam protótipos dos dispositivos que concebem.
- Analisam os resultados dos testes e alteram o *design*, conforme necessário.
- Supervisionam o processo de fabricação do dispositivo.

1.3. Reforma e Modernização do Programa Curricular de Engenharia Mecânica

Uma análise dos cursos de Engenharia Mecânica revela a variedade e a extensão das aspirações nacionais: melhor serviço para economias africanas e assistência e apoio no cumprimento de metas de ensino superior; autossuficiência; implementação eficiente e eficaz dos principais programas; e contribuição para o desenvolvimento. A Metodologia Tuning inclui um processo de consulta das partes interessadas e oferece uma base para a identificação de metas estratégicas, objetivos e ações, e para o desenvolvimento de uma reforma robusta e abrangente do programa curricular.

A diversidade dos cursos de Engenharia Mecânica representa um desafio e uma oportunidade para o Projeto Tuning definir o ritmo e o padrão de harmonização curricular, garantia de qualidade e melhoria da coordenação e *networking*. A natureza ampla da Engenharia Mecânica significa que uma reforma curricular eficaz e eficiente geraria resultados abrangentes para muitas outras áreas de engenharia, contribuindo, assim, para o seu desenvolvimento.

1.3.1. *Direção Estratégica*

O principal foco estratégico da modernização e reforma curricular deve ser o desenvolvimento das capacidades das universidades africanas para oferecer ensino superior de qualidade e facilitar o acesso a um número cada vez maior de jovens no continente, contribuindo significati-

vamente para o aumento da proporção de engenheiros em relação à população. É necessário estabelecer uma forte relação entre os órgãos regionais, sub-regionais e as comunidades universitárias, tanto dentro quanto fora da África. Uma nova ênfase nos vínculos entre a universidade e a indústria tem o potencial para satisfazer as necessidades educacionais e de desenvolvimento em todo o continente.

Nestes esforços para a reforma educacional, deve-se encontrar um bom equilíbrio entre o foco nos conhecimentos e nas capacidades que os estudantes devem adquirir (capacidades de raciocínio crítico mais especializado, como a resolução de problemas e relevância para a indústria) e o foco nas competências básicas de engenharia e na teoria específica da área de conhecimento. Deverá ser considerado o seguinte: Padrões, Capacidade de Raciocínio Crítico, Profundidade e não Amplitude e Ligação com a indústria (conexão com a indústria).

1.3.2. *Implementação*

- Identificar as metas de mudança do programa curricular de engenharia.
- Identificar as barreiras e os principais fatores de sucesso nos esforços de mudança.
- Identificar os atributos de engenheiros recém-formados.
- Avaliar o sucesso que os programas tiveram ao incutir esses atributos nos licenciados.

Em resumo, no que se refere à Engenharia Mecânica, as prioridades de desenvolvimento africano incidem na aquisição de capacidades e lidam com:

- Mobilidade dentro e fora da África.
- Reconhecimento dos programas curriculares em África e no exterior.
- Dimensão global e social dos programas curriculares de engenharia.
- Programa de garantia de qualidade.

O principal objetivo é formar cada vez mais engenheiros para o futuro. Os engenheiros devem enfrentar necessidades globais e não apenas locais. Sem negligenciar o aspeto técnico da formação, devem ser incluídas as seguintes competências:

- Capacidade de *Gestão [e aprendizagem?]* para fazer face ao desemprego.
- *Respeito pelos outros.*
- *Inovação e capacidade de criar novos produtos.*
- *Adaptabilidade a todos os países africanos e fora de África.*
- *Flexibilidade.*
- *Ética profissional.*

De acordo com a Associação das Universidades Africanas (AAU) «o ensino superior em África tem sido afetado por uma variedade de problemas económicos e sociais: inscrição comparativamente baixa em todos os níveis; instalações e capacidades institucionais sobrecarregadas; apoio económico, político e logístico insuficiente ao ensino superior por parte dos governos africanos e das empresas; pouco apoio do setor privado e uma cultura subdesenvolvida de contribuições privadas para universidades; interligação pouco desenvolvida entre as universidades, a indústria e os governos, e os setores social e produtivo da economia; e problemas de capacidade humana, tais como um corpo docente envelhecido e a “fuga de cérebros”».

Este é o ambiente no qual o desenvolvimento dos cursos de Engenharia Mecânica deve ocorrer num país africano. A Tabela 1.1 em baixo tenta estabelecer uma ligação entre a estrutura das economias africanas e os níveis globais de pobreza e desemprego no continente.

Com a notória exceção da África do Sul, da Tunísia e do Egito, os outros países possuem uma economia altamente agrária, onde a maioria da mão-de-obra é empregada no setor agrícola, mas a contribuição do setor para o PIB total é extrema e desproporcionalmente baixa. As percentagens das populações nos respetivos países que estão abaixo do limiar da pobreza são inaceitavelmente elevadas e ligadas aos baixos valores da industrialização.

Tabela 1.1

Uma avaliação comparativa dos indicadores económicos

Países	Percentagem da indústria no PIB (%)	Percentagem da agricultura no PIB (%)	% da força de trabalho na agricultura	% da população abaixo do limiar da pobreza
Egipto	37,4	14,7	32,0	20,0
Gana	27,4	24,6	56,0	28,5
Zâmbia	33,5	20,0	85,0	64,0
Malawi	16,9	29,6	90,0	50,7
África do Sul	32,1	2,4	9,0	50,0
Camarões	30,9	19,8	70,0	48,0
Etiópia	14,6	46,6	85,0	29,2
RD do Congo	25,9	38,3	N/A	71,0
Tunísia	28,2	10,5	11,7	15,5

Isto exige um elevado grau de mecanização e uma mudança na estrutura do setor produtivo da sociedade africana para uma fabricação mais baseada na indústria e uma economia com valor acrescentado. É aqui que o desenvolvimento de uma cultura de engenharia através de um esforço consciente para aumentar a proporção de engenheiros na população pode desempenhar um papel importante e fazer a diferença.

Os cursos de ensino superior em Engenharia Mecânica são oferecidos no primeiro, segundo e terceiros ciclos nestas instituições, levando geralmente a um Bacharelato, Licenciatura ou Mestrado e Doutoramento em Engenharia Mecânica e nas suas áreas afins. A duração dos cursos do primeiro ciclo varia entre três e cinco anos, a duração dos cursos do segundo ciclo varia entre um e dois anos, e a conclusão do Doutoramento pode variar entre três e cinco anos, mas depende do país e da universidade. Um curso típico oferece uma ampla formação geral nos dois ou três primeiros anos, com especialização numa determinada área da Engenharia Mecânica, que ocorre na fase final do curso de licenciatura.

Entre os desafios enfrentados atualmente em África está a impossibilidade de muitos africanos licenciados e profissionais em Engenharia Mecânica conseguirem trabalhar eficazmente com as PME, aplicando as capacidades e competências que é suposto terem adquirido nas suas várias instituições à prática da Engenharia Mecânica na indústria. Acreditamos que o desafio de desenvolvimento pode ser resolvido se os licenciados em Engenharia Mecânica adquirirem as aptidões e competências necessárias que podem ajudar a revolucionar a Engenharia Mecânica tradicional e antiquada, focalizando capacidades, competências e tecnologias modernas para melhorar o processamento e a produção da Engenharia Mecânica em todo o continente. Por conseguinte, o projeto empenhou-se em identificar uma série de competências genéricas e específicas que têm, como seu principal objetivo, fazer avançar a formação em Engenharia Mecânica no sentido de reformas modernas.

1.3.3. *Países-membros do Grupo de Engenharia Mecânica do Tuning África*

A Engenharia Mecânica foi identificada como uma área de conhecimento prioritária. A composição do grupo de Engenharia Mecânica abrangeu as cinco regiões de África e as universidades participantes estão indicadas no Anexo (Lista de Contribuidores - **Lista de países e universidades participantes e dos seus representantes**).

O mapa em baixo mostra uma ilustração da distribuição da formação de Engenharia Mecânica no continente. Por um lado, ilustra a riqueza da oferta da formação nesta área e, por outro, a sua diversidade.

Os países a laranja são aqueles nos quais não identificámos formação em Engenharia Mecânica: Guiné, Serra Leoa, Guiné Equatorial, República Centro-Africana, Sudão e Somália.

Todos os outros países têm formação em Engenharia Mecânica, com a particularidade de que aqueles a verde são países em que algumas universidades participam no projeto Tuning África (Apresentação do autor).



Figura 1.1

Distribuição da formação de Engenharia Mecânica no continente africano. Assinalados a verde os países com universidades que participam no Grupo de Engenharia Mecânica

Akli Mohand Oulhadj University of Bouira

Akli Mohand Oulhadj University of Bouira (Argélia) obteve o estatuto de universidade em junho de 2012. Hoje em dia, a Universidade tem 6 faculdades, 2 institutos, 23 departamentos e mais de 24.000 estudantes, 800 professores e cerca de 500 funcionários administrativos,

bibliotecas científicas renovadas, 8 laboratórios de investigação, incluindo 32 equipas de investigação em: materiais e desenvolvimento sustentável, gestão e desenvolvimento de recursos naturais e processos de garantia de qualidade para materiais, energia, água, ambiente, informática, matemática e física para agricultura e florestas, estudos literários e linguísticos, educação, trabalho e orientação, ciências modernas do desporto e atividade física.

A Universidade oferece formação profissional e académica de acordo com o sistema Licenciatura, Mestrado e Doutoramento (LMD), e Licenciaturas, Mestrados e Doutoramentos clássicos nas seguintes áreas: Ciências e Ciências Aplicadas, Natureza, Ciências da Terra e da Vida, Literaturas e Línguas, Ciências Humanas e Sociais, Ciências Económicas, Comerciais e de Gestão, Direito e Ciências Políticas. A Universidade atualiza as suas especialidades e especializações tendo em conta as necessidades modernas da sociedade. O corpo docente trabalha produtivamente para ampliar as realizações da Universidade Akli Mohand Oulhadj e a ciência pedagógica mundial, formando o potencial intelectual do país, criando todas as condições para a autorrealização criativa e o desenvolvimento cultural da personalidade dos professores. Como parte das atividades académicas e de investigação, a Universidade colabora a todos os níveis, incluindo com o Ministério do Ensino Superior e da Investigação Científica.

Université de Yaoundé I

A Université de Yaoundé I (UYI) é o maior polo universitário da África Central. O seu campus de 95 hectares está localizado no coração da cidade de Yaoundé, capital dos Camarões, uma aglomeração de 3 milhões de habitantes. A UYI tem 57.000 estudantes e 1.300 professores. Com êxito, a UYI tem a sua formação acreditada internacionalmente. A sua particularidade é o bilinguismo (Francês-Inglês). O seu compromisso com o processo de internacionalização e harmonização é marcado pela sua participação ativa no Projeto Tuning África desde o início, assim como em várias outras redes interuniversitárias. A sua experiência de acolhimento de estudantes internacionais levou-a a desenvolver os seus procedimentos (instalações administrativas, vistos, alojamento, seguro, e pagamento de bolsas de estudo). A UYI foi selecionada pelo Banco Mundial como um Centro de Excelência em Tecnologias de Informação e Comunicação (CEITC) pela sua forte posição nas áreas das TI, Telecomunicações e Engenharia Mecânica. Vários professores da UYI receberam o prémio Kwame Nkrumah da União Africana pelas suas realizações no campo das ciências.

Université de Lubumbashi (UNILU)

A Université de Lubumbashi (UNILU) é uma universidade pública na República Democrática do Congo, localizada na província de Katanga, cidade de Lubumbashi. Fundada em 1955, a Universidade foi sucessivamente designada de: Université Officielle du Congo et du Rwanda-Urundi, Université d'État d'Élisabethville, Université Officielle du Congo, Université Nationale du Congo / Campus de Lubumbashi, Université Nationale du Zaïre / Campus de Lubumbashi e, finalmente, Université de Lubumbashi. Tem aproximadamente 33 000 estudantes em 10 faculdades e 4 escolas. A língua de ensino é o francês.

Egypt-Japan University of Science and Technology (E-JUST)

A Egypt-Japan University of Science and Technology (E-JUST) é uma universidade orientada para a investigação, com a ambição de cultivar um ambiente académico e tornar-se uma referência em educação para o Egito e outros países africanos. Foi criada inicialmente como um projeto de acordo bilateral entre os governos egípcio e japonês em maio de 2009, e mais tarde, em 2010, a Universidade já estava pronta para receber o seu primeiro grupo de estudantes e tornar o sonho numa realidade. Além disso, a E-JUST está a planear abrir uma escola de licenciatura em setembro de 2018 e está a preparar 7 cursos, incluindo o curso de Mecatrónica. A E-JUST pôde participar no Grupo da área (SAG) de Engenharia Mecânica da Fase II do Tuning África.

Cairo University

A Cairo University é uma das universidades que participou em ambas as fases do Projeto Tuning África. É a mais antiga universidade do Egito (fundada em 1908), mas a Faculdade de Engenharia é mais antiga do que a Universidade. Remonta aos primórdios da formação em engenharia no Egito, em 1816. O edifício da Faculdade de Engenharia (Building College, agora em Gizé) foi fundado em 1905 e a especialização em Mecânica começou em 1916.

A Faculdade de Engenharia da Cairo University participa no Projeto Tuning África, revendo e melhorando o curso Engenharia de *Design* Mecânico. Este é um curso novo que foi criado em 2008, usando um sistema de créditos baseado em horas.

Jimma University

A Jimma University (JU), criada em dezembro de 1999 pela fusão da Jimma College of Agriculture (fundada em 1952) e o Jimma Institute of Health Sciences (fundado em 1983), é a primeira instituição inovadora de ensino orientado para a comunidade da Etiópia. Tem quatro campus localizados na cidade de Jimma, a 352 km a sudoeste de Adis Abeba, com uma área de 409 hectares. A JU tem mais de 100 cursos de licenciatura, 30 cursos de pós-graduação e 3 cursos de doutoramento, que são oferecidos em diferentes áreas de conhecimento, incluindo Medicina, Engenharia, Agricultura, Gestão de Empresas, Ciências Sociais e Naturais. A principal filosofia da JU é a integração do ensino, da investigação e dos serviços. Está estruturada em 5 faculdades, uma escola e dois institutos, sendo um deles o Instituto de Tecnologia. Está atualmente classificada em segundo lugar entre as 42 universidades da Etiópia financiadas pelo Estado, mas esteve de forma regular em primeiro lugar, em termos de desempenho educativo, nos últimos anos. O número de inscrições ultrapassa os 43.000, e tem 1.300 professores e 1.800 funcionários administrativos. A JU ambiciona tornar-se a principal instituição pública de ensino superior da Etiópia, renomada em África e reconhecida mundialmente.

Eritrea Institute of Technology (JiT)

A Faculdade de Tecnologia foi fundada em 1997, reestruturada como Faculdade de Engenharia e Tecnologia em 2009 e tornou-se no JiT no ano 2011 devido ao maior impulso e ao aumento da magnitude das admissões de estudantes nos cursos relacionados com engenharia. Atualmente, tem 9.500 estudantes em 8 cursos de licenciatura e seis cursos de mestrado, para além de cursos intercalados de doutoramento. Tem aproximadamente 263 docentes e 445 funcionários administrativos. O Departamento de Engenharia Mecânica, um dos departamentos fundados em 1997, destaca-se pelo melhor desempenho global, com 1.650 estudantes atualmente inscritos. A Faculdade participou na Fase II do Tuning Africa.

Kumasi National University of Science and Technology

KNUST localizado em Kumasi, no Gana é um centro académico regional de excelência, que lidera a procura pelo avanço tecnológico na

África Ocidental. Começou como Kumasi College of Technology (KCT) que foi criado em 1951. O KCT tornou-se numa universidade qualificada e foi renomeada Kwame Nkrumah University of Science and Technology em 1961 por uma lei do Parlamento. Tem uma população estudantil de mais de 45.000, com seis (6) faculdades (Agricultura & Recursos Naturais, Arquitetura e Planeamento, Arte e Ambiente Construído, Engenharia, Ciências da Saúde e Ciência), bem como um dinâmico Instituto de Ensino à Distância. A Faculdade de Engenharia tem nove departamentos (Engenharia Agrónoma, Engenharia Química, Engenharia de Petróleo, Engenharia Petroquímica, Engenharia Civil, Engenharia Geológica, Engenharia de Materiais e Engenharia Metalúrgica) e dois centros de investigação (Technology Consultancy Centre e o The Brew-Hammond Energy Centre).

O Departamento de Engenharia Mecânica da KNUST oferece os seguintes cursos: Licenciatura em Engenharia Mecânica, Licenciatura em Engenharia Aeroespacial, Mestrado em Energias Sustentáveis e Gestão, Mestrado em Tecnologias de Energias Renováveis e Doutoramento em Energias Sustentáveis.

University of Malawi

O Maláui tem quatro universidades públicas e cerca de treze universidades privadas. A University of Malawi é a mais antiga universidade do Malawi, criada em 1964. Sua sigla é UNIMA. Tem quatro faculdades constituintes situadas em três cidades, Blantyre, Zomba e Lilongwe. University of Malawi - The Polytechnic é uma das faculdades constituintes da UNIMA, situada em Blantyre. É a principal instituição que oferece ensino superior em engenharia no Malawi desde 1965. A Universidade tem cinco faculdades académicas, 17 departamentos que oferecem 1 certificado, 16 diplomas, 45 licenciaturas, 45 mestrados e 23 doutoramentos. O Politécnico tem uma população estudantil de cerca de 6.500 estudantes. Tem 256 docentes e 224 funcionários administrativos e de apoio.

A Faculdade de Engenharia foi criada em 1965. Os primeiros cursos de engenharia oferecidos foram Diplomas em Engenharia, com uma especialização limitada em Engenharia Civil, Mecânica e Elétrica. Em 1980, foi introduzido um curso de Licenciatura em engenharia de seis anos. A especialização em Engenharia Civil, Elétrica e Mecânica foi introduzida mais tarde, em 1987, e a duração do curso foi reduzida para cinco anos. A Faculdade oferece atualmente catorze cursos especializados

de licenciatura em: Engenharia Civil – Água, Estruturas e Transportes; Engenharia Elétrica – Elétrica e Eletrônica, Eletrônica e Computadores, Eletrônica e Telecomunicações, e Biomédica; Engenharia Mecânica, Industrial, Energia, Automóvel; Engenharia de Minas, Engenharia Geológica, Metalurgia e Processamento de Minerais. A Faculdade também oferece cursos de pós-graduação: Mestrado e Doutorado em Desenvolvimento e Gestão de Infraestruturas; Mestrado em Gestão Sustentável de Engenharia especializada em Instalações, Água e Exploração Mineira; e Doutorado em Engenharia Industrial; Energia. Atualmente, 210 estudantes inscrevem-se em cursos de licenciatura por ano, dos quais 27% são estudantes do sexo feminino. Conta com 60 membros do corpo docente, dos quais cinco são do sexo feminino. A Faculdade também inclui as seguintes unidades/centros: Centro de Transportes e Transferência de Tecnologias; Centro de Água, Saneamento, Saúde e de Desenvolvimento de Tecnologia Apropriada e Centro Politécnico de Serviços Comerciais e Técnicos. O Departamento de Engenharia Civil também dispõe de um centro de testes de materiais comerciais. Além disso, a Faculdade tem um Estúdio de *Design*.

Cape Peninsula University of Technology

A Cape Peninsula University of Technology foi criada a 1 de janeiro de 2005, quando houve a fusão da Cape Technikon com a Peninsula Technikon. Esta fusão fez parte do processo de transformação nacional, que transformou o panorama do ensino superior na África do Sul. No entanto, a instituição tem origens humildes na Cape Technikon e na Peninsula Technikon, que remontam ao início dos anos 1900.

Hoje em dia, esta instituição, com sede na Cidade do Cabo, é a única universidade de tecnologia em Cabo Ocidental e é a maior universidade da região, contando com mais de 30.000 estudantes, vários campus e pontos de serviço, e seis faculdades que oferecem mais de 70 cursos. As seis faculdades são: Ciências Aplicadas, Ciências Empresariais e de Gestão, Educação, Engenharia, Ciências da Saúde e do Bem-Estar e, por último, Informática e *Design*.

A Faculdade de Engenharia consiste nos seguintes departamentos por ordem alfabética: Gestão de Construção e Levantamento Quantitativo, Engenharia Química, Engenharia Civil, Tecnologia Têxtil e do Vestuário, Engenharia Industrial e de Sistemas, Geomática (Investigação e Cartografia), Engenharia Mecânica e Mecatrónica.

A Faculdade de Engenharia abrange uma ampla gama de áreas de engenharia, que estão atualmente a ser revistas para dar resposta às necessidades das prioridades do setor aos níveis regional, nacional e mundial. Através de uma gama de institutos e centros de investigação multidisciplinares, a Faculdade visa integrar os seus cursos de investigação e ensino num sistema coeso, e está a oferecer plataformas modernas de tecnologia aos estudantes, para uma formação relevante, que atende às exigências da indústria, com um de alto nível de aprendizagem integrada no trabalho. Estas plataformas incluem o Centro Competências de Gestão da Vida do Produto, oferecendo um ensino moderno em conceção de produto por meio de simulação e gestão do ciclo de vida, o Laboratório de Tecnologia de Fabricação Avançada e o Centro de Automação de Subestações e Sistemas de Gestão de Energia, para citar apenas alguns. Com esta abordagem, a Faculdade pretende tornar-se num importante catalisador da mudança socioeconómica na região.

O Departamento de Engenharia Mecânica oferece os seguintes cursos: Bacharelato; Licenciatura em Tecnologia da Engenharia; Mestrado em Engenharia e Doutoramento em Engenharia

École Nationale d'Ingénieurs de Tunis (ENIT)

Fundada em 1968, a École Nationale d'Ingénieurs de Tunis (ENIT) é a mais antiga escola de engenharia tecnológica da Tunísia. Desde a sua criação, dotou a Tunísia, que tinha acabado de recuperar a sua independência, do seu pessoal técnico superior, que concebeu e construiu as primeiras infraestruturas civis e industriais do país (rede rodoviária, barragens, centrais elétricas, fábricas, etc.). A oferta de formação da ENIT tem vindo a evoluir constantemente para atender às necessidades da economia tunisina em termos de engenheiros competentes nas áreas de produção, empreendedorismo e inovação. Desde a sua criação, a ENIT formou cerca de 12.000 engenheiros, muitos dos quais ocupam posições de alta responsabilidade técnica ou de gestão na direcção dos serviços públicos e de empresas públicas e privadas na Tunísia e no exterior. A admissão à ENIT é conseguida principalmente através do exame nacional para entrada nas escolas de engenharia. Os estudantes admitidos na ENIT são os candidatos melhor classificados no exame. No âmbito dos acordos de dupla graduação com prestigiadas instituições francesas de engenharia, cerca de 60 estudantes de engenharia (aproximadamente 15% da coorte) vão para França todos os anos para obter uma segunda graduação.

Aberta ao mundo e à sociedade, bem equipada para lidar com problemas económicos relacionados com as empresas e com uma sólida formação científica e tecnológica, os licenciados da ENIT são capazes de desempenhar funções com um alto valor acrescentado técnico, científico e de gestão em diferentes setores da economia: equipamentos, transporte, gestão, serviços urbanos, empresas que produzem bens e serviços, ambiente, energia, desenvolvimento sustentável e novas tecnologias.

Em setembro de 2017, foi atribuído o título de *EUR-ACE Master* a nove (9) cursos de licenciatura da ENIT por uma duração máxima de 6 anos. Este título significa, por um lado, que a formação cumpre as normas internacionais de qualidade, e por outro lado, que foi acreditado por uma agência que cumpre as mais exigentes normas europeias. Esta acreditação garante a qualidade científica e académica dos cursos de engenharia e também assegura a pertinência da prática da engenharia. Estas garantias são uma vantagem para estudantes e graduados.

Copperbelt University

Na Zâmbia existem quatro categorias de profissionais de engenharia: engenheiros, tecnólogos, técnicos e aqueles que atuam na área das atividades artesanais. Três instituições oferecem cursos de Licenciatura em Engenharia Mecânica, cinco oferecem bacharelatos e dez oferecem certificados de atividades artesanais. Com 500 licenciaturas em engenharia concedidas anualmente, estima-se que destas, 100 sejam em Engenharia Mecânica. Isso significa que um em cada 130 000 cidadãos da Zâmbia obtém anualmente uma licenciatura em Engenharia Mecânica. Existe um quadro nacional de qualificações, tendo sido instituída uma Autoridade de Ensino Superior em 2013, enquanto o TEVET, uma autoridade governamental, regula o ensino técnico e de engenharia. Uma pessoa deve obter um diploma de uma universidade reconhecida para estar habilitada e poder ser chamada de engenheiro, e o título de «Engenheiro» é protegido por lei. Todos os engenheiros, bem como as empresas de engenharia, devem estar registados no Instituto de Engenharia da Zâmbia para estarem autorizados a trabalhar na área. A adesão é renovável anualmente. Além disso, uma empresa tem de atingir um número mínimo de engenheiros antes de ser considerada empresa de engenharia.

Os países e as universidades participantes do SAG de Engenharia Mecânica, juntamente com os nomes e as informações de contacto dos representantes são apresentados em Anexo.

1.4. Tipos de cursos de Engenharia Mecânica

No passado, o número e dimensão dos cursos de Engenharia Mecânica oferecidos pelas universidades africanas eram baixos: no Gana, apenas uma universidade oferecia Licenciatura em Engenharia Mecânica ao longo de mais de 40 anos, mas agora, em países como a Zâmbia, há três universidades e o número de licenciados em Engenharia Mecânica aumentou proporcionalmente. Um panorama semelhante pode ser observado na Etiópia, onde estão a ser feitos grandes progressos na mudança do rácio de inscrição em Ciências e Tecnologia/Ciências Sociais de 30:70 para 70:30, traduzindo-se diretamente num aumento de estudantes inscritos anualmente nos cursos de Engenharia Mecânica (de uma média de 800 para uma média de 5.000) nos próximos anos. Na Argélia, mais de cinquenta escolas e universidades oferecem cursos de licenciatura em Engenharia Mecânica. Nos Camarões, os números gerais relativos às inscrições excederam as capacidades existentes, atingindo agora os 150 engenheiros/ano. Apesar de o Malawi ter apenas uma universidade que oferece estudos superiores em engenharia, também aqui os números aumentaram grandemente. No entanto, em alguns países como o Egito e a África do Sul, os números de licenciados em engenharia *per capita* são relativamente altos, o que posiciona estes países não muito atrás de países como os EUA e a Alemanha. Ainda assim, na África do Sul existem planos para aumentar o número de licenciados em engenharia de 7.888 para 15.000 por ano, até 2014. Só em 2009, foram concluídas 1.459 licenciaturas em Engenharia Mecânica e outras 111 pós-graduações. Em resumo, durante muitos anos houve relativamente poucos e pequenos cursos de Engenharia Mecânica em universidades africanas, mas nos últimos anos os números têm aumentado, embora lentamente. Parece haver uma confluência interessante de esforços nas universidades africanas para aumentar o número de licenciados em Engenharia Mecânica com o aumento do número de universidades que oferecem estes cursos ou o aumento da adesão a cursos de Engenharia Mecânica existentes.

Esta situação revela progressos e destaca a necessidade de reestruturação dos cursos de Engenharia Mecânica e dos seus programas curriculares para responderem aos desafios do futuro. Os países com um crescimento económico acelerado têm geralmente uma percentagem mais alta de engenheiros na população total. Esta percentagem também determina o sucesso (em dimensão e qualidade) do programa de desenvolvimento das infraestruturas de um país. Em termos compa-

rativos, em geral, o rácio entre o número de engenheiros e a dimensão da população nos países africanos está bastante atrás dos países desenvolvidos e de outros países em desenvolvimento. Esta desproporção em África deve-se à sua dependência numa economia predominantemente agrária, bem como em conhecimentos técnicos estrangeiros. Embora o número de licenciados em engenharia esteja a aumentar, está longe de ser adequado e não é suficiente para atender às necessidades de competências em Engenharia Mecânica em África.

1.5. Elementos Fundamentais dos Cursos de Engenharia Mecânica

O grupo de Engenharia Mecânica (EM) concordou que o primeiro ciclo de graduações (licenciatura) facilita os estudos de qualificação profissional em Engenharia Mecânica adequados para os profissionais que se iniciam nessa área (qualificação profissional), possibilitando que haja licenciados de qualidade para cursos científicos avançados ou para cursos de formação complementar noutras áreas para além da Engenharia Mecânica. O perfil profissional da Engenharia Mecânica foi discutido em detalhe, tanto em relação à extensão quanto à profundidade das especializações dentro desta área. Apresentam-se a seguir as principais especializações em Engenharia Mecânica encontradas na maioria das universidades, juntamente com as principais atividades profissionais a elas associadas. As principais atividades englobam a aquisição de conhecimentos (capacidade de integração) pelo estudante, por meio da criação do perfil do programa curricular de Engenharia Mecânica.

Depois de uma apreciação geral dos perfis dos cursos das universidades participantes e da análise dos resultados específicos da aprendizagem dos cursos do primeiro ciclo de Engenharia Mecânica, chegou-se a um consenso no que diz respeito aos principais elementos do programa curricular de Engenharia Mecânica. Estes elementos são retratados a seguir sob a forma de pirâmide, com os seus coeficientes em percentagens médias.

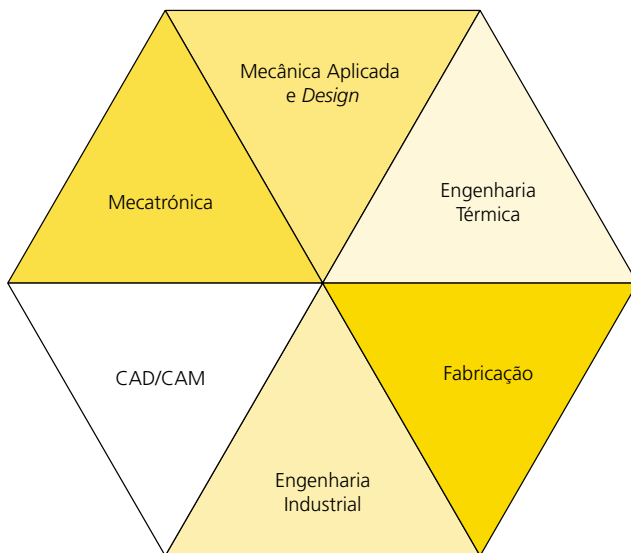


Figura 1.2
Principais especializações em Engenharia Mecânica

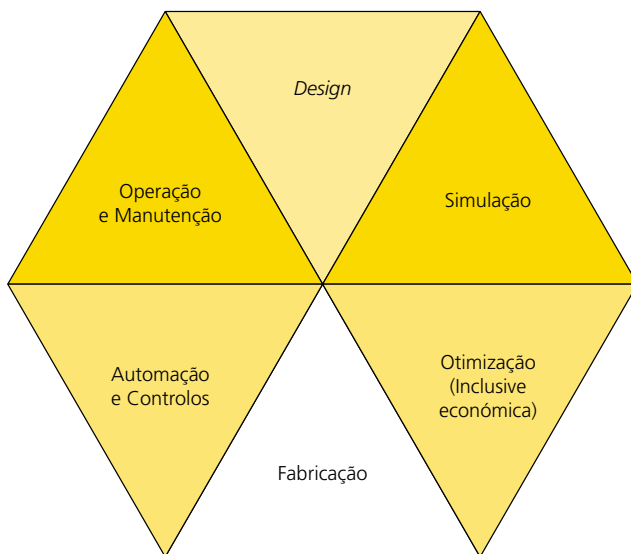
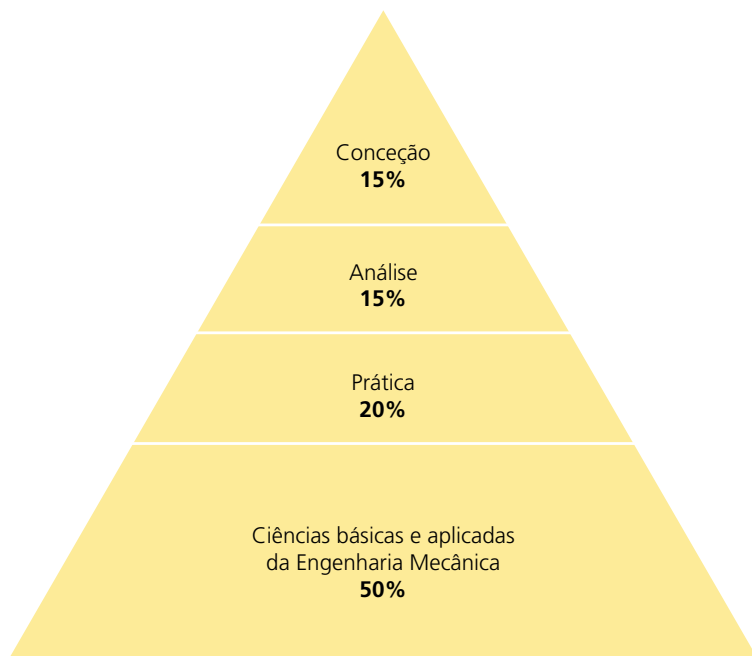


Figura 1.3
Principais Atividades em Engenharia Mecânica



A figura acima mostra de uma forma simplista a complexidade da formação em Engenharia Mecânica, que tem em conta os elementos da ciência básica e aplicada, assim como elementos mais específicos como a conceção, a análise e a prática.

A Engenharia Mecânica é o conjunto dos conhecimentos relativos à mecânica, no sentido físico da ciência do movimento e no sentido técnico do estudo dos mecanismos. Esta área do conhecimento varia desde a conceção de um produto mecânico à sua fabricação, manutenção e reciclagem. A diferença entre os sistemas de formação em Engenharia Mecânica depende claramente do coeficiente atribuído a cada uma das rubricas da formação básica, da prática empresarial, da conceção e da análise.

Duas lições importantes podem ser tiradas deste capítulo: a primeira é que, no contexto de facilitar a mobilidade dos estudantes e dos professores num espaço harmonizado de ensino superior em África, as questões da comparabilidade dos programas curriculares são de suma importância. A Metodologia Tuning África, que levanta o problema da

comparabilidade em termos de competências adquiridas pelo estudante durante o período de aprendizagem, é uma forma de manter um diálogo construtivo entre as universidades que não se sobrepõe às tradições específicas de formação de cada universidade ou país. Melhor ainda, o Tuning África define um quadro de consulta que também envolve as empresas no processo de desenvolvimento do programa curricular. É neste aspeto que a segunda lição é específica à Engenharia Mecânica porque o progresso do desenvolvimento económico dos países africanos torna imperioso formar tecnólogos que possam liderar projetos de industrialização. A Engenharia Mecânica, que lida com a conceção, análise, fabricação, instalação, operação, manutenção de sistemas mecânicos, é importante para os setores a serem desenvolvidos nos países que desejem ter um setor industrial robusto e produtivo. Tudo isto explica porque é que esta área de conhecimento está tão generalizada nas universidades africanas.

É fácil entender que, para ser eficaz, esta formação precisa de ser estruturada para responder adequadamente às necessidades das empresas. A vantagem da Metodologia Tuning África é que envolve clara e efetivamente as empresas no processo de desenvolvimento do programa curricular, o que, no caso da Engenharia Mecânica é fundamental para a empregabilidade.

Este capítulo mostra precisamente que, mesmo num contexto em que as tradições de formação são diferentes, é possível obter, de uma forma consensual, meta-perfis que destaquem as principais articulações com base nas quais se possa criar um programa curricular aceitável para todos.

Capítulo 2

Definição de Competências Genéricas: Uma Perspetiva Temática

No que toca à Engenharia Mecânica, o processo de definição das competências genéricas ao nível da licenciatura e do mestrado foi implementado pelo Grupo da área de conhecimento de Engenharia Mecânica do Tuning África, na sequência de uma mesa-redonda e uma discussão intensiva de ideias entre os membros do grupo, com base numa definição do âmbito da Engenharia Mecânica e do perfil profissional de um Engenheiro Mecânico, bem como numa ampla descrição das competências necessárias. Foi adicionado um toque africano nesta fase, incluindo perspetivas de perfis de cursos específicos de alguns países africanos, o que resultou em 18 competências genéricas para cobrir todos os grupos por áreas de conhecimento, com base na semelhança e relevância geral, como se indica na Tabela 2.1 a seguir:

Tabela 2.1
Lista das competências genéricas

1	Capacidade de raciocínio conceptual, análise e síntese
2	Profissionalismo, valores éticos e observância dos preceitos do UBUNTU*
3	Capacidade de avaliação crítica e autoconsciência
4	Capacidade de transformar os conhecimentos em prática
5	Tomada de decisões objetivas e resolução prática e económica de problemas
6	Capacidade de usar tecnologias inovadoras e adequadas
7	Capacidade de comunicar eficazmente na língua oficial/nacional e local
8	Capacidade de aprender a aprender e capacidade de aprendizagem ao longo da vida
9	Flexibilidade, adaptabilidade e capacidade de antecipar e responder a novas situações
10	Capacidade de raciocínio criativo e inovador
11	Capacidade de liderança, gestão e trabalho em equipa
12	Capacidade de comunicação e de relacionamento interpessoal
13	Consciência ambiental e económica
14	Capacidade de trabalhar num contexto intra e intercultural e/ou internacional
15	Capacidade de trabalhar de forma independente
16	Capacidade de avaliar, rever e melhorar a qualidade
17	Autoconfiança, capacidade e espírito empreendedor
18	Empenho em preservar e acrescentar valor à identidade e ao património cultural africanos

* UBUNTU (respeito pelo bem-estar e a dignidade dos outros seres humanos).

2.1. Breve Análise das 18 Competências Genéricas Acordadas na Perspetiva da Engenharia Mecânica

1. *Capacidade de raciocínio conceptual, análise e síntese*

Uma função fundamental de Engenharia Mecânica, como de muitas outras áreas de conhecimento, é apresentar soluções para os problemas da vida real. Esta competência corresponde à capacidade de cons-

truir representações mentais de possíveis soluções para um problema (um problema de Engenharia Mecânica no contexto da Engenharia Mecânica), tendo em consideração as várias dimensões e implicações, bem como a relevância de cada solução possível.

2. Profissionalismo, valores éticos e observância dos preceitos do UBUNTU (respeito pelo bem-estar e dignidade dos outros seres humanos)

Esta é a capacidade de garantir a conformidade com as normas e orientações aceites que regem o exercício de uma profissão, tendo em conta o que é certo e justo para todas as partes de uma transação, projeto ou sistema (incluindo um sistema de Engenharia Mecânica) a partir da perspectiva da dignidade humana, moral ou jurídica.

3. Capacidade de avaliação crítica e autoconsciência

Esta é a capacidade de cuidadosa e corretamente avaliar e aferir situações ou sistemas identificados, com vista a determinar os seus méritos, valor ou deficiências e apresentar uma visão global dos mesmos (e por extensão, de sistemas de Engenharia Mecânica) como base para a tomada de decisões.

4. Capacidade de transformar os conhecimentos em prática

Isto tem a ver com a capacidade de ajustar, modificar ou adaptar os conhecimentos adquiridos e aplicá-los a uma situação ou problema da vida real. No contexto da Engenharia Mecânica, estes conhecimentos devem conduzir à solução de um problema de Engenharia Mecânica.

5. Tomada de decisões objetivas e resolução prática e económica dos problemas

Esta é a capacidade de tomar decisões de forma objetiva, imparcial e económica, com o entendimento de que a resolução de problemas não deve ser influenciada por amizade, emoção, retaliação ou outros fatores semelhantes que, caso contrário, podem afetar o processo ou reduzir a sua validade aos olhos das pessoas envolvidas.

6. Capacidade de usar tecnologias inovadoras e adequadas

Representa a capacidade de encontrar ou descobrir novas tecnologias ou acompanhar desenvolvimentos tecnológicos relacionados com a Engenharia Mecânica, usá-los de forma adequada ou adaptá-los a uma determinada situação.

7. Capacidade de comunicar eficazmente na língua oficial/ nacional e local

Trata-se da capacidade de expressar ou divulgar fácil e eficazmente opiniões ou sentimentos pessoais ou de grupo, ou dar informações oralmente ou por escrito (na língua nacional ou local), ou por outros meios, como diagramas, imagens ou objetos pertencentes a uma determinada área de conhecimento, para que o público-alvo possa avaliar e entender a mensagem.

8. Capacidade de aprender a aprender e capacidade de aprendizagem ao longo da vida

Esta é a aptidão, vontade e capacidade para assimilar, atualizar, aprimorar e aumentar continuamente os conhecimentos de Engenharia Mecânica ao longo da vida.

9. Flexibilidade, adaptabilidade e capacidade de antecipar e responder a novas situações

Esta é a capacidade de pensar rápido e antecipar como os sistemas de Engenharia Mecânica podem mudar ou novas situações que podem surgir no contexto da Engenharia Mecânica, e como reagir adequadamente para proteger ou preservar os sistemas.

10. Capacidade de raciocínio criativo e inovador

Esta é a capacidade de produzir ideias (ou conceitos em Engenharia Mecânica) totalmente novos ou ideias que, embora não sejam novas, podem ser aplicadas a novas situações para solucionar problemas.

11. *Capacidade de liderança, gestão e trabalho em equipa*

Estas aptidões (incluindo a ética, consciência do dever, integridade pessoal, eficiência e capacidade de planeamento) realçam a capacidade para trabalhar de forma eficaz em equipa ou em grupo (incluindo grupos de trabalho de Engenharia Mecânica) especialmente quando existe a responsabilidade de dirigir e gerir o grupo.

12. *Capacidade de comunicação e de relacionamento interpessoal*

A nível universal é, essencialmente, a capacidade de ser claro e articular verbalmente ou através da linguagem corporal, bem como a capacidade de se relacionar bem com as pessoas. No contexto da Engenharia Mecânica, a comunicação vai muito além da expressão verbal, e inclui a capacidade de comunicar a informação técnica por meio de, por exemplo, desenhos, esboços, símbolos e modelos de engenharia, bem como o entendimento e uso correto de termos técnicos na comunicação verbal.

13. *Consciência ambiental e económica*

Trata-se da capacidade de desenvolver uma consciência clara da relação entre a atividade económica e a degradação ambiental, e de tomar as medidas possíveis para atenuar ou limitar tal degradação. Para os engenheiros mecânicos, isto significa entender plenamente as implicações ambientais dos produtos, atividades e instalações de Engenharia Mecânica, e a responsabilidade que lhes cabe de garantir a preservação do ambiente.

14. *Capacidade de trabalhar num contexto intra e intercultural e/ou internacional*

Esta é a capacidade de trabalhar bem com pessoas de todas as raças ou etnias, seja num contexto familiar ou estrangeiro. Exige a compreensão de outras culturas, e pode requerer a adaptação às idiossincrasias pertencentes a essas culturas. Para engenheiros mecânicos, isto requer o conhecimento das normas e padrões locais e nacionais, bem como as normas internacionais que regem a conceção e a fabricação de produtos de Engenharia Mecânica, tais como os estabelecidos pelas instituições nacionais responsáveis pelas normas e o ISO.

15. *Capacidade de trabalhar de forma independente*

Esta é a capacidade de trabalhar bem, ou seja, de forma eficiente e eficaz, sem supervisão. Isto exige estar bem informado sobre o trabalho e as fontes a consultar para mais informações, a capacidade de planear e a capacidade de direccionar e gerir o tempo de forma eficaz para atingir os resultados desejados. Para um engenheiro mecânico, isto significa imperiosamente saber que fontes, incluindo manuais, consultar para obter informações técnicas sem depender indevidamente de colegas, especialmente em pequenos projetos.

16. *Capacidade de avaliar, rever e melhorar a qualidade*

Esta é a capacidade para determinar a qualidade de uma entidade e tomar as medidas adequadas para melhorar essa qualidade. Para um engenheiro mecânico, trata-se da capacidade de usar as ferramentas adequadas para avaliar a qualidade de um sistema ou produto de Engenharia Mecânica e de usar ferramentas semelhantes como técnicas estatísticas de controlo/garantia de qualidade para melhorar a qualidade dos sistemas/produtos de Engenharia Mecânica.

17. *Autoconfiança, capacidade e espírito empreendedor*

Esta é a qualidade de ter autoconfiança em termos de sentido crítico e da capacidade para apresentar bons resultados do ponto de vista empresarial. Para os engenheiros mecânicos, tal autoconfiança é geralmente o resultado da autoridade conferida pela competência técnica e capacidades profissionais. Portanto, requer a capacidade de aprender rapidamente no trabalho para evitar a síndrome da insegurança pessoal, geralmente associada aos profissionais recém-formados, e desenvolver progressivamente a autoridade necessária que pode garantir a autoconfiança sem gerar excesso de confiança.

18. *Empenho em preservar e acrescentar valor à identidade e ao património cultural africanos*

Este é o orgulho dos africanos em relação à sua herança cultural e um compromisso duradouro de preservar este património através da diferenciação, sempre que possível ou necessário, para que a identidade

africana se possa destacar. Para o engenheiro mecânico africano, isto significa o orgulho em realçar esta diferença, como e quando apropriado, a fim de refletir a identidade africana nos produtos de Engenharia Mecânica.

2.2. Aspetos Importantes não Considerados na Lista Inicial das Competências Genéricas Acordadas

1. *Compromisso com a segurança*

Esta competência foi inicialmente proposta pelo grupo de Engenharia Mecânica para ser incluída na lista de competências genéricas, mas não foi escolhida. Talvez essa rejeição possa ser um reflexo da consciência geralmente baixa da segurança na maioria das sociedades africanas. No entanto, posteriormente, o grupo de Engenharia Mecânica incluiu esta competência na sua lista de competências específicas da área de conhecimento para destacar a sua importância nos sistemas de Engenharia Mecânica.

2. *Capacidade de negociar e resolver conflitos*

Este aspeto não é explicitamente abordado. No entanto, pode argumentar-se que a posse de boas capacidades interpessoais e de gestão, que são adequadamente abordadas no âmbito das competências genéricas selecionadas, poderá implicar que as situações de conflito podem ser minimizadas ou efetivamente resolvidas sempre que surjam.

3. *Capacidade de realizar investigação a um nível adequado*

As capacidades de investigação nas sociedades africanas são, geralmente, pouco desenvolvidas e deve ser-lhes dada elevada prioridade e urgência. Por causa da pouca importância concedida à investigação e ao desenvolvimento, a capacidade de inovação de produtos é, correspondentemente, baixa na maioria das culturas africanas.

4. *Capacidade de utilização das TIC*

Embora o conjunto de competências genéricas tenha ignorado a importância das TIC, o grupo de Engenharia Mecânica incluiu-as na sua

lista de competências específicas da área de conhecimento para sublinhar a sua importância na conceptualização, conceção, análise e fabricação de produtos de Engenharia Mecânica.

2.3. Conclusão

Este capítulo aborda uma questão que há muito tempo tem sido o grande obstáculo entre as universidades africanas no processo de reconhecimento mútuo dos programas curriculares e graus. Para muitos destes países, o critério básico de compatibilidade era a duração dos estudos, que transmite a ideia de que quanto mais longos forem os estudos, mais conhecimentos são adquiridos pelo aluno.

Ao apresentar de uma forma exaustiva a questão das competências genéricas e das competências específicas da área de conhecimento, os elementos inerentes à comparabilidade dos cursos de Engenharia Mecânica, que são perfeitamente compreensíveis para as empresas, são rigorosamente analisados. Mesmo para além do amplo espectro da formação abrangida pela Engenharia Mecânica e o facto de estar bem detalhada na literatura, é essencial entender que o mais importante para o aluno é a questão da empregabilidade no fim do processo de formação, e que para garantir esta empregabilidade, as empresas concentram-se nas competências adquiridas pelo aluno.

Capítulo 3

Identificação das Competências Específicas da área de conhecimento

Os membros do SAG de Engenharia Mecânica tiveram debates produtivos e extensos durante a reunião do Tuning África realizada em Yaoundé, nos Camarões, de 23 a 25 de janeiro de 2012, para chegar a acordo sobre uma definição comum de Engenharia Mecânica em África, tendo sido desenvolvido um perfil profissional apropriado do licenciado em Engenharia Mecânica.

Projetos anteriores do Tuning (Europa, América Latina e Rússia) não incluíram Engenharia Mecânica, assim, o SAG de Engenharia Mecânica usou, como a sua principal referência institucional, o conjunto de competências para a formação de Engenharia Mecânica utilizado pelo American National Accreditation Board for Engineering Training (ABET, 2020). Além disso, o grupo de trabalho também consultou perfis de cursos específicos da Etiópia e as regulamentações do NARS do Egito. O SAG de Engenharia Mecânica concordou em dezanove competências específicas da área de conhecimento. Estas são apresentadas na Tabela 3.1, em baixo, juntamente com uma breve definição de cada uma.

As competências específicas da área de conhecimento referem-se aos conhecimentos, competências, capacidades e valores que os indivíduos que passaram por um período de estudos certificados devem possuir relativamente a uma determinada área de conhecimento. O grupo de peritos da área de Engenharia Mecânica deliberou sobre as competências que espera que os licenciados possuam depois de frequentarem o primeiro ciclo do curso de Engenharia Mecânica.

Tabela 3.1
Competências Específicas da Área de Conhecimento Identificadas

1	Capacidade de aplicar os conhecimentos das ciências básicas e aplicadas da Engenharia Mecânica.	Trata-se da capacidade de, em primeiro lugar, desenhar e, em segundo lugar, entender a ligação entre uma situação ou problema real e as ciências da Engenharia Mecânica, e como estas ciências podem ser usadas para modelar e/ou resolver os problemas da vida real.
2	Capacidade de identificar, avaliar e implementar as tecnologias mais adequadas para o contexto em questão.	Esta é a capacidade de reconhecer as necessidades de qualquer situação, não só analisando os requisitos de Engenharia Mecânica da situação em questão, mas também aplicando as soluções de Engenharia Mecânica mais simples, eficazes e económicas.
3	Capacidade de criar, inovar e contribuir para o desenvolvimento tecnológico.	Esta é a capacidade de contribuir para a melhoria da tecnologia através da introdução e implementação de novos conceitos ou ideias que funcionam para melhorar a tecnologia.
4	Capacidade para conceber, analisar, projetar e fabricar produtos e sistemas mecânicos.	Esta competência permite ao Engenheiro Mecânico produzir ideias para um novo produto ou sistema de Engenharia Mecânica e passá-lo sistematicamente por toda a gama de atividades / procedimentos de criação de um produto até que surja um verdadeiro produto ou sistema de Engenharia Mecânica.
5	Capacidade de planeamento e execução de projetos de Engenharia Mecânica.	Estas são capacidades de gestão de projetos, tais como planeamento, agendamento e mobilização de logística, aplicadas aos trabalhos e projetos de Engenharia Mecânica.
6	Capacidade de supervisionar, inspecionar e monitorizar sistemas de Engenharia Mecânica.	Capacidade de manter o controlo total de sistemas ativos de Engenharia Mecânica e conseguir acompanhar de perto o comportamento de tais sistemas para efetivar os ajustamentos adequados destinados a manter o sistema no nível desejado.
7	Capacidade de operar, manter e reabilitar sistemas de Engenharia Mecânica.	Dado um determinado sistema de Engenharia Mecânica, é a capacidade de fazer o sistema funcionar corretamente conforme concebido e de mantê-lo num estado adequado para uso contínuo.
8	Capacidades de avaliação do impacto ambiental e socioeconómico de projetos mecânicos.	Esta é a capacidade de compreender e ter em conta a potencial degradação ambiental e as implicações dos produtos, atividades e instalações de Engenharia Mecânica bem como os efeitos ambientais adversos que podem advir da desativação no fim de vida útil de tais sistemas.
9	Capacidade de modelar e simular sistemas e processos de Engenharia Mecânica.	Esta é a capacidade de fazer evoluir representações aceitáveis de sistemas reais de Engenharia Mecânica que possam ser estudados para fins de otimização dos parâmetros essenciais de desempenho de tais sistemas.

10	Capacidades para selecionar, mobilizar e administrar recursos materiais, ferramentas e equipamentos de uma forma económica.	Posse de conhecimento prático sobre propriedades, estrutura e comportamento da Engenharia Mecânica e dos materiais, componentes e equipamentos relacionados que permite selecioná-los e mobilizá-los para uma funcionalidade aceitável ao mesmo tempo que se consegue uma otimização dos custos e da qualidade.
11	Capacidade de integrar os aspetos jurídicos, económicos e financeiros na tomada de decisões em projetos de Engenharia Mecânica.	Capacidade de conceber, fabricar ou operar produtos ou sistemas de Engenharia Mecânica dentro das restrições legais, mas garantindo que são seguidos os princípios de <i>design</i> para a fabricação e a montagem económicas.
12	Capacidade de abstração espacial, representação gráfica e desenhos de engenharia.	Capacidade de conceptualizar representações mentais de sistemas mecânicos de 2 e 3 dimensões e traduzi-las em modelos sólidos e de outra natureza usando o computador ou métodos manuais de desenho de engenharia.
13	Fornecer soluções de Engenharia Mecânica para problemas sociais com vista ao desenvolvimento sustentável.	Capacidade de o engenheiro se relacionar e identificar-se bem com o seu contexto socioeconómico como base para oferecer soluções práticas reais para problemas reais da comunidade.
14	Capacidades de segurança e gestão do risco em sistemas de Engenharia Mecânica.	As capacidades de gestão da segurança implicam uma aptidão para avaliar e antecipar as lacunas de segurança num sistema de Engenharia Mecânica e tomar medidas adequadas e sistemáticas para garantir a sua eliminação ou proteção contra elas através de medidas concretas. As capacidades de gestão do risco envolvem identificar todos os riscos possíveis, avaliando-os ou classificando-os em termos da sua magnitude e frequência e tomar as medidas adequadas para atenuá-los, prestando atenção aos mais ameaçadores.
15	Capacidades de utilizar as tecnologias de informação, <i>software</i> e ferramentas para a Engenharia Mecânica.	Trata-se da capacidade de potenciar as tecnologias de informação e comunicação, incluindo <i>software</i> informático, para ter impacto nas várias dimensões da Engenharia Mecânica, com a finalidade de alcançar velocidade, maior qualidade, coerência e repetibilidade, assim como a redução dos custos.
16	Capacidade de interagir com grupos multidisciplinares, no sentido de desenvolver soluções integradas.	Esta é a capacidade de aprender rapidamente e de ter um conhecimento razoável das áreas de conhecimento que interagem em geral com os sistemas de Engenharia Mecânica, para que ao trabalhar num ambiente multidisciplinar, o Engenheiro Mecânico tenha conhecimentos suficientes para comunicar eficazmente com engenheiros e profissionais de outras áreas.
17	Capacidades de empregar técnicas de controlo de qualidade na gestão de materiais, produtos, serviços e recursos.	Um reconhecimento e entendimento dos princípios de qualidade total que garantem a qualidade em produtos e sistemas de Engenharia Mecânica desde a conceptualização até à concretização do sistema. Estes devem incluir o conhecimento de métodos estatísticos de controlo e garantia de qualidade.

18	Capacidade de fazer a avaliação do ciclo de vida dos produtos e sistemas.	Esta é a capacidade de analisar, em pormenor, todas as fases importantes no ciclo de vida dos sistemas de Engenharia Mecânica em termos do seu impacto individual, coletivo e total no que diz respeito às questões de custo do desenvolvimento, aquisição, instalação e utilização de produtos, bem como os custos de desativação e eliminação de produtos / sistemas em fim de vida, e como estas atividades podem ter um impacto adverso no ambiente físico.
19	Capacidade de empregar as competências de Engenharia Mecânica para transformar os recursos naturais locais em produtos ou serviços através de acréscimo de valor.	Competências de Engenharia Mecânica, trabalhando em conjunto com outros engenheiros para criar sistemas de Engenharia Mecânica que exploram os recursos naturais locais, convertendo-os em produtos e sistemas comercialmente úteis.

Falando em termos gerais, no campo da Engenharia Mecânica existe uma grande variedade de formações disponíveis em África que levam a habilitações em Engenharia Mecânica. Licenciatura na área das Ciências, Licenciatura na área das Ciências de Engenharia, Licenciatura na área da Tecnologia, Licenciatura em Engenharia Mecânica e Licenciatura na área das Ciências Aplicadas. Licenciatura em ou com ênfase em Engenharia Mecânica. Antes de poder obter o grau, o estudante deve concluir 3 a 6 meses de trabalho numa empresa de engenharia. Na África do Sul, também existem sistemas idênticos, que são supervisionados pelo Conselho de Engenharia em todo o continente.

Este capítulo mostra que no contexto do trabalho em equipa envolvendo universidades de diferentes países, é possível chegar a uma definição comum das competências essenciais que caracterizam uma formação bem-sucedida em Engenharia Mecânica.

Capítulo 4

Consulta e Reflexões

Introdução

O processo de consulta das partes interessadas é uma das principais etapas da abordagem do Tuning África. Começa com a definição das competências genéricas e específicas para uma dada área de estudo. Após esta etapa, coloca-se a questão de qual é a importância relativa de cada competência. A forma de dar resposta a esta questão, no caso do Tuning, é através de um processo de consulta com as partes interessadas durante a formação. O processo estatístico dos dados recolhidos possibilita a classificação das competências por ordem de importância a tomar em consideração na fase crucial da criação de meta-perfis, que será discutida no capítulo seguinte.

4.1. O Processo de Consulta

O Grupo da Área de Conhecimento (SAG) de Engenharia Mecânica levou a cabo uma extensa consulta às partes interessadas por intermédio de um questionário. Foram enviados questionários sobre as competências genéricas e específicas da área de conhecimento a académicos, estudantes, empregadores e graduados. Os inquiridos foram solicitados a atribuir uma nota à importância das dezoito competências genéricas e dezanove competências específicas da área de conhecimento, e a declarar até que ponto consideraram que estas competências estão atualmente a ser alcançadas. Os inquiridos foram também convidados

a atribuir uma nota a cada um destes dois tipos de competências numa escala de quatro pontos, nos quais 1 = «nenhuma», 2 = «pouca», 3 = «considerável» e 4 = «muita».

Um total de 4.323 inquiridos forneceu respostas ao questionário sobre competências genéricas, incluindo 579 partes interessadas de Engenharia Mecânica, e 3.812 inquiridos responderam ao questionário sobre competências específicas da disciplina, incluindo 494 do grupo da disciplina de Engenharia Mecânica. As respostas do grupo da área de Engenharia Mecânica representaram cerca de 13% de todas as respostas aos questionários.

4.2. Análise dos Resultados da Consulta sobre as Competências Genéricas

O SAG de Engenharia Mecânica analisou os dados da consulta, incidindo nos níveis percebidos de importância, consecução e classificação das competências. A Tabela 4.1 indica as respostas das partes interessadas de Engenharia Mecânica em relação às dezoito competências genéricas comuns. As competências foram ordenadas de cima para baixo por grau de importância. Os níveis médios correspondentes de consecução estão registados para cada competência. A comparação entre ambos indicou a dimensão percecionada da lacuna entre a importância e consecução. Das dezoito competências genéricas comuns, foram identificadas as sete melhor classificadas, as sete pior classificadas e as quatro com classificação média.

4.2.1. Explicação e Observação dos Resultados das Competências Genéricas Relacionadas

A Tabela 4.1 indica que os académicos e estudantes concordaram na pontuação para a primeira posição «Capacidade de traduzir o conhecimento em prática» (n.º 4), que é considerada segunda para os empregadores e os graduados. A «Capacidade de raciocínio, análise e síntese conceptual» (n.º 1) recebeu a pontuação mais elevada pelos graduados, sendo a terceira maior pontuação pelos académicos e a sexta maior pontuação pelos empregadores. A «Tomada de decisões objetivas e resolução prática e económica dos problemas» (n.º 5) recebeu a melhor pontuação pelos empregadores, a terceira melhor pelos graduados e a sexta melhor pelos estudantes. O «Profissionalismo, valores

éticos e observância dos preceitos do UBUNTU (respeito pelo bem-estar e a dignidade dos seres humanos)» (n.º 2) recebeu a quinta melhor pontuação, em termos de importância, pelos académicos e classificações inferiores ao sétimo lugar pelos outros grupos. A «Autoconfiança, capacidade e espírito empreendedor» (n.º 17) foi considerada uma das sete competências mais importantes. Os académicos e os estudantes concordam em classificar a «Capacidade de raciocínio criativo e inovador» como a segunda competência mais importante, os empregadores colocaram-na em sétimo lugar e os graduados em quinto. Os indicadores da Tabela 4.1 estão resumidos na Tabela 4.2.

Também se pode ver que as maiores lacunas entre os níveis de importância e consecução foram identificadas em competências relacionadas com a «Transformação do conhecimento em prática», «Autoconfiança, capacidade e espírito empreendedor», «Profissionalismo e valores éticos» e «Tomada de decisões objetivas». As competências relacionadas com a consciência ambiental e económica, a preservação da herança cultural africana, a capacidade de trabalhar em contextos intra/internacionais, e a capacidade de avaliar, rever e melhorar a qualidade obtiveram as menores pontuações, em termos da importância e do nível de consecução.

A competência n.º 7 («Capacidade de comunicar eficazmente na língua oficial/nacional e local») obteve pontuações muito baixas pelos estudantes, graduados e académicos. Esta característica reflete o facto de as línguas locais/nacionais não serem normalmente utilizadas em comunicações e relatórios técnicos na área Engenharia Mecânica. Talvez uma comunicação eficaz nas línguas locais deva ser incluída nos futuros programas curriculares.

Tabela 4.1
Principais características das respostas das partes interessadas de Engenharia Mecânica aos questionários sobre as competências genéricas

Dados das respostas das partes interessadas de todas as áreas aos questionários sobre as competências genéricas																
Acadêmicos				Empregadores				Estudantes				Graduados				
Competências	Importância	Consecução	Lacuna	Competências	Importância	Consecução	Lacuna	Competências	Importância	Consecução	Lacuna	Competências	Importância	Consecução	Lacuna	
Sete melhores	4	3,81	2,85	0,96	5	3,74	2,47	1,27	4	3,76	2,60	1,16	1	3,75	2,84	0,91
	10	3,66	2,94	0,72	4	3,74	2,38	1,36	10	3,74	2,81	0,93	4	3,74	2,6	1,14
	1	3,63	2,77	0,86	12	3,70	2,51	1,19	11	3,69	2,94	0,75	5	3,64	2,81	0,83
	6	3,59	2,82	0,77	17	3,69	2,49	1,20	6	3,65	2,49	1,16	6	3,63	2,63	1,00
	2	3,58	2,61	0,97	11	3,69	2,64	1,05	17	3,63	2,53	1,10	10	3,63	2,61	1,02
	17	3,57	2,80	0,77	1	3,69	2,81	0,88	5	3,63	2,79	0,84	17	3,61	2,48	1,13
	11	3,53	2,84	0,69	10	3,67	2,53	1,14	9	3,60	2,73	0,87	11	6,00	2,81	0,79
Quatro médias	15	3,52	2,74	0,78	16	3,66	2,62	1,04	16	3,60	2,69	0,91	16	3,59	2,66	0,93
	16	3,49	2,76	0,73	6	3,66	2,66	1,00	12	3,52	2,87	0,65	12	3,56	2,67	0,89
	5	3,47	2,67	0,80	2	3,64	2,51	1,13	1	3,52	2,91	0,61	3	3,53	2,54	0,99
	7	3,45	2,70	0,75	9	3,62	2,70	0,92	3	3,48	2,75	0,73	2	3,51	2,52	0,99
	9	3,43	2,73	0,70	8	3,56	2,75	0,81	7	3,47	2,90	0,57	15	3,48	2,75	0,73
	3	3,42	2,56	0,86	7	3,47	2,64	0,83	15	3,47	2,86	0,61	9	3,46	2,77	0,69
	12	3,37	2,66	0,71	15	3,47	2,67	0,80	2	3,45	2,55	0,91	7	3,46	2,76	0,70
Sete piores	13	3,33	2,65	0,68	3	3,43	2,44	0,99	13	3,46	2,56	0,84	8	3,35	2,83	0,55
	8	3,27	2,77	0,50	14	3,41	2,48	0,93	8	3,38	2,76	0,62	14	3,38	2,40	0,95
	14	3,25	2,38	0,87	13	3,36	2,40	0,86	14	3,26	2,39	0,87	13	3,35	2,44	0,91
	18	3,18	2,32	0,86	18	3,05	2,40	0,65	18	3,22	2,25	0,97	18	3,20	2,10	1,10

Tabela 4.2

Indicadores das respostas das partes interessadas ao questionário sobre as competências genéricas

	Académicos	Empregadores	Estudantes	Graduados
N.º de competências com importância nível > = 3,5 de 4	8	12	11	10
N.º de competências com consecução nível <= baixo 2,8 de 4	13	17	14	13
Competências com maior diferença entre os níveis de importância e de consecução				
	N.º 2 Profissionalismo e valores éticos	N.º 4 Capacidade de transformar os conhecimentos em prática	N.º 4 Capacidade de transformar os conhecimentos em prática	N.º 4 Capacidade de transformar os conhecimentos em prática
	N.º 4 Capacidade de transformar os conhecimentos em prática	N.º 5 Tomada de decisões objetivas e resolução prática e económica dos problemas	N.º 17 <i>Autoconfiança, capacidade e espírito empreendedor</i>	N.º 17 <i>Autoconfiança, capacidade e espírito empreendedor</i>
Pontuação do nível de importância				
Competências pontuadas por todos os grupos de partes interessadas nas cinco melhores	N.º 4 Capacidade de transformar os conhecimentos em prática			
Competências pontuadas por todos os grupos de partes interessadas nas cinco piores	N.º 14 Capacidade de trabalhar num contexto intra e intercultural e/ou internacional N.º 13 Consciência ambiental e económica N.º 18 Empenho em preservar e acrescentar valor à identidade e património cultural africanos			
Classificação das competências				
Competências classificadas por todos os grupos de partes interessadas nas cinco melhores	N.º 4 Capacidade de transformar os conhecimentos em prática N.º 1 Capacidade de raciocínio, análise e síntese conceptual			
Competências classificadas por todos os grupos de partes interessadas nas cinco piores	N.º 14 Capacidade de trabalhar num contexto intra e intercultural e/ou internacional N.º 16 Capacidade de avaliar, rever e melhorar a qualidade			

4.3. Análise dos Resultados da Consulta sobre as Competências Específicas da Área de Engenharia Mecânica

A Tabela 4.3 fornece os dados em bruto das respostas ao questionário sobre competências específicas de Engenharia Mecânica relativamente à pontuação que as diversas categorias de partes interessadas atribuíram à «importância» e à «consecução» de cada competência nos programas curriculares atuais. Também classificaram dezanove competências específicas desta área de conhecimento, escolhendo as cinco mais importantes do seu ponto de vista. De igual modo, com base na média das pontuações atribuídas pelos grupos de partes interessadas, foram identificadas as sete competências de Engenharia Mecânica melhor classificadas, as sete piores classificadas e as cinco com classificação média.

Com base nos dados da Tabela 4.3 em baixo, podem ser feitas as seguintes observações:

4.3.1. *Discussão dos Resultados da Consulta sobre as Competências Específicas da Área de Engenharia Mecânica*

Tal como comprovado pelos projetos Tuning em todo o mundo, os níveis de consecução foram em geral considerados mais baixos do que os de importância. O número de competências consideradas como tendo um nível de importância mais alto do que 3,5 (de um máximo de 4) foi, segundo os vários grupos de partes interessadas, dez a dezasseis competências em dezanove. O número de competências com nota inferior a 2,8 em termos de consecução variou de doze a quinze competências de um total de dezanove.

Académicos, estudantes e graduados identificaram a capacidade de aplicar as competências de Engenharia Mecânica para transformar os recursos naturais locais em produtos através de acréscimo de valor (competência n.º 19), como a competência com maior lacuna entre a importância e a consecução. Os empregadores e os estudantes também identificaram as capacidades de gestão da segurança e do risco em sistemas de Engenharia Mecânica (competência n.º 14) como uma competência que revela uma grande lacuna entre os níveis de importância e de consecução. As capacidades para realizar a avaliação do ciclo de vida, interagir com grupos multidisciplinares e criar, inovar e contribuir para o desenvolvimento tecnológico foram identificadas pelos académicos, os empregadores e os graduados como representando grandes lacunas entre os níveis de importância e de consecução.

Tabela 4.3

Respostas das partes interessadas de Engenharia Mecânica ao questionário sobre as competências específicas da área

Dados de todas as respostas das partes interessadas aos questionários sobre as competências genéricas																
	Acadêmicos				Empregadores				Estudantes				Graduados			
	Competências	Importância	Consecução	Lacuna	Competências	Importância	Consecução	Lacuna	Competências	Importância	Consecução	Lacuna	Competências	Importância	Consecução	Lacuna
Sete melhores	1	3,82	3,11	0,71	15	3,72	2,80	0,92	1	3,82	3,03	0,79	1	3,74	3,16	0,58
	4	3,69	2,90	0,79	14	3,71	2,30	1,41	15	3,78	2,72	1,06	5	3,67	2,85	0,82
	15	3,66	2,85	0,81	1	3,69	3,07	0,62	4	3,78	2,89	0,89	19	3,65	2,57	1,08
	3	3,65	2,83	0,82	6	3,67	2,94	0,73	3	3,74	2,50	1,24	4	3,64	2,82	0,82
	12	3,63	2,86	0,77	4	3,66	2,71	0,95	2	3,72	2,62	1,10	7	3,64	2,73	0,91
	2	3,62	2,69	0,93	12	3,64	2,75	0,89	9	3,71	2,62	1,09	2	3,63	2,65	0,98
	19	3,62	2,55	1,07	19	3,64	2,42	1,22	5	3,71	2,84	0,87	3	3,62	2,63	0,99
Cinco médias	5	3,61	2,84	0,77	2	3,63	2,59	1,04	14	3,70	2,69	1,01	14	3,62	2,57	1,05
	6	3,53	2,83	0,70	5	3,60	2,73	0,87	12	3,69	3,06	0,63	6	3,61	2,83	0,78
	7	3,52	2,74	0,78	17	3,56	2,52	1,04	13	3,67	2,66	1,01	13	3,60	2,70	0,90
	13	3,48	2,64	0,84	7	3,56	2,56	1,00	6	3,67	2,70	0,97	15	3,59	2,81	0,78
Sete piores	10	3,47	2,73	0,74	10	3,55	2,48	1,07	19	3,65	2,46	1,19	12	3,53	2,93	0,60
	9	3,40	2,66	0,74	18	3,48	2,25	1,23	7	3,62	2,66	0,96	16	3,51	2,52	0,99
	17	3,40	2,67	0,73	16	3,44	2,18	1,26	10	3,62	2,54	1,08	9	3,49	2,67	0,82
	8	3,39	2,47	0,92	3	3,43	2,43	1,00	17	3,54	2,57	0,97	17	3,49	2,65	0,84
	14	3,37	2,40	0,97	13	3,43	2,41	1,02	11	3,51	2,52	0,99	11	3,45	2,42	1,03
	18	3,36	2,38	0,98	9	3,37	2,29	0,45	16	3,47	2,38	1,09	10	3,42	2,72	0,70
	16	3,34	2,39	0,95	11	3,30	2,15	1,15	18	3,44	2,41	1,03	18	3,40	2,47	0,93
	11	3,30	2,39	0,91	8	3,27	2,52	0,75	8	3,40	2,43	0,97	8	3,39	2,57	0,82

As competências com classificação mais alta estavam associadas às capacidades de aplicar os conhecimentos das ciências básicas e aplicadas de Engenharia Mecânica (competência n.º 1), capacidade de conceber, analisar, projetar e fabricar produtos e sistemas (competência n.º 4), capacidade para identificar, avaliar e implementar tecnologias adequadas (competência n.º 2), capacidade para criar, inovar e contribuir para o desenvolvimento tecnológico (competência n.º 3) e as capacidades de planeamento e execução de projetos de Engenharia Mecânica (n.º 5).

Tabela 4.4

Indicadores das respostas das partes interessadas às competências específicas da área

	Académicos	Empregadores	Estudantes	Graduados
N.º de competências com importância de nível > = 3,5 de 4	10	12	16	13
N.º de competências com consecução de nível <= baixo 2,8 de 4	12	15	15	13
Competências com maior lacuna entre os níveis de importância e de consecução				
	N.º 19 Capacidade de empregar as competências de Engenharia Mecânica para transformar os recursos naturais locais em produtos ou serviços através de acréscimo de valor	N.º 14 Capacidades de gestão da segurança e do risco em sistemas de Engenharia Mecânica	N.º 3 Capacidade de criar, inovar e contribuir para o desenvolvimento tecnológico	N.º 19 Capacidade de empregar as competências de Engenharia Mecânica para transformar os recursos naturais locais em produtos ou serviços através de acréscimo de valor
	N.º 18 Capacidade de fazer a avaliação do ciclo de vida dos produtos e sistemas	N.º 16 Capacidade de interagir com grupos multidisciplinares no sentido de desenvolver soluções integradas	N.º 19 Capacidade de empregar as competências de Engenharia Mecânica para transformar os recursos naturais locais em produtos ou serviços através de acréscimo de valor	N.º 14 Capacidades de gestão da segurança e do risco em sistemas de Engenharia Mecânica

Pontuação do nível de importância	
Competências pontuadas por todos os grupos de partes interessadas nas cinco melhores	N.º 1 Capacidade de aplicar os conhecimentos das ciências básicas e aplicadas da Engenharia Mecânica N.º 4 Capacidade para conceber, analisar, projetar e fabricar produtos e sistemas mecânicos
Competências pontuadas por todos os grupos de partes interessadas nas cinco piores	N.º 8 Capacidades de avaliação do impacto ambiental e socioeconómico de projetos mecânicos N.º 11 Capacidade de integrar os aspetos jurídicos, económicos e financeiros na tomada de decisões em projetos de Engenharia Mecânica.
Classificação das competências	
Competências classificadas por todos os grupos de partes interessadas nas cinco melhores	N.º 1 Capacidade de aplicar os conhecimentos das ciências básicas e aplicadas da Engenharia Mecânica N.º 4 Capacidade para conceber, analisar, projetar e fabricar produtos e sistemas mecânicos N.º 2 Capacidade de identificar, avaliar e implementar as tecnologias mais adequadas para o contexto do projeto atual
Competências classificadas por todos os grupos de partes interessadas nas cinco piores	N.º 17 Capacidades de empregar técnicas de controlo de qualidade na gestão de materiais, produtos, recursos e serviços N.º 18 Capacidade de fazer a avaliação do ciclo de vida dos produtos e sistemas

No que toca aos resultados do exercício de classificação, os estudantes, os empregadores e os académicos classificaram as competências n.º 1, 4, e 2 entre as cinco mais altas. A competência n.º 3 (criação e inovação) teve uma classificação alta por todas as partes interessadas, exceto os empregadores. Esta classificação reflete provavelmente o desejo dos empregadores de usar a tecnologia, mas não «perder tempo» em projetos de I&D para criar a tecnologia. Por outro lado, os estudantes colocaram a conceção numa posição mais alta do que a aplicação do conhecimento, considerando a aplicação do conhecimento como uma subcategoria da conceção. Em consonância com esta leitura dos resultados da consulta, importa notar que os académicos atribuíram um nível muito mais elevado de importância à «capacidade de criar, inovar e contribuir para o desenvolvimento tecnológico» do que os empregadores.

A maioria das partes interessadas também identificou um segundo agrupamento de competências relacionadas como sendo muito importantes. Estas incluem as competências relativas a «fornecer soluções de

Engenharia Mecânica para problemas sociais com vista ao desenvolvimento sustentável» (competência n.º 13) e à «capacidade de transformar os recursos locais em produtos» (competência n.º 19). Todas as partes interessadas atribuíram uma classificação alta à competência n.º 19. No entanto, os estudantes e os graduados consideram haver uma grande lacuna entre a importância desta competência e a sua consecução. Esta observação merece uma atenção na revisão dos programas curriculares atuais. As competências relacionadas com a garantia de qualidade (competência n.º 17), avaliação do ciclo de vida (competência n.º 18) e a gestão da segurança e do risco (competência n.º 14) receberam uma classificação muito baixa por parte de quase todas as partes interessadas. Esta conclusão reflete o baixo nível de desenvolvimento tecnológico no continente, resultando no facto de não se atribuir grande prioridade às questões relacionadas com a cultura de qualidade.

Os empregadores estimaram haver uma pequena diferença entre os níveis de importância e de consecução para as competências relacionadas com a aplicação do conhecimento no campo da Engenharia Mecânica (competência n.º 1) e a capacidade de modelizar e simular sistemas e processos de Engenharia Mecânica (competência n.º 9). Isto revela que, aos olhos dos empregadores, os académicos realizaram sua tarefa corretamente. Mais indicações são ilustradas na Tabela 4.4.

O grupo de trabalho também definiu os resultados específicos da aprendizagem para cursos do primeiro ciclo de Engenharia Mecânica. As graduações do primeiro ciclo facilitam estudos de qualificação profissional em Engenharia Mecânica para as carreiras profissionais iniciais (qualificação profissional) e qualificam os graduados para cursos científicos avançados ou outros cursos adicionais que não sejam de Engenharia Mecânica.

A Tabela 4.5 resume as capacidades identificadas pelo SAG de Engenharia Mecânica como resultados esperados de (A) Ciências Básicas de Engenharia, (B) Análise de Engenharia, (C) *Design* de Engenharia e (D) Prática de Engenharia.

Tabela 4.5

Resumo dos resultados esperados dos graduados do primeiro ciclo em Engenharia Mecânica, em quatro áreas

A	Capacidade de demonstrar conhecimento e entendimento dos fundamentos de:	Ciências Básicas e de Engenharia
	Matemática, incluindo equação diferencial, cálculo integral, álgebra linear, álgebra vetorial, métodos numéricos, probabilidade e estatística	
	Programação de alto nível	
	Mecânica de sólidos e de fluidos; estática e dinâmica	
	Ciência e engenharia dos materiais, e resistência dos materiais	
	Ciências térmicas: termodinâmica e transferência de calor e massa	
	Princípios de turbo-maquinaría, máquinas e motores alternativos e equipamento de manuseamento de material, etc.	
	Circuitos elétricos e eletrónicos, máquinas e unidades elétricas	
B	Sistemas de controlo	Análise de Engenharia
	Capacidade de analisar:	
	Massa, equilíbrios de impulso e energia, e eficiência dos sistemas	
	Sistemas hidráulicos e pneumáticos	
C	Elementos de máquinas e sistemas mecânicos	Design de Engenharia
	<i>Capacidade de fazer o design de elementos de máquina e sistemas mecânicos usando meios tradicionais e ferramentas assistidas por computador</i>	
D	Capacidade de demonstrar o uso seguro de equipamento de oficina e de laboratório	Prática de Engenharia
	Capacidade de operar e manter sistemas e equipamentos mecânicos	
	Capacidade de compreender e aplicar sistemas, códigos e normas de trabalho seguros	
	Capacidade de compreender e aplicar sistemas, códigos e	
	A capacidade de selecionar e utilizar sistemas de controlo e produção	

4.4. Conclusão

Este capítulo levanta a questão da adequação entre a formação e o emprego. De facto, o capítulo defende que um diálogo construtivo para elaborar um programa curricular robusto deve envolver as empresas e as outras partes interessadas permitindo-lhes manifestar a sua opinião sobre as competências e o peso específico de cada uma. Assim, é possível identificar as competências que constituem o núcleo da atividade e aquelas que, na verdade, são colaterais (ou complementares).

Em última instância, este processo de consulta leva a uma classificação das competências e à definição de um meta-perfil específico para uma determinada área. É essencial compreender que a flexibilidade continua a existir e que, mesmo com uma classificação detalhada das competências, é ainda possível para cada universidade seguir o seu próprio caminho para alcançar o resultado desejado pelas empresas: um graduado capaz de lidar com os condicionalismos impostos pela sua função na empresa.

Capítulo 5

Elaboração do Meta-perfil

As universidades africanas continuam marcadas por estigmas da herança histórica francesa, inglesa, espanhola, portuguesa e holandesa, o que explica os preconceitos resistentes e as grandes disparidades que ainda são observadas hoje em dia no panorama do ensino superior em África. Durante décadas, estas disparidades geraram ao longo do tempo todo o tipo de especificidades e exceções que são agora barreiras que o Projeto Tuning África tem de ultrapassar para colocar o estudante no centro da ação e transformar os muros em pontes para que o que de melhor existe em cada sistema se torne a base da estrutura comum a todos, com base na lógica do diálogo, da harmonização e da cooperação. O Projeto Tuning África é uma extensão lógica das grandes iniciativas contemporâneas que visam estruturar o Espaço Africano de Ensino Superior. Está em total sinergia com a Convenção Revista de Adis Abeba de 2014 sobre Reconhecimento dos Estudos, Certificados, Diplomas, Graduações e outras Qualificações Académicas de Ensino Superior nos Estados Africanos.

O reconhecimento mútuo de diplomas e a criação de um quadro comum de transferência de créditos constitui um importante veículo de promoção da mobilidade nos sistemas de educação dos países africanos. Mas como é que podemos tornar as graduações comparáveis, e o que torna um grau equivalente a outro a nível mundial? Por exemplo, o que é preciso para podermos dizer que uma graduação em Engenharia Mecânica obtida num país africano é equivalente a outra graduação obtida noutro país? Como é que podemos estar convictos, finalmente, de que as competências conferidas por estas duas graduações são, em termos globais, as mesmas?

De modo geral, o que torna uma graduação equivalente a outra? É evidente que o problema do reconhecimento é genérico, e não tanto uma questão de comparabilidade. No contexto da criação de um Espaço Africano de Ensino Superior, a Convenção também aborda o difícil problema do reconhecimento dos diplomas no mercado de trabalho, que consiste na redução da comparabilidade entre duas graduações para a comparabilidade das competências conferidas por estes diplomas. O reconhecimento é, na realidade, a dedicação de uma experiência de aprendizagem. De uma forma simplista, é medida pelo potencial de uma habilitação académica adquirida num país ser válida noutro país, como um indicador objetivo de que o graduado adquiriu as competências necessárias para entrar no mercado de trabalho ou para prosseguir os estudos num curso equivalente noutro país.

Visto nesta perspetiva, podemos claramente dizer que a qualidade de um diploma no quadro do Espaço Africano de Ensino Superior é um diploma com uma pertinência social comprovada, para além do facto de que será equivalente aos diplomas de natureza idêntica, preservando, ao mesmo tempo, uma identidade que irá refletir a diversidade dos cursos no espaço. Por conseguinte, não é um curso idêntico, mas antes equivalente, em geral.

A questão do reconhecimento é também genérica ao da internacionalização do ensino superior no espaço africano. Em resultado da internacionalização, a mobilidade dos estudantes e dos professores está a tornar-se cada vez mais frequente, e é provável que esta tendência acelere. Nenhuma universidade africana pode, por si só, dar todas as respostas adequadas às exigências crescentes das qualificações num campo tão efervescente como o da Engenharia Mecânica. O Projeto Tuning África é uma metodologia formal através da qual as universidades podem reproduzir aspetos proeminentes de outras universidades, com toda a flexibilidade necessária para que cada uma destas universidades mantenha a sua própria personalidade. Por isso, é por meio da internacionalização que os parceiros podem oferecer aos estudantes cursos de excelência e reforçar a qualidade da formação que oferecem.

De acordo com o Tuning África, a decisão do reconhecimento depende da capacidade de provar que o processo de aprendizagem resultou nas competências desejadas ao nível exigido. Esta definição deixa margem suficiente para afirmar a identidade da formação, ao mesmo tempo que permite uma grande variedade de percursos e

processos para a consecução dos objetivos. Por exemplo, estudantes de Engenharia Mecânica em dois países africanos não seguirão necessariamente o mesmo percurso em termos de programa curricular. Num dos casos, o estudante seguirá um percurso que dá mais peso à fabricação mecânica, enquanto o outro pode beneficiar mais de um percurso que dê mais ênfase aos materiais. Mas isto não importa verdadeiramente, porque o que interessa no fundo é que as consecuições, vistas como a capacidade de ambos os graduados terem o desempenho esperado de um licenciado em Engenharia Mecânica, sejam, de modo geral, as mesmas. Estes resultados deverão também ser transparentes em termos das metodologias e criteriosas na sua investigação ou na linguagem na qual as suas conclusões são apresentadas. Devem também permitir que o debate académico prossiga e seja aprofundado.

Mas esta abordagem de internacionalização traz consigo grandes desafios que exigem um novo discurso e metodologia, para que os aspetos apresentados por cada parceiro sejam compreendidos pelos outros e possibilitem definir as pontes através das quais a estratégia de internacionalização possa ganhar forma. Este discurso, geralmente conhecido como a harmonização dos cursos e dos programas curriculares, testa as parcerias para o imperativo da legibilidade e da comparabilidade dos cursos e das qualificações. A harmonização dos cursos e dos programas curriculares entre as instituições exige transparência e tira partido das competências, créditos, mobilidade, portabilidade e reconhecimento, para facilitar o estabelecimento de pontes entre instituições parceiras.

5.1. A Elaboração de Meta-perfis para a Área

A Metodologia Tuning África consiste na definição de bases de referência específicas para cada campo de aprendizagem e na conversão das mesmas em alicerces fundamentais que são as competências características do diploma conferido no final do processo de aprendizagem. Independentemente do percurso oferecido aos alunos num dado país, o papel dos académicos varia em função da natureza dos contributos que estes dão à formação dos alunos.

Nesta perspetiva, é legítimo fazer as seguintes perguntas:

- Como é que o grupo de competências deverá ser constituído?

- Qual é o grupo de competências que nos coloca no cerne do trabalho e, por isso, quem deverá frequentar os cursos, independentemente do país?
- Quais são os grupos de competências que devem ser considerados periféricos e que, provavelmente, serão altamente flexíveis de uma universidade para outra?

De acordo com a Metodologia Tuning África, este processo de classificação das competências em grupos é realizado na sequência de um processo de consulta das partes interessadas que resulta na classificação das competências. Um processo que se segue a uma reflexão à volta de uma série de problemas e que reúne especialistas em torno destes pontos cardeais. Eles analisam, a partir do seu contexto particular, como cada grupo de académicos define o seu domínio específico.

Estas são as principais perguntas em torno das quais as reflexões numa dada área de aprendizagem incidirão:

- Quais são as competências que representam os principais contributos de cada uma das especialidades para o desenvolvimento e o progresso da sociedade?
- Quais são os elementos fundamentais num dado campo de estudo ou conhecimento e de que forma podem ser determinados?
- Quais são as competências que podem ser consideradas fundamentais por quem obtém uma certificação numa dada área e em cada nível?
- Quais são as competências não essenciais mais procuradas na região?

É essencial diferenciar os elementos fundamentais dos aspetos especializados introduzidos por diferentes razões nas diferentes áreas de estudo. O resultado deste trabalho tem sido a elaboração de listas de competências específicas para cada área de aprendizagem e para cada parte do mundo. Isto dá aos participantes um controlo sobre o entendimento de cada um dos domínios, mas também uma certa apropriação dos resultados. Isto tem sido uma conclusão importante que provou ser bastante útil em diferentes partes do mundo. Os debates sobre os elementos fundamentais de cada domínio são um dos processos-chave do Tuning África.

O tratamento inteligente dos resultados destas consultas com as partes interessadas leva a esta famosa classificação das competências em grupos pertinentes. Numa dada região, este trabalho visa definir a identidade do curso sem remover a flexibilidade de cada país ou mesmo de cada universidade. Por conseguinte, os grupos temáticos chegam a acordo quanto às listas de componentes que identificaram os elementos nucleares e o nível da diversificação, indo ainda mais longe: classificam as conclusões e criam uma estrutura que representa o seu entendimento sobre como é que as competências conferidas pelo processo de aprendizagem estão inter-relacionadas e como contribuem para definir a identidade do curso. Estas estruturas são chamadas de meta-perfis.

Assim, um meta-perfil é uma representação estrutural de um grupo de competências que dá identidade a uma determinada área de conhecimento. Podemos também dizer que o meta-perfil é uma construção mental que categoriza as competências em componentes principais reconhecidos e ilustra a sua inter-relação.

O meta-perfil apresenta um entendimento dos elementos básicos e a sua descrição, assim como a sua identificação e explicação numa linguagem inteligível. Indicam a localização, a importância e o peso dos diferentes fatores que compõem o quadro geral. Os meta-perfis proporcionam o enquadramento no qual as credenciais podem ser identificadas e reconhecidas, porque os elementos-chave estão descritos adequadamente.

O meta-perfil associado a uma dada área de aprendizagem é uma ferramenta particularmente relevante para alcançar um entendimento da identidade de uma área de estudo ao nível de cada região. Isto comporta uma série de benefícios.

A primeira destas vantagens é a capacidade de proporcionar um entendimento coletivo, colocando o foco do debate em torno de elementos essenciais e de adições secundárias na área de conhecimento, tais como Engenharia Mecânica, Engenharia Civil, Medicina, Economia, Agricultura, Formação de Professores, Gestão do Ensino Superior e/ou Geologia Aplicada.

Além disso, este entendimento coletivo é importante para alcançar um entendimento comum das credenciais, já que incide no papel central dos pontos de referência e no seu peso no programa pedagógico. Esta

representação também oferece a oportunidade para refletir e discutir mais aprofundadamente acerca da combinação de elementos. Esta reflexão e debate deverá normalmente levar a um maior entendimento e qualidade.

A necessidade de desenvolver cursos que possam ser reconhecidos no Espaço Africano do Ensino Superior foi uma das primeiras aspirações da experiência Tuning. Trata-se do entendimento coletivo de uma dada área, assim como chegar a acordo quanto ao que constitui os fundamentos ao invés de competências diversas ou especializadas.

No entanto, nos últimos dois anos, foi desenvolvida uma nova fase. Para além de fornecer pontos de referência, os participantes do Projeto Tuning realizaram um exercício que vai mais longe: trata-se da análise dos pontos de referência, da discussão da sua classificação, estrutura e do seu peso desejado. A forma como poderão ser agrupados ou quais poderão ser as suas relações e as suas diferenças são exemplos de questões que levaram à criação de meta-perfis. Os Grupos Temáticos do Tuning (ou Grupos da Área de Conhecimento = SAG) estão perfeitamente preparados para levar a cabo esta tarefa ao nível regional porque, com académicos altamente experientes nas suas respetivas especialidades, os SAG são verdadeiras comunidades de prática (Eckert, 2006). Além disso, as comunidades Tuning estão permanentemente abertas a grupos paralelos de outras regiões e de outras áreas de prática académica e podem, por isso, ser totalmente consideradas como Comunidades ou Redes de Aprendizagem, como se explica em baixo.

Os meta-perfis oferecem uma vantagem adicional em torno das oportunidades para o reconhecimento e desenvolvimento conjunto de um curso. Os meta-perfis apresentam os principais componentes constituintes de um processo de aprendizagem e o seu peso relativo na identidade do diploma resultante da formação. Como os diplomas transnacionais estão a tornar-se cada vez mais comuns, as ferramentas que promovem um entendimento comum tornam-se particularmente úteis. Os meta-perfis abrem uma nova e diferente via no sentido da regionalização (Knight, 2012) e, recentemente, da globalização.

A especificidade da Metodologia Tuning é precisamente de trabalhar no desenvolvimento, aprovação e validação conjunta de meta-perfis ao nível regional, da Europa, América Latina, África e Rússia. Há, normalmente, um nível mais alto de comparação com outras regiões do mundo e, possivelmente, ao nível mundial. No entanto, esta forma de

alcançar o nível mundial implica que estamos novamente na presença (como sempre no Tuning) de uma abordagem da base para o topo, ou seja, do nível regional para cima; mas neste caso, cada região tem o seu próprio processo e pode concordar em comparar ou partilhar o seu meta-perfil com outra apenas se assim o desejar. Desta forma, a Metodologia Tuning respeita os elementos originais da população local que está no centro do processo. Isto pressupõe uma diferença em termos dos indicadores gerais de desenvolvimento —da base para o topo ao invés de do topo para a base— abrindo uma nova via melhorada para atingir os indicadores mundiais.

Em África, como será evidente nos diferentes resultados de cada um dos grupos temáticos, o desenvolvimento de meta-perfis abriu possibilidades para toda uma série de utilizações. Primeiro, permitiu um enorme diálogo intercultural em torno do entendimento de como diferentes competências foram posicionadas em cada curso. Os especialistas, oriundos de diferentes países e com diferentes contextos linguísticos e tradições culturais, assim como diferentes carreiras profissionais, chegaram a um entendimento quanto aos principais elementos a serem tomados em consideração. Em segundo lugar, foram também qualificados para analisar como é que os diferentes elementos se interligavam entre si e o nível de centralidade que tinham.

Terceiro, no que toca ao reconhecimento de diplomas, verificaram que é muito útil ser capaz de perceber o peso das competências distintivas em comparação com o peso das que estão mais na periferia. Quarto, cada grupo temático comparou o meta-perfil com um número de universidades em diferentes países para descobrir quais os elementos que estavam em falta ou excessivamente representados, e como melhorar os cursos em diferentes contextos. Por último, e isto está no cerne da área de conhecimento, este meta-perfil servirá como uma referência para o desenvolvimento de perfis de cursos em termos das especificidades da região. Para concluir, será usado para comparar e contrastar a perspetiva regional com meta-perfis desenvolvidos noutras áreas geográficas, uma forma de alcançar uma perspetiva global da base para o topo.

5.2. Elaboração de Meta-perfis em Engenharia Mecânica

A oferta de formação em Engenharia Mecânica tem como objetivo o desenvolvimento de capacidades transversais em diferentes domínios

do conhecimento, *know-how* e capacidades, como parte da formação em Engenharia Mecânica geral. A Engenharia Mecânica é uma área multidisciplinar, permitindo aos graduados uma adaptação rápida e eficiente às exigências variadas e específicas do mercado de trabalho nacional e internacional.

- Esta formação permite que os licenciados adquiram as capacidades necessárias para a prática de profissões relacionadas com desenvolvimento, modelização e industrialização de produtos e sistemas. Além desta base de conhecimentos, a formação também contribui para desenvolver nos graduados, por um lado, a capacidade de adaptação ao contexto industrial e ambiental (gestão, desenvolvimento sustentável, inovação) e, por outro lado, a capacidade de produzir ações e reações adaptadas ao ambiente humano, social e internacional (trabalho coletivo, abertura à dimensão internacional e comunicação).
- No final da sua formação multidisciplinar, o graduado em Engenharia Mecânica é chamado para intervir ao longo do ciclo da vida de produtos industriais durante as diferentes fases de um projeto. A aquisição de um conjunto de competências permite-lhe ser capaz de aplicar os conhecimentos adquiridos nos campos científico e técnico e exercitar as suas capacidades para conceber, analisar, modelizar e industrializar produtos e sistemas, integrando os aspetos éticos, económicos e de gestão. As principais atividades que os graduados em Engenharia Mecânica irão praticar são:

— Conceção de produtos

— modelização e simulação do comportamento dos produtos e sistemas

— produção e industrialização

— gestão da produção

— investigação e desenvolvimento.

Estas atividades são realizadas principalmente em:

- Setores industriais: automóvel, aeronáutica, agronegócios, etc.
- Centros de inovação industrial e de investigação e desenvolvimento.

- Setores de serviços: gabinetes de *design*, aconselhamento e assistência industrial, etc.

5.3. Repositório de Competências

O quadro de competências adotado inclui, por um lado, as competências genéricas recomendadas para a formação em engenharia e, por outro, um conjunto de competências específicas da área de conhecimento que especificam ainda mais os conhecimentos, as competências e as capacidades esperadas de um graduado em Engenharia Mecânica. Nas Tabelas 5.1 e 5.2, estas competências são apresentadas em grupos.

Tabela 5.1
Grupos de competências genéricas

Capacidades científicas e técnicas: AQUISIÇÃO DE CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E O DOMÍNIO DA SUA IMPLEMENTAÇÃO	
CG1	Conhecimento e entendimento de uma área de ciências básicas e a capacidade de analisar e sintetizar
CG2	Capacidade de mobilizar os recursos de uma área científica e técnica específica
CG3	Domínio de métodos e ferramentas do engenheiro
CG4	Capacidade de conceber, implementar, testar e validar soluções e métodos
CG5	Capacidade de realizar atividades de investigação básica ou aplicada
CG6	Capacidade de recolher, avaliar e explorar informações relevantes
Competências relacionadas com: ADAPTAÇÃO ÀS EXIGÊNCIAS DA EMPRESA E DA SOCIEDADE	
CG7	Ter em conta os problemas industriais, económicos e profissionais
CG8	Respeito pelos valores sociais
Competências organizativas e humanas: TER EM CONTA A DIMENSÃO ORGANIZATIVA, PESSOAL E CULTURAL	
CG9	Capacidade de integrar, dinamizar e fazer evoluir uma organização
CG10	Capacidade de execução e inovação
CG11	Capacidade de trabalhar num contexto internacional

Tabela 5.2
Grupos de Competências Específicas

N.º	Competências	Definição/explicação
Competências relacionadas com o desenvolvimento do produto		
CE1	Analisar as necessidades industriais e traduzi-las em especificações técnicas.	Capacidade de reconhecer uma necessidade e avaliá-la integrando soluções técnicas mais simples, mais eficazes e com melhor relação custo-benefício.
CE2	Conceber um produto através de uma especificação.	Capacidade de analisar as recomendações e as necessárias recomendações para conceber um produto.
Competências relacionadas com a modelização de produtos e sistemas		
CE3	Modelizar, dimensionar e validar o comportamento de um produto.	É a capacidade de desenvolver um produto, otimizando, por exemplo, os parâmetros de controlo ou prevendo o seu comportamento relativamente às solicitações complexas.
CE4	Conceção e modelização de sistemas de energia para a indústria, tendo em conta as restrições ambientais.	Capacidade de estar na origem de uma ideia inovadora e a garantia da sua adaptação integrando o conceito de sistemas e produtos sustentáveis.
Capacidades relativas à industrialização		
CE5	Analisar a viabilidade de fabricação de um produto e conceber e desenvolver ferramentas úteis para a produção.	Capacidade de identificar os <i>inputs</i> e <i>outputs</i> durante o desenvolvimento de um produto, proporcionando os meios e recursos necessários.
CE6	Gerir a produção e implementar uma estratégia para melhorar o desempenho através da instituição de indicadores mensuráveis.	Capacidade de controlar produtos e sistemas, seguindo atentamente seus comportamentos para fazer os ajustes adequados e assegurar o desempenho da produção.
CE7	Conceber, definir, organizar e implementar os vários procedimentos, garantindo a qualidade do produto.	Estas são competências de gestão de projetos, tais como planeamento, organização e mobilização da logística inerente à melhoria dos critérios de qualificação de um produto.

5.4. Desenvolvimento do Meta-perfil

Para atingir as competências exigidas, a oferta de formação assenta sobre três grupos de formação complementares e interligados, como indicado na Figura 5.1. Cada grupo baseia-se em unidades curriculares comuns e especializadas que contribuem em conjunto para o desenvolvimento de algumas das competências esperadas.

- O polo de «Ciência e Tecnologia»: constitui a base científica e técnica que caracteriza a formação em Engenharia Mecânica. Inclui três componentes de formação:
 - «Desenvolvimento de produtos e sistemas» contribui para as CG2, CG3, CG4, CG6, CE1 e CE2;
 - «Modelização de produtos e sistemas» contribui para as CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CE3 e CE4;

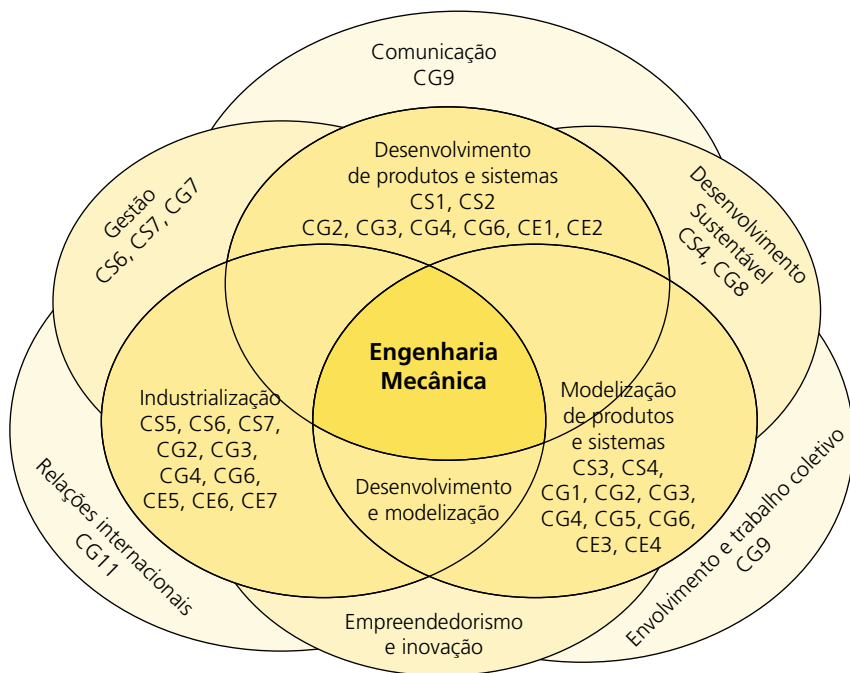


Figura 5.1
Meta-perfil para Engenharia Mecânica

— «Industrialização» contribui para as CG2, CG3, CG4, CG6, CE5, CE6 e CE7.

- O «Grupo de Adaptação» (a laranja) foca-se no desenvolvimento da capacidade de um graduado em Engenharia Mecânica de se adaptar às exigências de uma determinada empresa e de participar nas atividades de gestão (CG7, CE6 e CE7), empreender e inovar (GC10) e ter em conta os aspetos ambientais e do desenvolvimento sustentável (CG8 e CE4).
- O «Polo da Atitude» visa desenvolver no graduado em Engenharia Mecânica capacidades de comunicação, empenho e envolvimento no trabalho coletivo (CG9) e capacidade de trabalhar num contexto internacional (CG11).

5.5. Conclusão

No cerne do debate em curso sobre a empregabilidade dos alunos está a questão fundamental das competências adquiridas e a importância dada pelas partes interessadas a cada capacidade predeterminada no processo de formação. É através do processo de consulta que as partes interessadas na formação se expressam e é através de um tratamento pertinente das respostas das partes interessadas que é possível criar grupos de competências que serão cruciais no processo de formação: desenvolvimento do programa curricular.

O meta-perfil é a expressão geométrica das competências desejadas pelas partes interessadas de acordo com uma visualização que destaca as chamadas competências essenciais que constituem o âmbito da formação em termos puramente técnicos, e as competências complementares que conferem elementos adicionais ao aluno que são mais indicadas para garantir a adaptabilidade num dado ambiente de trabalho.

Capítulo 6

Comparação do Meta-perfil ao Nível Regional

6.1. Comparação do Meta-perfil com Perfis Reais ao Nível Universitário

O Projeto Tuning África é a extensão lógica das grandes iniciativas contemporâneas destinadas a estruturar o Espaço do Ensino Superior em África, em sinergia com a Convenção Revista de Adis Abeba de 2014 sobre o Reconhecimento dos Estudos e Certificados, Diplomas, Graduações e outras qualificações de Ensino Superior nos Estados Africanos.

Desenvolvida na Europa, a iniciativa Tuning e Harmonização em África (Tuning África) foi adotada pela União Africana numa abordagem para conceber instrumentos destinados a materializar a intenção partilhada por todos os Estados-Membros para catalisar a integração africana através do ensino superior e para promover a mobilidade académica intra-africana através de um processo objetivo, transparente e fiável de reconhecimento mútuo das habilitações académicas.

O Tuning África é uma abordagem colaborativa metodológica que permite às instituições participantes compararem os perfis de formação, com base nos resultados esperados e nas competências definidas numa dada área de estudos.

Numa África ainda marcada por estigmas da herança histórica francesa, inglesa, espanhola, portuguesa e holandesa, que explicam os pre-

conceitos persistentes e as grandes disparidades que são ainda observadas hoje em dia no panorama do ensino superior, o Tuning África está a desenvolver, numa linguagem compreensível, conceitos objetivos para realçar as compatibilidades e assegurar a equivalência do reconhecimento mútuo de programas curriculares, diplomas e habilitações. Durante décadas, estas disparidades geraram todo o tipo de especificidades e exceções que se tornaram em barreiras que o Projeto Tuning África pode ultrapassar para colocar o estudante no centro da ação e transformar os muros em pontes para que o que de melhor existe em cada parceiro se torne na base da estrutura comum a todos, com base na lógica do diálogo, da harmonização e da cooperação. O reconhecimento mútuo de diplomas e a criação de um quadro para o sistema africano de transferência de créditos são meios importantes de promover a mobilidade nos sistemas de educação no continente.

Nenhuma universidade africana pode, por si só, dar todas as respostas adequadas às exigências crescentes das qualificações num campo tão efervescente como o da Engenharia Mecânica. A agregação é uma necessidade inevitável, e o Tuning África oferece um quadro convencional através do qual as universidades podem trabalhar em conjunto, adotando o princípio da complementaridade para maximizar, qualitativa e quantitativamente, o potencial científico do grupo, tirando partido das competências individuais dos membros de cada um dos grupos da parceria. A agregação de competências é a base deste processo de mobilidade para professores e pessoal administrativo, o que permite às universidades trabalharem juntas para oferecerem cursos de qualidade, através do estabelecimento de pontes estruturadas e coerentes entre os parceiros. É através da internacionalização que os parceiros podem oferecer aos estudantes programas de excelência e reforçar a qualidade dos programas de formação.

Mas esta abordagem de internacionalização traz consigo grandes desafios que exigem transparência entre os parceiros, para que os aspetos apresentados por cada um sejam entendidos pelos demais e permitam definir pontes através das quais a estratégia de internacionalização possa ganhar forma. Esta narrativa, geralmente conhecida como a harmonização dos cursos e dos programas curriculares, põe à prova as parcerias em termos do imperativo da legibilidade e da comparabilidade dos cursos e das qualificações. A harmonização dos programas curriculares entre as instituições exige transparência e tira partido das competências, créditos, mobilidade, portabilidade e reconhecimento, para facilitar a construção de pontes entre os parceiros.

porém, a harmonização não significa uniformidade. Segundo a abordagem Tuning África, as diferenças entre os programas curriculares também refletem as sensibilidades na forma de atribuir prioridade às competências desejadas num determinado ambiente. O meta-perfil apresenta uma representação visual da estrutura de um programa curricular e a perceção das articulações do programa curricular em relação às competências genéricas e específicas decididas para a formação. Embora no caso da Engenharia Mecânica o vasto leque de competências genéricas e específicas reflita adequadamente as aspirações das instituições e empresas em termos do desenvolvimento dos recursos humanos, é indiscutível que as prioridades não se tornarão necessariamente idênticas de uma instituição para outra, de um país para outro ou de uma região para outra. Dito isto, é natural fazer a pergunta de como é que a mesma formação pode ser percecionada de uma região para outra, de um país para outro ou de uma universidade para outra. A tarefa de seguimento do grupo de trabalho é comparar este perfil com os perfis regionais existentes, com o objetivo de estabelecer as diferenças e as semelhanças. Ao mesmo tempo, este processo está a ser usado pelas regiões/universidades para refletirem sobre os seus respetivos programas curriculares e apresentarem as mudanças necessárias. Uma abordagem muito construtiva neste exercício é usar a mesma jurisdição nos meta-perfis para criar os perfis regionais, estabelecendo assim a sua diferença e coincidências relativas. Este exercício exigiu que as regiões analisassem os seus respetivos programas curriculares oferecidos atualmente em função das competências gerais e específicas definidas pelo Projeto África Tuning.

O ponto de partida aqui é a reunião de novembro de 2012 em Bruxelas, onde especialistas de África, América Latina e Rússia encontraram-se para comparar abordagens e resultados na aplicação da Metodologia Tuning. Nesta ocasião, o grupo africano informou acerca do seu trabalho em Engenharia Mecânica e Engenharia de Construção. Os grupos da América Latina e da Rússia, respetivamente, trabalharam nas áreas da Engenharia Civil e da Engenharia Ambiental. Dado que a Metodologia Tuning foi usada por estes diferentes grupos regionais, o interesse desta reunião foi precisamente a comparação dos resultados obtidos nestes diferentes contextos e tirar ilações.

O grupo africano de mecânica e construção do Tuning teve a oportunidade de reunir-se com outros grupos de engenharia do Tuning da América Latina e da Rússia. Como estes grupos regionais usaram o

mesmo método Tuning, esperava-se que os participantes vissem os resultados e comparassem os seus meta-perfis.

A equipa da Rússia aperfeiçoou a Metodologia Tuning ao criar os três grupos de competências, que são: a) competências gerais que são transversais a qualquer engenheiro; b) competências gerais específicas ao campo da Engenharia Ambiental e c) competências específicas no campo da Engenharia Ambiental. A qualidade ocupa um lugar proeminente no modelo russo e as competências gerais específicas à Engenharia Ambiental são desenvolvidas no quinto ano da formação. A lista final das competências gerais inclui o seguinte:

1. *Capacidade de raciocínio, análise e síntese conceptual.*
2. Capacidade de trabalhar em equipa.
3. Capacidade de gerar novas ideias (criatividade).
4. Capacidade de identificar, levantar e resolver problemas
5. Capacidade de conceber e gerir projetos.
6. Capacidade de aplicar os conhecimentos em situações práticas.
7. Capacidade de comunicar numa segunda língua.
8. Capacidade de uso das TIC.
9. Capacidade para aprender e manter-se atualizado no que toca à aprendizagem.
10. Capacidade para comunicar de forma oral e escrita na língua materna.
11. Capacidade de trabalhar de forma autónoma.
12. Capacidade de tomar decisões cruciais.
13. Capacidade de raciocínio crítico.
14. Apreço e respeito pela diversidade e a multiculturalidade.
15. Capacidade de agir com responsabilidade social e consciência cívica.

16. Capacidade de agir com base no raciocínio ético.
17. Empenho na conservação do ambiente.
18. Capacidade de comunicar com um público não-especialista na área.
19. Capacidade de planejar e gerir o tempo.
20. Capacidade de avaliar e manter a qualidade do trabalho produzido.
21. Capacidade de ser crítico e ter sentido autocrítico.
22. Capacidade de pesquisar, processar e analisar informação de uma variedade de fontes.
23. Comprometimento com a segurança.
24. Competências interpessoais e de interação.
25. Capacidade de realizar investigação ao nível adequado.
26. Conhecimento e entendimento da área de conhecimento e entendimento da profissão.
27. Capacidade de negociar e resolver conflitos.
28. Capacidade para se focar na qualidade.
29. Capacidade para se focar nos resultados.
30. Capacidade de inovar.

Para além desta lista de competências, os especialistas russos apresentaram uma lista de competências gerais específicas à Engenharia Ambiental:

1. Capacidade de trabalhar em equipa.
2. Capacidade de gerar novas ideias (criatividade).
3. Capacidade de aplicar os conhecimentos a situações práticas.

4. Capacidade de uso das TIC
5. Capacidade de trabalhar de forma autónoma.
6. Capacidade de planear e gerir o tempo.
7. Capacidade de avaliar e manter a qualidade do trabalho produzido.
8. Conhecimento e entendimento da área de conhecimento e entendimento da profissão.
9. Capacidade de negociar e resolver conflitos.

O caso da América Latina diz apenas respeito à Engenharia Civil. A apresentação feita pelos peritos da América Latina revelou que nesta região os peritos decidiram agrupar as competências nos seguintes quatro grupos: social, cognitivo, tecnológico e ético. Os especialistas identificaram uma lista de 27 competências genéricas:

1. Capacidade de abstração, análise e síntese.
2. Capacidade de aplicar conhecimentos na prática.
3. Capacidade de organizar e planear o tempo.
4. Conhecimentos relativos a uma área de estudo e profissões relacionadas.
5. Responsabilidade social e compromisso com a cidadania.
6. Capacidade de comunicação oral e escrita.
7. Capacidade de comunicar numa segunda língua.
8. Capacidade para usar as tecnologias da informação e comunicação.
9. Capacidade de realizar investigação.
10. Capacidade para aprender e atualizar a aprendizagem.
11. Capacidade para pesquisar, processar e analisar a informação de uma variedade de fontes.

12. Capacidade de crítica e autocrítica.
13. Capacidade de reagir a novas situações.
14. Desenvolver competências.
15. Capacidade de identificar, colocar e resolver problemas.
16. Capacidade de tomar decisões.
17. Capacidade de trabalhar em equipa.
18. Competências interpessoais.
19. Capacidade para motivar e trabalhar no sentido de objetivos comuns.
20. Compromisso para cuidar do ambiente.
21. Compromisso com o ambiente sociocultural.
22. Valorizar e respeitar a diversidade e a multiculturalidade.
23. Capacidade de trabalhar em contextos internacionais.
24. Capacidade de trabalhar de forma autónoma.
25. Capacidade de formular e gerir projetos.
26. Compromisso ético.
27. Compromisso com a qualidade.

Seguindo o exemplo dos especialistas russos, os especialistas da América Latina identificaram uma lista das competências mais pertinentes para a Engenharia Civil:

1. Capacidade de abstração, análise e síntese.
2. Capacidade de aplicar conhecimentos na prática.
3. Conhecimentos relativos a uma área de estudo e profissões relacionadas.

4. Capacidade de identificar, colocar e resolver problemas.
5. Capacidade para usar as tecnologias da informação e comunicação.
6. Capacidade de tomar decisões.
7. Capacidade de trabalhar em equipa.
8. Capacidade de formular e gerir projetos.
9. Compromisso ético.
10. Compromisso com a qualidade.

Os especialistas africanos que trabalharam na área da Engenharia Civil identificaram anteriormente 37 competências necessárias para esta área de conhecimento. Uma análise mais pormenorizada destas competências reduziu este número para as vinte competências listadas em baixo:

1. Capacidade de coordenar, gerir, supervisionar e controlar a Gestão da Construção.
2. Capacidade de traduzir e interpretar dados e/ou desenhos em construção real.
3. Capacidade de desenhar, quantificar e calcular os parâmetros e a capacidade de modelizar e simular sistemas, estruturas, projetos e processos.
4. Capacidade de analisar, reconfigurar e aplicar desenhos, dados e tecnologias relevantes e a capacidade para transmitir os requisitos dos projetos em forma de esboços e explicá-los aos clientes.
5. Conhecimentos para reconstruir, manter, reabilitar, renovar e conhecimentos de manutenção das infraestruturas.
6. Capacidade de otimização de custos, qualidade e tempo e técnicas de liderança e controlo de qualidade.
7. Capacidade de tratamento de dados e análise de informação (levantamentos de dados, informações sobre o solo...).

8. Capacidade de identificar a necessidade de construção de qualquer tipo de estrutura e capacidade de identificar as diferentes opções.
9. Conhecimento dos princípios básicos de gestão da construção e de gestão programática.
10. Compromisso com a saúde e a segurança e capacidade de introduzir medidas de segurança na construção e nos materiais.
11. Capacidade para testar a qualidade dos materiais.
12. Gestão da qualidade e competências para corrigir os defeitos e os problemas de qualidade.
13. Capacidade para analisar (abstração matemática como base para a tomada de decisões).
14. Conhecimento das normas nacionais e internacionais de construção.
15. Capacidade para desenvolver uma interação eficaz e profissional com outras profissões e obter soluções integradas.
16. Capacidade de desenvolver tecnologias e materiais de construção novos, adequados e sustentáveis.
17. Capacidade de finalizar as implicações financeiras e identificar as responsabilidades e os quadros jurídicos.
18. Conhecimento sobre instalações e equipamentos.
19. Entendimento básico de gestão contratual e financeira, incluindo os aspetos dos seguros e garantias.
20. Aptidões de avaliação do impacto ambiental e social, conhecimento do contexto e dos desafios de desenvolvimento de um projeto de construção.

A lista de competências específicas indicadas não reflete qualquer priorização e, por isso, é apenas ao nível dos processos posteriores de processamento que irão surgir as competências que constituem o núcleo da formação em Engenharia Civil e as que são periféricas.

No final do dia, o grupo identificou 18 competências genéricas que são cruciais para um graduado em Engenharia Civil. Estas 18 competências genéricas foram então agrupadas. Estes grupos dizem respeito às seguintes áreas: Raciocínio Crítico, Profissionalismo, Criatividade, Comunicação, Liderança e Regulação. Os especialistas africanos categorizaram estas competências em três grupos: Conceção e Análise, Construção e Gestão de Projetos.

6.2 Análise

Como um prelúdio para qualquer comparação entre as regiões, todos os especialistas concordaram que os títulos das competências, até mesmo quando idênticos, devem ser entendidos de uma forma que tome em conta as necessidades específicas da região. Por conseguinte, embora a África e a América Latina tenham ambas trabalhado na área da Engenharia Civil, os académicos da América Latina têm muitas ligações à «construção», enquanto em África as necessidades são concernentes à «conceção». Entretanto, o nível de consecução de cada jurisdição revelou outra dificuldade. Os académicos concordaram que quando se faz a descrição das competências é fundamental compreender e alcançar o nível exigido de conformidade.

A comparação deve ter em conta: 1) o ambiente local e as necessidades das sociedades, 2) as condições locais de trabalho, 3) a possibilidade (ou não) de mobilidade do indivíduo e (4) os valores éticos. Académicos de todas as regiões (África, América Latina e Rússia) concluíram que as semelhanças entre as diferentes regiões estão provavelmente perto de alcançar 80% da harmonização desejada. Os académicos usam uma linguagem comum e partilham ideias universais, mas os conceitos das atividades são diferentes. A fim de comparar os programas equitativamente, a flexibilidade é um pré-requisito.

A análise comparativa das metodologias dos três grupos (africano, latino-americano e russo) destacou semelhanças nas abordagens dos grupos da América Latina e da Rússia na identificação das chamadas competências gerais e resultou numa lista de competências gerais específicas extraídas das gerais e que são características de um dado domínio. Como os dois grupos não trabalharam nas mesmas áreas, não é possível tirar quaisquer outras conclusões edificantes relativamente à possível comparabilidade dos meta-perfis.

No que toca aos problemas de comparabilidade em geral, os três grupos concordaram, contudo, com a necessidade de providenciar uma definição clara das competências mencionadas, sejam genéricas ou específicas. Assim, é bastante apropriado, para facilitar a comparação, que o grupo da América Latina especifique sempre as competências encontradas em cada um dos quatros grupos definidos pelos peritos: ***social, cognitivo, tecnológico e ético.***

Os grupos de África e da América Latina trabalharam em áreas idênticas: Engenharia da Construção e Engenharia Civil. Parece que, dependendo do contexto, os pontos de concentração da formação em Engenharia Civil não são idênticos, mesmo se admitirmos que, no fundo, as competências adquiridas são comparáveis. Na América Latina, a gestão do risco é vista como uma parte essencial do programa curricular de Engenharia Civil, com foco nos programas de estudo sobre construção. As experiências académicas na América Latina são concebidas para proporcionar um alto nível de experiência prática juntamente com as aulas teóricas. Em África, por outro lado, a experiência prática ocorre sobretudo na área da formação profissional. Uma exceção é o período de qualificação atualmente aplicado na Etiópia.

O Grupo Africano de Engenharia Civil ficou extremamente impressionado e interessado na abordagem da América do Sul e da Europa de trabalhar com descritores do nível de competências de acordo com o número de anos de estudo. A América Latina tem um catálogo preciso de competências definidas para a engenharia no sentido lato.

Outra característica das competências na América Latina é que tem havido um avanço sistemático na categorização social, cognitiva, tecnológica e ética, enquanto o Grupo Africano moldou grupos depois de identificar competências genéricas e específicas das áreas de conhecimento.

O Projeto Tuning na Rússia ainda não incluiu a Engenharia Civil. Envolveu a Engenharia Ecológica. A abordagem dos especialistas russos do Tuning distingue três categorias de competências. Privilegia o termo competências «gerais» em detrimento do termo competências «genéricas». Os académicos russos que trabalharam na área da Engenharia Ambiental classificaram as competências do seguinte modo:

- a) Competências genéricas para engenharia (cursos genéricos amplos).

- b) Competências gerais para Engenharia Ecológica.
- c) Competências específicas da área de Engenharia Ecológica.

Os especialistas russos não fazem distinção entre os cursos e os padrões nas diferentes regiões: os cursos são, de forma geral, bastante homogêneos. O Grupo de Trabalho Russo do Tuning para a Engenharia Ambiental identificou a «qualidade» como sendo um aspeto central. Mas, convém mencionar que todos os grupos estavam cientes da necessidade de haver garantia de qualidade. No entanto, a qualidade coloca, mundialmente, questões de ajustes que variam segundo os países, prioridades e problemas a enfrentar.

A relação entre as regiões tornou-se mais complexa devido à existência de grupos de competências após a identificação de competências genéricas e específicas da área de conhecimento. É necessário dar este passo para abordar o agrupamento dos resultados esperados. O debate que se seguiu esclareceu a necessidade de definir o significado esperado. As competências da América Latina, por exemplo, poderão precisar de definir «cognitivo» como «a capacidade de aplicar a teoria na prática» quando empregado por uma empresa. Assim, na América Latina, os académicos consideram esta capacidade como uma competência cognitiva.

Os académicos russos dão prioridade a algumas competências (tais como a «capacidade de aprender») porque estão «integrados na cultura da região». Um dos outros aspetos do Tuning Rússia é a «capacidade de trabalhar».

Os grupos da Rússia, América Latina e África concordaram em considerar que, apesar de um graduado receber o grau de «licenciatura», este não corresponde a um grau de licenciatura tradicional. É como um «diploma» ou equivalente. Se algumas universidades concedem um título depois de três anos de estudo, todas as regiões concordaram em considerar a qualificação como sendo de um nível de «técnico». Por conseguinte, ao se fazer reformas no ensino superior, deve-se possibilitar a realização de estudos específicos num ciclo de três anos.

6.3. Análise do Peso dos Diferentes Elementos Dominantes

Nas instituições participantes apresentadas, foi encontrado um alto grau de sinergia no que diz respeito às competências de base —es-

pecialmente aquelas relacionadas com as ciências da Engenharia Mecânica, qualidade, inovação e criatividade— e a qualidade básica do curso. Estas incluem a modelização e a simulação. Pode ser o caso de o peso das ciências de Engenharia Mecânica (incluindo áreas que abrangem as ciências básicas, mecânica, termodinâmica, etc.) ser maior em detrimento de competências negligenciadas relacionadas com a sustentabilidade, que estão rapidamente a surgir como competências de base a nível mundial. Estas competências incluem a capacidade de analisar o ciclo de vida do produto (Ryan, P., «Editor», 2014).

Embora as competências relacionadas com «as capacidades de empreendedorismo», «envolvimento com a comunidade» e «profissionalismo e ética» tenham relativamente pouco peso, é evidente que a modernização do programa curricular é necessária para abranger adequadamente esses grupos de competências. Por outro lado, uma boa correlação em geral parece prevalecer relativamente ao «envolvimento com a comunidade» (Akatieva, L. *et al.*, 2014).

6.4. Conclusão

O Tuning África permitiu a representantes de diferentes universidades do continente serem capazes de definir, de uma forma concertada, no campo da Engenharia Mecânica, as competências necessárias para um aluno poder responder efetivamente às exigências das empresas. O processo de consulta que se seguiu levou a uma visualização chamada de meta-perfil, que agrupa as competências de acordo com a sua importância no processo de formação.

Este capítulo abordou um problema mais abrangente: o meta-perfil desenvolvido pelos académicos africanos reflete a perceção do ensino de Engenharia Mecânica. Mas num mundo aberto, com cada vez mais pessoas que se deslocam, a questão que surge é a comparabilidade dos programas curriculares não na região africana, mas entre a região africana e as restantes regiões.

Em última instância, a análise comparativa entre o trabalho realizado pelos africanos, os latino-americanos e os russos nas áreas da engenharia revela pequenas diferenças na definição das competências. Convém notar, porém, que a classificação destas competências não é necessariamente a mesma, o que resulta em diferenças substanciais nos meta-perfis.

A conclusão geral deste capítulo é que a listagem das competências de uma região para outra é, no fundo, a mesma. O que faz a diferença é a importância que as partes interessadas atribuem a cada uma das competências listadas. As diferenças no processo de formação de uma região para outra são essencialmente o resultado da percepção da importância atribuída a cada competência para definir, de uma forma concertada, no domínio da Engenharia Mecânica, as competências que o aluno tem de desenvolver.

Capítulo 7

Alguns Exemplos de Programas Novos/Revistos

7.1 Novo Curso de Mecatrónica na E-JUST

A E-JUST, Egypt-Japan University of Science and Technology, pode participar no grupo de Engenharia Mecânica da Fase II do Tuning África. Na reunião geral, o grupo discutiu sobre qual a área de conhecimento a escolher como exercício para debater o curso de Mestrado Conjunto. Os membros do SAG de Engenharia Mecânica, selecionaram a área de Mecatrónica. Em seguida, o grupo discutiu o estabelecimento de um curso hipotético de Mestrado Conjunto em Mecatrónica durante as reuniões do Cairo e de Adis Abeba. Nessa altura, a E-JUST tomou em consideração a importância de um curso interdisciplinar como é a Mecatrónica no ensino superior, e preparou a Licenciatura em Mecatrónica. Assim, a E-JUST concluiu a preparação do curso de Mecatrónica.

7.1.1. *Preparação do Novo Curso*

Sendo a Mecatrónica uma área interdisciplinar na interceção da Engenharia Mecânica com a Eletrónica, não deve parecer uma mistura incoerente de Engenharia Mecânica e de Engenharia Elétrica, sobretudo para uma licenciatura. De modo a evitar esta situação e a criar um curso válido, a aprendizagem com base nas competências e nos re-

sultados que estudámos no programa Tuning África provou ser muito útil para o corpo docente envolvido na conceção do novo curso. Todos os membros do corpo docente participaram no curso *online* oferecido pelo Projeto Tuning África.

Necessidades sociais

A crescente procura por automação industrial exige novas competências de engenharia que são uma combinação de Mecânica, Elétrica, Eletrónica, Engenharia de Controlo e Ciências Informáticas. Esta é a motivação para o desenvolvimento de um curso de Mecatrónica: produzir engenheiros inovadores e prontos para conceber soluções para problemas relacionados com a Eletromecânica e o Controlo.

Um Engenheiro Mecatrónico pode trabalhar na indústria automóvel, em automação residencial, no setor aeroespacial, produtos consumíveis e dispositivos. Pode trabalhar em todos os campos que envolvam robótica para fabricação, montagem e serviços, bem como dispositivos médicos e microsistemas. Também pode trabalhar em setores industriais que precisem de controlo lógico programável e controlo de supervisão.

Descrição do meta-perfil do novo curso

A Engenharia Mecatrónica é a integração sinérgica de máquinas de precisão, eletrónica e tecnologias de informação para conceber componentes inovadores e sistemas para criar produtos funcionais e inteligentes. As prioridades de investigação do curso são nas áreas de Bio Mecatrónica, robôs autónomos, sistemas de controlo inteligente, sensores/atuadores inteligentes e sistemas de Micro/Nano Eletromecânicos (MEMS/NEMS) para aplicações industriais, automóveis e biomédicas.

Para preparar os engenheiros nestas áreas, é preciso primeiro definir o meta-perfil deste campo da engenharia, identificando as competências e os resultados do nosso curso. Basicamente, a Engenharia Mecatrónica é o campo interdisciplinar que inclui a Engenharia Mecânica e Eletrónica, e envolve as tecnologias relacionadas com sistemas mecânicos, sistemas eletrónicos, sistemas de controlo e computadores, como se pode ver na Figura 7.1. *[Ver em baixo a nota com a Figura]*

Definição das competências

As competências que os estudantes deverão obter neste curso foram extraídas do meta-perfil, conforme mencionado acima. As competências são de duas categorias: Competências específicas da área de conhecimento e competências genéricas ou gerais. As competências genéricas incluem os níveis básico e intermédio; as competências específicas da área incluem a especialização. As competências estão listadas nas secções a seguir.

Competências Genéricas

G1. Competência para comunicar com engenheiros, parceiros e comunidades, incluindo a comunidade internacional.

G2. Competência para reportar corretamente e para apresentar as conclusões ao público.

G3. Competência para liderar e gerir uma equipa.

G4. Artes liberais e bom senso.

G5. Valores éticos em engenharia.

G6. Capacidade de avaliação crítica e autoconsciência.

G7. Compromisso com a aprendizagem ao longo da vida.

G8. Flexibilidade e adaptabilidade.

Competências específicas da área de conhecimento

E1. Competência para entender o enquadramento científico das bases da Engenharia Mecânica e aplicá-las à Engenharia Mecatrónica.

E2. Competência para compreender o enquadramento científico das bases da Engenharia Mecânica e aplicá-las à Engenharia Mecatrónica.

E3. Competência para definir problemas específicos e resolvê-los.

E4. Competência para conceber novos sistemas de Mecatrónica.

E5. Capacidade de criar, inovar e contribuir para o desenvolvimento tecnológico.

E6. Capacidade de conceber e desenvolver sistemas de Mecatrónica.

E7. Capacidade de integrar módulos elétricos, mecânicos e de *software* para conceber sistemas de Mecatrónica.

E8. Capacidade e prover soluções de Engenharia Mecatrónica para problemas sociais.

Descrição dos resultados pretendidos da aprendizagem (ILO)¹

Como um próximo passo, os ILO foram definidos de acordo com as competências apresentadas na secção acima.

ILO relacionados com as competências genéricas

Os graduados serão capazes de:

- a) Aplicar os conhecimentos de matemática, ciência e conceitos de engenharia na solução de problemas de engenharia.
- b) Conceber e realizar experiências, bem como analisar e interpretar dados.
- c) Conceber um componente e um processo de um sistema para responder às necessidades dentro de restrições realistas.
- d) Trabalhar eficazmente em equipas multidisciplinares.
- e) Identificar, formular e resolver problemas fundamentais de engenharia.
- f) Demonstrar responsabilidades profissionais e éticas e uma compreensão contextual.
- g) Comunicar eficazmente.

¹ <http://tll.mit.edu/help/intended-learning-outcomes>

- h) Considerar os impactos das soluções de engenharia na sociedade e no ambiente.
- i) Dedicar-se ao autoconhecimento e à aprendizagem ao longo da vida.
- j) Demonstrar conhecimentos de questões contemporâneas de engenharia.
- k) Usar técnicas, capacidades e ferramentas modernas de engenharia necessárias para a prática da profissão.

ILO relacionados com as competências específicas da área de conhecimento

- l) Demonstrar conhecimento e entendimento das ciências básicas e dos fundamentos da engenharia Mecânica, Eletrônica e *software*, e as suas interfaces.
- m) Demonstrar conhecimento e entendimento dos fundamentos para a identificação de problemas, formulação de soluções nas áreas interdisciplinares de Mecatrônica.
- n) Demonstrar conhecimento e entendimento dos princípios de concepção e desenvolvimento sustentáveis.
- o) Identificar, num nível adequado, as necessidades de concepção, produção, interface e *software* das diferentes partes dos sistemas de Mecatrônica.
- p) Criar soluções para sistemas de Mecatrônica, especialmente para problemas de fabricação, manutenção e de interface de forma criativa, tendo em conta as restrições comerciais e industriais.
- q) Competir, em profundidade, em pelo menos uma área de engenharia, nomeadamente, Mecânica, Eletrônica ou Interface e *Software*.
- r) Gerir a identificação de problemas no terreno e formular soluções.
- s) Utilizar a abordagem de sistemas práticos à concepção e à avaliação do desempenho.
- t) Aplicar os princípios de concepção e desenvolvimento sustentáveis.

Verificar a consistência dos ILO programáticos com as competências

A Tabela 7.1 mostra os resultados da verificação da consistência dos ILO programáticos (a~ t) com as (G1~G8, E1~ E8). A partir deste resultado, concluiu-se que os ILO englobam todas as competências.

Tabela 7.1
Verificação da consistência dos ILO programáticos com as competências

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
G1	x			x																
G2	x			x					x											
G3	x	x		x																
G4				x						x	x									
G5				x							x									
G6				x						x										
G7											x									
G8										x										
E1	x	x										x							x	
E2	x	x											x							x
E3	x	x											x		x	x				
E4	x	x	x										x	x						
E5	x	x		x																
E6	x	x			x	x														
E7	x	x				x									x	x	x	x		
E8				x						x	x									

7.1.2. Descrição das Unidades Curriculares do Curso

Por último, especificámos as unidades curriculares/cadeiras/módulos do curso. O curso de Engenharia Mecatrónica inclui as unidades curriculares listadas na Tabela 7.2. Além disso, são indicadas as estratégias de aprendizagem para alcançar as competências, como aulas teóricas, atividades tutoriais e trabalho laboratorial.

Tabela 7.2
Descrição das unidades curriculares e da carga horária

Nível	Código da unidade curricular	Nome da unidade curricular	Créditos	Aulas teóricas	Atividade Tutorial	Laboratório	Horas de contacto	SWL
1	EMG 111	Gestão da Segurança e do Risco	2	2	—	0	2	90
	CRC 114	Elaboração de Relatórios Técnicos	2	2	—	0	2	90
	MTH 111	Matemática (1)	3	2	2	0	4	135
	CHM 111	Química (1)	3	2	2	0	4	135
	MSE 111	Fundamentos da Ciência dos Materiais (Prop. + teste)	3	2	2	0	4	135
	MCE 111	Mecânica (Estática + Dinâmica)	3	2	2	0	4	135
	CHM 112	Laboratório de Ciências Básicas - 2 (Química + Materiais)	2	—	—	4	4	90
	IME111	Desenhos de Engenharia	3	2	1	1	4	135
2	CRC 121	Língua Japonesa (1)	0	2	—	0	2	0
	CRC 122	Comunicações, Apresentações e Capacidades Interpessoais	2	2	—	0	2	90
	PHY 121	Física (1)	3	2	2	0	4	135
	CSE 121	Programação Informática	3	2	—	2	4	135
	PHY122	Laboratório de Ciências Básicas -1 (física 1)	2	—	—	4	4	90
	IME 121	Introdução aos Processos de Fabricação	3	2	1	1	4	135
	CPE 121	Introdução à Engenharia da Energia, Ambiental e Química.	3	3	—	0	3	135
	CPE 122	Laboratório de Engenharia Básica - 1 (Engenharia Química + Energia + Ambiente.)	3	—	—	6	6	135
3	CRC 231	Língua Japonesa (2)	0	2	—	0	2	0
	MTH 211	Matemática (2)	3	2	2	0	4	135
	EPE 211	Engenharia Elétrica (Circuitos + Máquinas)	3	2	2	0	4	135
	EPE 212	Medições e Instrumentações	3	2	2	0	4	135
	EPE 212	Laboratório de Engenharia Básica- 2 (Elétrica + Instrumentos)	3	—	—	6	6	135
	CSE 211	Informática e Redes	2	2	—	0	2	90
	ERE 211	Fluidos Térmicos	3	2	1	1	4	135
4	EMG 222	Economia da Engenharia	2	2	—	0	2	90
	MTH 221	Probabilidade e Estatística	3	2	2	0	4	135
	ECE 221	Introdução à Engenharia Eletrónica	3	2	1	1	4	135
	MTE 221	Teoria de Máquinas	3	2	1	1	4	135
	MTE 221	Resistência dos Materiais	3	2	2	0	4	135
	MTE 223	Vibrações Mecânicas	3	2	2	0	4	135
	MTE 224	Análise Numérica	3	—	—	6	6	135

Nível	Código da unidade curricular	Nome da unidade curricular	Créditos	Aulas teóricas	Atividade Tutorial	Laboratório	Horas de contacto	SWL
5		Humanidades opcionais 1	2	2	—	0	2	90
	MTE 311	Seminário sobre MTE	2	—	—	4	4	90
	MTE 312	<i>Design</i> Mecânico (1)	3	2	—	2	4	135
	ECE 312	Circuitos Eletrónicos	3	2	1	1	4	135
	MTE 315	Sistemas Incorporados	3	2	2	0	4	135
	MTE 313	Controlo Automático (1)	3	2	1	1	4	135
	MTE 314	Introdução à Mecatrónica	3	2	1	1	4	135
6	EMG 323	Gestão de Projetos	2	2	—	0	2	90
		Humanidades opcionais 2	2	2	—	0	2	90
	MTE 321	Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos	3	2	1	1	4	135
	MTE 322	Aprendizagem Baseada em Projetos em MTE	2	2	—	0	2	90
	MTE 323	Conceção de Sistemas de Mecatrónica	3	2	2	0	4	135
	MTE 324	<i>Design</i> Mecânico (2)	3	2	1	1	4	135
	MTE 325	Robótica	3	2	1	1	4	135
7	MGT 111	Introdução aos Negócios	2	2	—	0	2	90
	CRC 481	Ética e Valores	2	2	—	0	2	90
	MTE 4xx	MTE opcional 1	3	2		0	4	135
	MTE 4xx	MTE opcional 2	3	2		2	4	135
	MTE 4xx	MTE opcional 3	3	2		2	4	135
	MTE 410	Projeto Principal (1)	4 + 2	0	—	18	18	270
8	ENT 241	Introdução ao Empreendedorismo	2	2	—	0	2	90
	MTE 4xx	MTE opcional 4	3	2		2	4	135
	MTE 4xx	MTE opcional 5	3	2		2	4	135
	MTE 420	Projeto Principal (2)	4 + 2	0	—	18	18	270
Formação industrial (2 módulos)			3					
Total			152					

* SWL=3 (crédito de horas × semanas/semestre).

Concluímos que todo o processo de integração e alinhamento (competências - ILO - aprendizagem, ensino e avaliação) é:

1. *holístico*, uma vez que tem em conta todo o sistema envolvido no curso de licenciatura proposto;
2. *integrador*, uma vez que toma em conta as partes interessadas relevantes envolvidas no processo educativo;
3. *sistemático*, uma vez que partimos das competências para um alinhamento integrador, em passos incrementais;
4. *progressivo*, uma vez que os conhecimentos básicos dos pilares da formulação de ILO são essenciais para formular um curso de ensino centrado no estudante;
5. *hierárquico*, uma vez que o processo de alinhamento é do topo para a base, das competências do graduado para o programa curricular e para as unidades curriculares 'orientadas para o *output*';
6. *cíclico*, na medida em que será sujeito a uma avaliação e um aperfeiçoamento contínuos.

7.1.3. *Resumo*

A nova licenciatura em «Mecatrónica» foi preparada com sucesso na E-JUST, que abriu a sua escola superior em setembro de 2017. Preparámos este curso com base na experiência de ensino na faculdade e nos conhecimentos obtidos na reunião do Tuning África, de acordo com os seguintes itens:

1. O meta-perfil do novo curso de Mecatrónica;
2. Definição das competências: específicas da área de conhecimento e genéricas ou gerais;
3. Relações entre as competências e o meta-perfil;
4. Descrição dos resultados esperados relativos às competências;
5. Estrutura e programa curricular das cadeiras de Engenharia Mecatrónica.

Considerámos esta metodologia útil para concluir a preparação do novo curso.

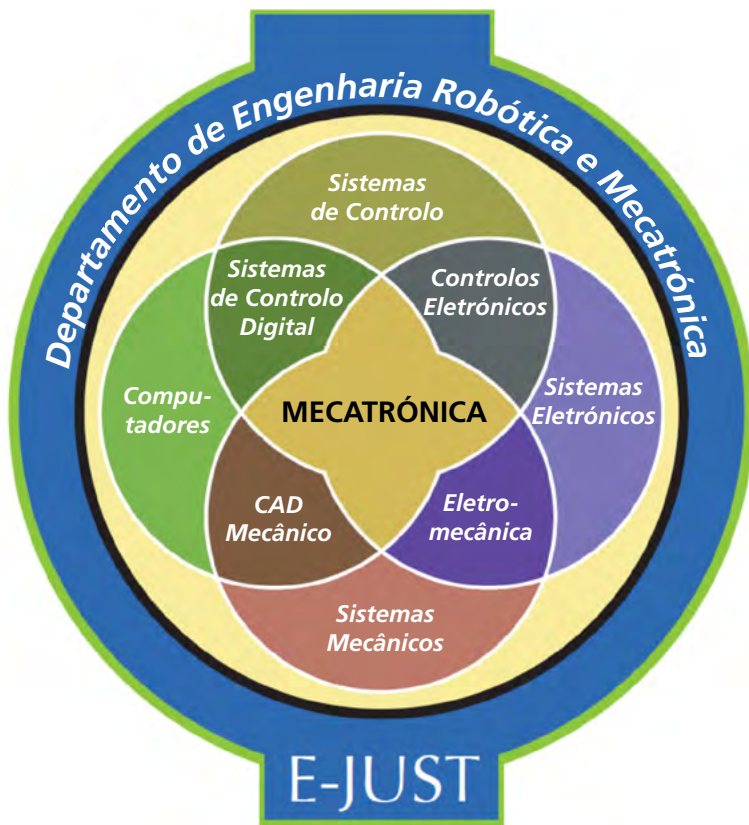


Fig. 7.1
Meta-perfil do curso de Mecatrónica

7.2. Mestrado revisto da Jimma University, Etiópia

7.2.1. Nome do curso novo ou revisto

Nome do curso (revisto)	Engenharia de Energia Sustentável
Nível de graduação	Mestrado
Faculdade	Engenharia Mecânica
Ano de lançamento	2010-2011; Versão revista de 2016-2017 em diante
Duração oficial do curso	2 anos
Línguas oficiais	Inglês
Sítio Web da faculdade	ju.edu.et/Institute of Technology/School of Mechanical Engineering
Sítio Web do Mestrado	ju.edu.et/Institute of Technology/School of Mechanical Engineering
Escritório de referência	Diretor, estudos de pós-graduação, investigação e publicação
Endereço e e-mail da faculdade	School of Mechanical Engineering, Jimma Institute of Technology, KitoFurdisa Campus, P.O. Box;378, Jimma, Ethiopia

7.2.2. Justificação do Novo Curso ou Fundamentação para a Revisão do Curso Existente

O SAG de Engenharia Mecânica desenvolveu um novo Mestrado em Energias Renováveis e a Jimma University na Etiópia fez a revisão, em consonância com a Metodologia Tuning, do Mestrado existente em Engenharia de Energias Sustentáveis que está atualmente a ser implementado. A revisão abrange também a necessidade de uma revisão dinâmica do programa curricular no atual contexto de conceção para a sustentabilidade e das tendências emergentes relativas aos aspetos técnico-económicos dos recursos renováveis e de transição. Este curso também está incluído como um dos programas de mobilidade através de um projeto de mobilidade intra-africana intitulado MOUNAF, do qual a Jimma University é parceira. A fundamentação para a revisão do curso existente é a seguinte.

7.2.3. *Identificação das Futuras Áreas ou Setores de Emprego para os graduados*

- Agências do governo ou (inter/trans) nacionais.
- I&D em produção de energia e empresas produtoras de eletricidade.
- Empreendedorismo (local, internacional).
- Consultores no campo das energias e da sustentabilidade.
- Educação e meios académicos, instituições de investigação.
- ONG que atuam nas áreas das energias e do ambiente.
- Indústrias de transformação.

7.2.4. *Descrição da Duração e do Nível do Curso*

O curso de Mestrado de dois anos com 120 ECTS, organizados em módulos, foi desenvolvido com 70% de conteúdo de base e 30% de unidades curriculares opcionais, dando a preparação necessária para três áreas diferentes, designadamente, «Sistemas de Energias Renováveis», «Eficiência Energética» e «Conservação» (além de políticas e economia de energias).

Um semestre é consagrado ao trabalho de tese através de investigação, e a uma unidade curricular designada de Programa de Formação da Equipa de Desenvolvimento (DTTP), na qual os estudantes passam seis semanas nas comunidades locais em que são colocados, contribuindo para um desenvolvimento verificável destas em termos físicos e reais, enquanto trabalham com as partes interessadas e reúnem, eles próprios, os recursos necessários. Isto visa promover a colaboração e a coordenação intersetorial entre diferentes agências de desenvolvimento, agências governamentais, etc., ao mesmo tempo incentivando o trabalho em equipas compostas por profissionais de diferentes áreas de conhecimento, a fim de inculcar uma abordagem interdisciplinar. Após a DTTP, o estudante deverá desenvolver uma tese individual baseada em investigação. A inovação e a criatividade devem ser enfatizadas no domínio mais amplo de pertinência, assim como a viabilidade técnica e económica. As abordagens interdisciplinares e o raciocínio ba-

seado nos sistemas devem ser destacados, ao mesmo tempo em que se propõem soluções sustentáveis.

Estudos posteriores

Uma vez que a natureza do curso em si é interdisciplinar, ao concluir o curso, o estudante pode continuar a estudar com vista a um doutoramento em diferentes áreas de especialidade, tais como:

- Energias renováveis.
- Engenharia de sistemas de energia.
- Engenharia de termo-fluidos.
- Dinâmica computacional de fluidos.
- CDM.
- Mudanças climáticas.
- Engenharia ambiental.
- Ecologia industrial.
- Gestão da energia.

7.2.5. Definição das Competências

As competências indicadas, tanto as genéricas como as específicas da área de conhecimento, são evidentes para um curso de mestrado. O seu âmbito mais alargado também pode ser verificado a partir do diagrama com as ligações associadas. Vários resultados esperados da aprendizagem, associados com a conceção, a otimização, a instalação e o funcionamento eficiente dos sistemas de energias renováveis estão essencialmente incorporados no conceito de sustentabilidade, enquanto traço comum.

7.2.6. *Descrição do Perfil do Curso Revisto, em Termos das Competências Genéricas e/ou Específicas da Disciplina e dos seus Níveis*

Tabela 7.3
Competências genéricas e respetivos níveis

CG	Nome da competência genérica	Nível
G1	Analisar, sintetizar e avaliar o conhecimento interdisciplinar para resolver problemas complexos no campo das energias sustentáveis.	2
G2	Entender as exigências sociais e ambientais para a geração, distribuição e utilização sustentáveis de energia numa economia em rápido crescimento, e as tecnologias atuais e emergentes que podem ser aplicadas para atender a estes requisitos.	3
G3	Conhecimento e entendimento crítico das capacidades fundamentais para a aplicação de recursos, conversores e sistemas de energia para um futuro mais sustentável.	3
G4	Analisar de forma crítica as práticas existentes e desenvolver soluções originais e criativas para problemas neste domínio.	2
G5	Promover a produção e a gestão de conhecimento endógeno.	2
G6	Facilitar o desenvolvimento de diálogo, redes, cooperação, colaboração e parcerias, com as partes interessadas pertinentes.	3
G7	Utilizar tecnologias inovadoras para resolver problemas complexos no campo da Engenharia de Energias Sustentáveis.	2
G8	Comunicar e trabalhar eficazmente com colegas e docentes numa variedade de tarefas, demonstrando níveis adequados de autonomia e responsabilidade.	3
G9	Apreciar as diferenças multiculturais com parceiros dentro de uma equipa/grupo.	2
G10	Utilizar capacidades empreendedoras para converter ideias de energias sustentáveis em modelos de negócio realistas.	2

Tabela 7.4

Competências específicas da área de conhecimento e respetivos níveis

SSC	Nome da competência específica da área de conhecimento	Nível
E1	Fazer estudos de viabilidade de recursos energéticos.	2
E2	Planear, conceber, analisar e desenvolver sistemas e dispositivos de conversão de energia.	2
E3	Avaliar os impactos ambientais, sociais e económicos dos sistemas de energia.	2
E4	Realizar as investigações necessárias para otimizar os custos operacionais dos sistemas de energia.	2
E5	Instalar, operar e manter sistemas de energias renováveis.	2
E6	Analisar e desenvolver configurações de testes para testar sistemas e dispositivos de energia de modo a avaliar a qualidade, segurança e fiabilidade do desempenho dos sistemas.	1
E7	Realizar auditorias energéticas e sugerir medidas de melhoria da eficiência energética.	3
E8	Aplicar e avaliar medidas de conservação da energia.	3
E9	Avaliar e estudar os recursos de energias renováveis.	1
E10	Realizar investigação e desenvolver inovação em Tecnologias de Energias Renováveis.	2
E11	Formular políticas de energia e elaborar de planos estratégicos.	1
E12	Avaliar e gerir projetos de energias renováveis.	2
E13	Melhoria e otimização da eficiência energética.	3
E14	Fazer a divulgação da tecnologia de conversão das energias renováveis.	1
E15	Levar a cabo a eletrificação rural para melhorar o acesso à energia em zonas sem ligação à rede.	2
E16	Planear e executar um projeto significativo de investigação ou desenvolvimento numa área especializada no domínio das energias renováveis, demonstrando um entendimento extenso, detalhado e crítico da especialidade em questão.	3

7.2.7. *Descrição dos Resultados Esperados da Aprendizagem, Relacionados com as Competências*

- a) Demonstrar a capacidade de conceber, de forma eficaz, produtos e sistemas de energias sustentáveis.
- b) Realizar estudos de viabilidade técnico-económica para a avaliação da utilização dos recursos energéticos.
- c) Planear, conceber, analisar e desenvolver sistemas e dispositivos de conversão de energia sustentável.
- d) Avaliar os impactos ambientais, sociais e económicos.
- e) Otimizar os custos operacionais dos sistemas de energia.
- f) Instalar, operar e manter sistemas de energias renováveis.
- g) Analisar e desenvolver configurações de testes para sistemas e dispositivos de energia.
- h) Realizar auditorias energéticas e sugerir medidas de eficiência energética.
- i) Implementar e avaliar medidas de conservação energética.
- j) Formular estratégias para alcançar as metas da ONU para o desenvolvimento sustentável.
- k) Trabalhar em rede com agências de desenvolvimento, ONG e outras partes interessadas.

7.2.8. *Meta-perfil*

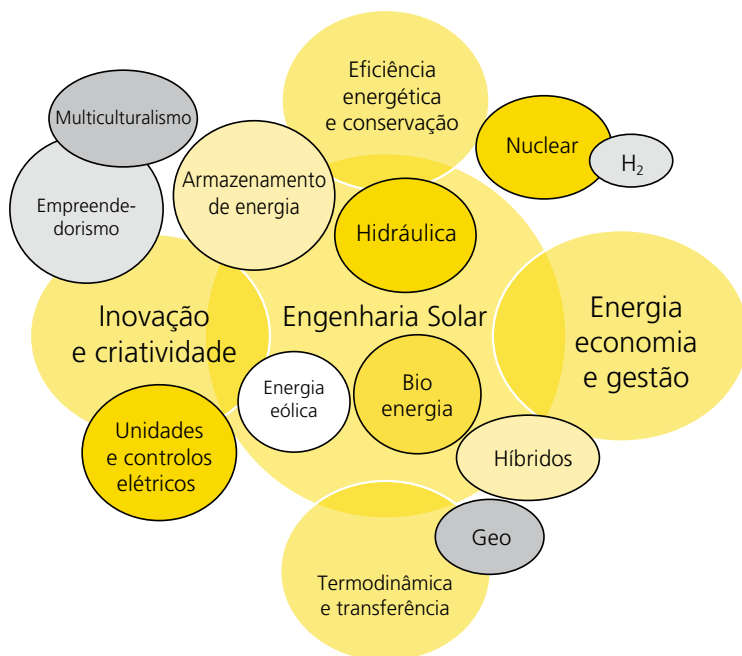


Fig. 7.2

Meta-perfil do Curso de Engenharia de Energias Sustentáveis

A figura 7.2 apresenta o Meta-perfil do Curso de Engenharia de Energias Sustentáveis. Este meta-perfil mostra claramente que a formação da energia solar baseia-se em três círculos concêntricos nos quais são encontrados todos os módulos. O primeiro círculo consiste em módulos centrais para esta formação: energia hidroelétrica, bioenergia e energia eólica. O segundo círculo, que envolve o primeiro, consiste em módulos complementares como o armazenamento de energia, poupança de energia, energias híbridas, termodinâmica e transferência de energia, unidades e controlos elétricos, inovação e criatividade. O terceiro círculo é constituído por módulos mais transversais como o empreendedorismo, o multiculturalismo, as energias nucleares e as energias geotérmicas.

A visualização dos elementos pelo meta-perfil também torna possível discutir a pertinência do programa curricular, uma vez que módulos como energias geotérmicas, unidades e controlos elétricos podem ser encontrados fora do círculo que constitui o âmago da formação.

7.2.9. *Verificação da Ligação entre as Competências e o Meta-perfil Acordado ou Desenvolvido*

Como se pode ver na Tabela 7.6 apresentada em baixo, o perfil do curso foi concebido para realizar vários elementos dos domínios no perfil-meta.

Tabela 7.5
Ligação entre competências e Meta-perfil

SI N.º	Domínio	Unidades curriculares do curso ligados aos domínios no meta-perfil
1	Energia solar	Engenharia Solar Térmica
		Engenharia Solar Fotovoltaica
2	Bioenergia	Sistemas de Bioenergia
		Sistemas de Bioenergia
3	Geo	Energia Geotérmica
4	Hidráulica	Engenharia Hidroelétrica
5	Vento	Engenharia da Energia Eólica
6	Termodinâmica e transferência	Fenómenos avançados de transferência
		Fenómenos avançados de Transferência Lab.
		Termodinâmica para a Conversão de Energia
7	Eficiência energética e conservação	Auditoria Energética
		Eficiência Energética e Conservação
		Recuperação de Calor Residual e Cogeração
		Gestão da Eficiência e da Procura por Energia
		Modelização e Simulação de Sistemas de Energia
8	Armazenamento de energia	Sistemas de Geração Distribuída e Armazenamento
9	Economia e gestão da energia	Energia e Ambiente
		Economia, Finanças e Gestão da Energia
		Economia e Gestão de Energia

SI N.º	Domínio	Unidades curriculares do curso ligados aos domínios no meta-perfil
10	Máquinas e controlos elétricos	Instrumentação e Controlos para Sistemas de Energia
		Máquinas e Unidades Elétricas
11	Hidrogénio e nuclear	Introdução aos Sistemas de Energias Sustentáveis
11	Inovação e criatividade	Técnicas Computacionais para Sistemas de Energia
		Laboratório Computacional
		Laboratório de Energias Renováveis
		Planeamento Energético Integrado
		Engenharia de Sistemas/Análise de Sistemas
		Conceção de Sistemas Integrados de Energias Sustentáveis
		Trabalho em rede (incluindo o envolvimento das partes interessadas e parcerias)
		Estruturas de políticas sobre energia e mudanças climáticas
		Políticas e planeamento de energias renováveis
		Tese
		Métodos de investigação científica
12	Empreendedorismo	Gestão de projetos e empreendedorismo
13	Multiculturalismo	Programa de Formação da Equipa de Desenvolvimento
		Seminário

7.2.10. *Especificação das Unidades Curriculares, Cadeiras e Módulos do Programa*

Módulos

N.º do módulo	Nome do módulo	Lista das unidades curriculares	Cr. hr.	N.º da unidade curricular
01	Sistemas de energia sustentável	Introdução aos sistemas de energias sustentáveis	2	SEE 6011
		Termodinâmica para a conversão de energia	3	SEE 6012
02	Gestão da energia	Energia e ambiente	2	SEE 6021
		Gestão de projetos e empreendedorismo	2	SEE 7022
		Economia e gestão de energia	2	SEE 7021
03	Técnicas computacionais para sistemas de energia	Fenómenos avançados de fluxo e transferência	3	SEE 6031
		Laboratório de fenómenos avançados de fluxo e transferência	1	SEE 6033
		Métodos computacionais em sistemas de energia	3	SEE 6032
		Laboratório de métodos computacionais em sistemas de energia	1	SEE 6034
04	Instrumentação e controlos para sistemas de energia	Instrumentação e controlos para sistemas de energia	3	ECE 6041
		Máquinas e unidades elétricas	3	ECE 6042
05	Opcionais Fluxo de energias renováveis	Engenharia solar térmica Engenharia solar fotovoltaica Projeto de conceção de um sistema integrado de energia sustentável Sistemas de bioenergia I; Termoquímica Sistemas de bioenergia II; Termoquímica Engenharia de energia geotérmica	3	SRE 6051 SRE 6052 SRE 6053 SRE 6054 SRE 6055 SRE 6056
06	Opcionais Vertente das eficiência energética e conservação	Eficiência energética e conservação Auditoria energética Recuperação de calor residual e cogeração Engenharia de sistemas/análise de sistemas Modelização e simulação de sistemas de energia Projeto de conceção de um sistema integrado de energia sustentável	3	SEC 7061 SEC 7062 SEC 7063 SEC 7064 SEC 7065 SRE 6053

N.º do módulo	Nome do módulo	Lista das unidades curriculares	Cr. hr.	N.º da unidade curricular
07	Opcionais Vertente das políticas e economia da energia	Planeamento energético integrado Trabalho em rede (incluindo o envolvimento das partes interessadas e parcerias) Estruturas de políticas sobre energia e mudanças climáticas Políticas e planeamento de energias renováveis Gestão da eficiência e da procura por energia Economia, finanças e gestão da energia	3	SEP 7071 SEP 7072 SEP 7073 SEP 7074 SEP 7075 SEP 7076
08	Energia eólica	Engenharia da energia eólica	3	SEE 6082
09	Energia hidroelétrica	Engenharia hidroelétrica	3	SEE 7091
10	Prática de energias renováveis	Laboratório de energias renováveis	1	SEE 7101
11	Armazenamento de energia	Sistemas de energia distribuída e armazenamento	3	SEE 6111
12	Seminário e métodos de investigação	Métodos de investigação científica	3	ROIT 7119
		Seminário	1	SEE 7133
13	Educação de base comunitária	Programa de Formação da Equipa de Desenvolvimento	3	DTTP 7002
14	Investigação	Tese	12	SEE 7152

Cronograma das unidades curriculares

Sl.No.	Código da unidade curricular	Nome da unidade curricular	Cr. Hr.	ECTS	Aulas teóricas - Atividades tutoriais - Prática
1.º Semestre					
1	SEE 6011	Introdução aos sistemas de energias sustentáveis	2	4	2-0-0
2	SEE 6031	Fenómenos avançados de fluxo e transferência	3	6	2-3-0
3	SEE 6021	Energia e ambiente	2	4	2-0-0
4	ECE 6041	Instrumentação e controlos para sistemas de energia	3	6	2-2-1
5	SEE 7091	Engenharia de energia hidroelétrica	3	6	2-3-0
6	SEE 6033	Laboratório de fenómenos avançados de fluxo e transferência	1	2	0-0-3
Total			14	28	10-8-7
2.º Semestre					
1	SEE 6032	Técnicas computacionais para sistemas de energia	3	6	2-3-0
2	SEE 6012	Termodinâmica e conversão de energia	3	6	2-3-0
3	SEE 6111	Sistemas de energia distribuída e armazenamento	3	6	2-3-0
4	Opcionais	Opcional I	3	6	2-3-0
5	SEE 6082	Engenharia da energia eólica	3	6	2-3-0
6	SEE 6034	Laboratório computacional	1	2	0-0-3
Total			16	32	10-15-3
3.º Semestre					
1	SEE 7021	Economia e gestão de energia	2	4	2-2-0
2	Opcionais	Opcional II:	3	6	2-3-0
3	Opcionais	Opcional III:	3	6	2-3-0
4	SEE 7022	Gestão de projetos e empreendedorismo	2	4	2-2-0
5	SEE 7133	Seminário	1	2	0-0-3
6	ROIT7119	Métodos de investigação científica	3	6	2-3-0
7	SEE 7101	Laboratório de energias renováveis	1	2	0-0-3
Total			15	30	10-13-06
4.º Semestre					
1	DTTP 7002	Programa de Formação da Equipa de Desenvolvimento	3	5	0-0-5
2	SEE 7152	Tese	12	25	0-0-30
Total			15	30	0-0-35

Lista de opcionais: Fluxo de energias renováveis

Sl.No.	Código da unidade curricular	Nome da unidade curricular	Cr.Hr.	ECTS	Aulas teóricas - Atividades tutoriais - Prática
Opcionais					
1	SRE 6051	Engenharia solar térmica	3	6	2-3-0
2	SRE 6052	Engenharia solar fotovoltaica	3	6	2-3-0
3	SRE 6053	Projeto de conceção de um sistema integrado de energia sustentável	3	6	2-3-0
4	SRE 6054	Sistemas de bioenergia I; Termoquímica	3	6	2-3-0
5	SRE 6055	Sistemas de bioenergia II; Termoquímica	3	6	2-3-0
6	SRE 6056	Engenharia de energia geotérmica	3	6	2-3-0

Lista de opcionais: Vertente da eficiência energética e conservação

Sl.No.	Código da unidade curricular	Nome da unidade curricular	Cr.Hr.	ECTS	Aulas teóricas - Atividades tutoriais - Prática
Opcionais					
1	SEC 7061	Eficiência energética e conservação	3	6	2-3-0
2	SEC 7062	Auditoria energética	3	6	2-3-0
3	SEC 7063	Recuperação de calor residual e cogeração	3	6	2-3-0
4	SEC 7064	Engenharia de sistemas/análise de sistemas	3	6	2-3-0
5	SEC 7065	Modelização e simulação de sistemas de energia	3	6	2-3-0
6	SRE 6053	Projeto de conceção de um sistema integrado de energia sustentável	3	6	2-3-0

Lista de opcionais - Vertente das políticas e economia da energia

Sl.No.	Código da unidade curricular	Nome da unidade curricular	Cr.Hr.	ECTS	Aulas teóricas - Atividades tutoriais - Prática
Opcional I					
1	SEP 7071	Planeamento energético integrado	3	6	2-3-0
2	SEP 7072	Trabalho em rede (incluindo o envolvimento das partes interessadas e parcerias)	3	6	2-3-0
3	SEP 7073	Quadros de políticas de energia e mudanças climáticas	3	6	2-3-0
4	SEP 7074	Políticas e planeamento de energias renováveis	3	6	2-3-0
5	SEP 7075	Gestão da eficiência e da procura de energia	3	6	2-3-0
6	SEP 7076	Economia, finanças e gestão da energia	3	6	2-3-0

7.2.11. *Consistência entre as Competências e os Resultados Pretendidos da Aprendizagem (ILO)*

Tabela 7.6

Verificação da consistência dos ILO do curso com as competências

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
G1	x	x	x								
G2				x	x					x	x
G3		x				x		x	x	x	
G4	x	x									
G5	x									x	
G6				x						x	x
G7		x	x					x	x		
G8											x
G9				x						x	x
G10								x	x		
E1		x								x	
E2	x		x				x			x	
E3		x		x						x	x
E4					x			x	x		
E5						x	x			x	
E6			x			x	x	x	x		x
E7					x			x	x	x	
E8		x	x		x		x	x	x	x	
E9				x	x		x	x			x
E10	x				x		x			x	x
E11										x	x
E12				x	x					x	x
E13			x		x		x	x	x		
E14										x	x
E15						x				x	x
E16	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x

7.2.12. *Requisitos de Elegibilidade e Admissão*

Admissão

- Estudantes titulares de uma Licenciatura em Engenharia Mecânica, Elétrica, da Energia, Ambiental, Química e Engenharia de Transformação;
- Estudantes titulares de uma Licenciatura em Química ou Física Aplicada, juntamente com uma experiência profissional relacionada com Energias Renováveis podem ser considerados, depois de passarem um exame de admissão.
- As unidades curriculares de licenciatura como Engenharia de Centrais Elétricas, Máquinas e Unidades Elétricas, etc., podem ser feitas como um meio de colmatar as lacunas e harmonizar as habilitações do candidato com os requisitos de admissão.
- Os candidatos devem aparecer e qualificar-se através de um exame de admissão.
- O estudante deve possuir uma Nota Média Acumulada (CGPA) de 2,75 em 4,0.

7.3. Conclusão

Um programa curricular dá resposta a uma preocupação em termos do desenvolvimento de competências específicas para um determinado contexto. Esta preocupação é expressa através de uma lista de competências genéricas e competências específicas da área de conhecimento que são consideradas essenciais e que um processo de consulta com as partes interessadas torna possível priorizar. Esta priorização permite obter uma visualização na forma de um meta-perfil. Desta forma, um Engenheiro Mecânico formado segundo as especificações africanas será necessariamente diferente de um formado na América Latina ou na Rússia, de acordo com outros requisitos. O que se verifica é que, mesmo se as competências forem as mesmas, é pouco provável que as prioridades em termos das capacidades sejam idênticas de um país para outro ou de uma região para outra.

Capítulo 8

Reflexão sobre as Necessidades e as Possibilidades de Desenvolvimento do Pessoal, ao Nível do SAG

8.1. Introdução

Num mundo onde o conhecimento compete num novo espaço caracterizado pela excelência, competitividade e atratividade, as instituições de ensino superior são forçadas a trabalhar em rede e associar-se aos níveis nacional, regional, continental e internacional. Isto exige que se tornem internacionais e facilitem a mobilidade dos seus investigadores, professores e estudantes, por forma a melhorar a sua capacidade de elaborar e transferir conhecimento de uma forma harmonizada.

O objetivo último da iniciativa Tuning África é apoiar a harmonização dos cursos de ensino superior e a criação de um Espaço Africano de Ensino Superior flexível, atrativo e competitivo, através da colaboração interna. O Tuning África propõe uma metodologia para abordar todos os problemas ligados à internacionalização da formação no âmbito do Espaço Africano de Ensino Superior. Atualmente, 120 universidades africanas estão envolvidas na Fase II do Projeto.

Através desta iniciativa, as universidades participantes aprendem a desenvolver novos programas curriculares relevantes e métodos de ensino mais eficazes. Durante este processo, aprendem a criar plataformas formais para intercâmbio de estudantes em oito áreas de estudo.

Questões pertinentes, para as quais era difícil obter uma resposta adequada, encontraram solução no quadro do Tuning África. Estas incluem o desenvolvimento de capacidades na abordagem baseada em competências, a criação de um quadro abrangente para a mobilidade dos estudantes e do corpo docente, ou, de uma forma mais geral, a criação de um Espaço Africano de Ensino Superior como um componente principal da integração africana.

A grande questão que surge neste contexto é como assegurar o desenvolvimento das capacidades de uma universidade para adotar a metodologia Tuning África e de que forma organizar este desenvolvimento. É precisamente nestes termos que surge a questão do desenvolvimento do corpo docente, tendo por corolário a avaliação das necessidades e das possibilidades num determinado campo.

8.2. Objetivos

Em sentido mais lato, as atividades de desenvolvimento do corpo docente destinam-se a aumentar a consciência sobre quais os marcadores considerar aquando da elaboração de programas conjuntos de formação, de modo a melhor alcançar os resultados de aprendizagem desejados. Os temas relativos ao desenvolvimento do corpo docente visam, em última instância, entender melhor a abordagem Tuning África, incidindo em tópicos como a abordagem baseada em competências, a carga horária dos estudantes, a abordagem, o ensino, a aprendizagem e os métodos de avaliação centrados nos estudantes; e a garantia de qualidade da formação e do processo de aprendizagem.

Com vista ao desenvolvimento do corpo docente, são elaborados cursos adaptados para dar uma resposta adequada a uma necessidade específica expressa por um grupo particular de académicos que queiram aprofundar as suas competências práticas numa dada área, por exemplo: programas bem-sucedidos distintamente comparáveis e compatíveis ou uma necessidade específica, por exemplo, de conceber cursos conjuntos para a internacionalização da formação.

Os cursos têm a forma de seminários e de *workshops* sobre variadas questões relacionadas com o ensino superior e são adaptados às necessidades manifestadas pelos grupos-alvo.

O desenvolvimento do corpo docente baseia-se na abordagem Tuning ao trabalho dos Grupos por Áreas de Conhecimento (SAG), para que os participantes partilhem ideias e melhores práticas, e aprendam com os colegas e os oradores. As atividades são interativas e incluem a participação de especialistas e a apresentação de casos de estudo recentes. São realizadas de diferentes formas e apoiadas por uma variedade de abordagens tecnológicas e técnicas modernas, incluindo ensino à distância e mista, quando adequado.

O desenvolvimento do corpo docente de Engenharia Mecânica, do pessoal administrativo e/ou da comunidade de Ensino Superior e das Universidades (ESU) é norteado pela dupla convicção no:

- i. desenvolvimento que envolve reforçar as capacidades dos membros do corpo científico e académico;
- ii. programação específica, variando do apoio individual ao apoio para toda a comunidade.

O ensino superior é uma indústria de *know-how* essencial, que oferece educação de qualidade, com uma fonte apropriada de investigação sustentada que pode atender às necessidades imediatas da sociedade globalizada ou ao avanço do conhecimento. A gestão de recursos humanos estáticos não garante a adequação dos programas de formação ao mercado de trabalho. Esta situação obriga a uma parceria entre as instituições de ESU e as empresas, através da troca de experiências para novas direções de investigação, inovação e desenvolvimento. A garantia da sobrevivência de um ensino que respeite as normas, em conformidade com as realidades e a previsão de um melhor futuro centra-se na continuidade da educação. Isto não se limita aos estudantes estagiários e tem uma nova abordagem para traduzir a excelência na avaliação dos resultados, consolidando os *workshops*, trabalhos de laboratório ou o trabalho de campo nas empresas, para se seguir uma lógica evolutiva apropriada que se baseie em programas curriculares harmonizados e complementares.

- Apoiar o desenvolvimento dos formadores, professores e supervisores de teses de doutoramento e mestrado através da formação individual nas profissões de ensino, investigação e profissionalização em indústrias avançadas para aplicativos de vanguarda, ao invés de transferência de tecnologia de segunda mão ao nível regional.

- Promover uma dinâmica de grupo Sul-Sul e Sul-Norte de ensino e investigação para reforçar as suas competências, autonomia e competitividade no ambiente internacional, regional e nacional.
- Promover a mobilidade não só dos docentes, mas também de administradores na integração com o ambiente internacional.

8.3. Descrição dos Principais Pontos Fortes e Pontos Fracos

8.3.1. *Pontos Fortes*

Cada docente procura sempre a excelência, o que implica a preocupação em tornar-se um membro altamente qualificado e motivado do corpo docente. Este estado psicológico positivo dos professores é um ponto forte que não é explorado por falta de oportunidades.

- Os membros do corpo científico pagam seus próprios estudos para alcançar um bom nível de melhoria ou para preparar a sua dissertação de Mestrado ou tese de Doutorado.
- A percepção de que o desenvolvimento vai através do mercado de conhecimento é uma força silenciosa.
- Inúmeras organizações internacionais oferecem bolsas de estudos, bolsas de investigação e oportunidades de estudo em todo o mundo.
- Estão disponíveis para serem usadas grandes quantias de dinheiro, na ordem dos milhares de milhões.

8.3.2. *Pontos Fracos*

- Falta de consciência para o desenvolvimento por parte dos supervisores locais.
- Falta de colaboração entre professores e entre os membros dos órgãos académicos e científicos, e ainda entre as instituições.
- A ausência de uma clara colaboração entre instituições de formação, tais como fabricantes de equipamentos de investigação, didática de engenharia, laboratórios e *workshops* e até mesmo indústrias.

- O orgulho e o espírito de exclusão dos outros por parte dos professores é um ponto fraco.
- Os condicionalismos e as restrições em termos de idade são uma fraqueza para o desenvolvimento, uma vez que a média de idade dos membros do corpo científico é de 50 anos.

8.4. Principais Necessidades em Termos de Desenvolvimento

Presentemente, existe uma profunda mudança nas necessidades educativas:

- i) os níveis de competência exigidos pelo mercado de trabalho são mais altos;
- ii) os conhecimentos são multidisciplinares;
- iii) o conhecimento rapidamente se torna obsoleto;
- iv) os indivíduos devem demonstrar ter capacidades de mobilidade e de aprendizagem ao longo da vida;
- v) os percursos de formação tornam-se individualizados;
- vi) os conhecimentos e as competências devem ser reconhecidos internacionalmente;
- vii) o ensino é multilingue;
- viii) o ensino e a investigação usam as TIC.

Em África, a necessidade de educação técnica e em engenharia continuamente atualizada é uma temática central, e é por isso que renovar ou reforçar as capacidades do pessoal das faculdades é uma prioridade.

Os cursos de engenharia exigem uma melhoria contínua dos docentes, a fim de reduzir a inadequação do conhecimento às práticas no que respeita às necessidades das empresas relacionadas com a satisfação do bem-estar para todos.

8.5. Propostas

8.5.1. *Melhoria da Governação*

- Desenvolver as capacidades para criar bons mecanismos de governação.
- Reforçar a capacidade de reanimar o sistema através de auditorias organizativas contínuas e sustentabilidade das instituições públicas e privadas de ensino superior.
- Reforçar o sistema de informação para uma gestão do planeamento baseada em resultados em África.

8.5.2. *Melhoria Continuada da Qualidade*

- Promover a garantia de qualidade através da educação contínua.
- Garantir a adequação dos programas de formação e a sua relevância para o mercado de trabalho através de seminários e desenvolvimento profissional contínuo.
- Promover o desenvolvimento contínuo das vertentes da investigação científica e tecnológica. Integrar o sistema educativo no movimento global através de cursos avançados.
- Iniciar *workshops* para implementar as TIC e abrir instituições de ensino superior digital.
- Reduzir as disparidades de género em ciências e tecnologia.
- Eliminar as disparidades entre as províncias e lutar contra os anti-valores nos círculos universitários através da sensibilização.

Em Engenharia Mecânica, alguns temas têm uma dimensão global (o desafio energético e o aquecimento global com os gases de combustão de motores térmicos que devem passar, num período de trinta anos, para motores de tração elétrica, etc., por exemplo); o ensino e a investigação nunca são feitos sozinhos mas em parceria com colegas docentes, a fim de mobilizar competências amplas e variadas e reunir a massa crítica necessária para fazer avançar o conhecimento e tra-

zer mais pessoas para os setores vitais da indústria, como a fabricação de veículos, barcos, aviões, etc., para um aperfeiçoamento não só dos professores, mas também do pessoal administrativo, para não falar da mobilidade dos estudantes. Aperfeiçoar o conhecimento próprio em diferentes situações leva a questionar o que fazemos normalmente por rotina e promove o conhecimento de processos industriais de ponta num contexto internacional competitivo. A mobilidade resultará na supervisão conjunta destes aspetos, copublicações e projetos conjuntos que assegurarão a qualidade daquilo que defendemos.

8.6. Avaliação de Necessidades de Desenvolvimento do Pessoal

As necessidades de desenvolvimento do pessoal foram recolhidas nas universidades participantes e o resumo das necessidades manifestadas pelas universidades inquiridas é apresentada na Tabela 8.1.

Tabela 8.1
Necessidades de formação do pessoal identificadas pelas universidades parceiras

HEI	Necessidades reportadas <i>[Em que áreas de desenvolvimento de programas curriculares, ensino, aprendizagem e avaliação você e seus colegas gostariam de fazer um workshop?]</i>	Necessidades identificadas
Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira	• Programação de <i>workshops</i> para novos professores. • Popularização de novas abordagens ao ensino baseadas em competências. • Continuar a aprofundar a Metodologia Tuning. • Estabelecimento de um grupo de colegas como facilitadores para integrar estas novas abordagens no ensino superior. • Criar programas conjuntos entre universidades no país e no continente africano. • Criar um sistema africano de créditos. • Desenvolver a mobilidade interna. • Melhorar a qualidade da educação no ensino superior. • Traduzir todas as teorias adquiridas em prática. • Reduzir o desperdício no ensino superior.	• Desenvolvimento de competências: geral - de Avaliação do ensino e da aprendizagem (AEA). • Programas de iniciação para novos professores universitários. • Abordagem baseada em competências: como implementar. • AEA: melhoramento. • Desenvolvimento de programas curriculares: cursos conjuntos. • Créditos (e carga horária do estudante).

HEI	Necessidades reportadas <i>[Em que áreas de desenvolvimento de programas curriculares, ensino, aprendizagem e avaliação você e seus colegas gostariam de fazer um workshop?]</i>	Necessidades identificadas
École Nationale Supérieure Polytechnique, Université de Yaoundé I	As necessidades de desenvolvimento de capacidades incidem no domínio dos novos métodos. A pedagogia fundamentalmente focada no uso de ferramentas de ensino digital e na implementação da abordagem baseada em competências, segundo a Metodologia do Tuning África. Assim, os principais tópicos dos <i>workshops</i> para o desenvolvimento de capacidades serão os seguintes: 1. A abordagem baseada em competências. 2. Ferramentas e métodos de ensino digital. 3. Métodos de avaliação para grupos grandes. 4. Problemas de garantia de qualidade na formação de engenheiros.	• Abordagem baseada em competências: Como implementar. • Ensino e aprendizagem: utilização das TIC. • Turmas numerosas (avaliação). • Garantia de qualidade (cursos de engenharia).
Institut Supérieur de Techniques Appliquées (ISTA-Kinshasa, RD Congo)	Como alcançar os objetivos em termos das competências ou dos meta-perfis durante uma sessão de formação. • Em engenharia, relativamente ao <i>know-how</i>, que metodologia seguir para que os estudantes possam praticar o que aprendem nas lições teóricas? • As <i>isenções de race</i> podem ser alvo de questionamentos abertos na melhoria da qualidade do ensino e da investigação? • Necessidade de especialização do pessoal académico. • Trazer de volta os Assistentes e os Chefes de Serviços para os níveis de Doutorado especializado em Engenharia.	• AEA: Fraco nível (em relação às competências programáticas e ao meta-perfil). • Desenvolvimento de competências: Transformar os conhecimentos em prática.
Cairo University	Os <i>workshops</i> necessários para melhorar o ensino e a aprendizagem na Faculdade de Engenharia da Cairo University são: 1. Abordagem de aprendizagem centrada no estudante. 2. Métodos de ensino inovadores na formação em engenharia. 3. Abordagem de aprendizagem baseada em projetos na formação em Engenharia. 4. Gestão de recursos.	• Aprendizagem centrada no estudante. • Ensino e aprendizagem (EA): aprendizagem na formação em engenharia. • EA: aprendizagem baseada em projetos (em Engenharia).

HEI	Necessidades reportadas <i>[Em que áreas de desenvolvimento de programas curriculares, ensino, aprendizagem e avaliação você e seus colegas gostariam de fazer um workshop?]</i>	Necessidades identificadas
Egypt-Japan University of Science and Technology	O comitê de desenvolvimento do corpo docente vai planejar os conteúdos de desenvolvimento do nosso corpo docente, que possam prover aos nossos funcionários capacidades práticas para a implementação da abordagem baseada em competências e centrada no estudante. Para tal, 8 funcionários, membros do comitê de desenvolvimento do corpo docente, participam no 2.º curso <i>online</i> oferecido pelo Tuning África, a partir de meados de dezembro. Estes membros vão desempenhar a função de membros de base do <i>workshop</i>. Os temas abordados em seminários, <i>workshops</i> e aulas teóricas serão discutidos e implementados por este comitê. Grande parte do <i>workshop</i> será preenchido por discussões em grupo organizadas pelos membros do comitê.	• Abordagem baseada em competências: Como implementar.
Dilla University	1. Melhoramento dos programas curriculares de acordo com as últimas tendências e desenvolvimentos. 2. Revisão dos programas curriculares para todos os anos. 3. Promover os nossos funcionários locais para o nível de Mestrado para melhorar a nossa metodologia de ensino e aprendizagem. 4. Oferecer formação orientada por especialistas da indústria em diferentes tecnologias de <i>software</i> e últimas tendências, para atualizar as competências dos nossos funcionários. 5. Através da ligação com a indústria, atualizar nossa metodologia de aprendizagem e ensino, articulando o nosso departamento com a indústria e outras universidades estrangeiras. Através de programas de intercâmbio de pessoal e bolsas de mestrado e doutoramento, reforçar o ensino e aprendizagem do corpo docente.	• Elaboração de programas curriculares (baseados em competências e ILO). • Desenvolvimento de programas curriculares: revisão. • EA: utilização das TIC.
Jimma University	• Garantia de qualidade no ensino e aprendizagem. • Avaliação para o ensino baseado em competências. • Uso de tecnologias para melhorar a eficácia do ensino e aprendizagem. • Acreditação.	• Garantia de qualidade do EA. • Avaliação de competências. • EA: utilização de TIC. • Acreditação.

HEI	Necessidades reportadas <i>[Em que áreas de desenvolvimento de programas curriculares, ensino, aprendizagem e avaliação você e seus colegas gostariam de fazer um workshop?]</i>	Necessidades identificadas
Kwame Nkrumah University of Science and Technology (KNUST)	• <i>Workshop</i> de formação em desenvolvimento de programas curriculares. • Capacidades de ensino eficaz e de técnicas de avaliação dos estudantes. • Conceção do curso, das competências à avaliação.	• Elaboração de programas curriculares (baseados em competências e ILO). • AEA: melhoria. • Alinhamento: das competências à avaliação. • Avaliação de competências.
University of Malawi -The Polytechnic	Precisamos de <i>workshops</i> de formação nas áreas de ensino, aprendizagem e avaliação. Precisamos de formação sobre como melhor realizar e examinar a ligação com a indústria, para que os resultados distingam os melhores estudantes dos mais fracos.	• AEA. • Avaliação: períodos de estágio/ Estágios de trabalho.
École Nationale d'Ingénieurs de Tunis	Como parte da candidatura da nossa escola para a certificação pelo CTI (Comissão Francesa de Qualificações de Engenharia), temos necessidades em termos de desenvolvimento das competências do nosso corpo docente. Por conseguinte, aceitamos todo o tipo de <i>workshops</i>, com preferência para as novas abordagens pedagógicas e estratégias de avaliação.	• AEA: novas abordagens. • Avaliação: novas abordagens.

Posteriormente, as universidades participantes elaboraram propostas de workshops, com base na avaliação das suas necessidades, e todas as propostas apresentadas foram revistas na reunião de Joanesburgo, em abril de 2017. Foi desenvolvido em conjunto um projeto de uma destas propostas, intitulada 'Capacitar o estudante para se apropriar da aprendizagem através de práticas inovadoras de avaliação', envolvendo a Jimma University, a Cape Peninsula University of Science and Technology e a Stellenbosch University, juntamente com a University of the Western Cape. Neste sentido, a proposta completa, desenvolvida pela Jimma University é salientada na Tabela 8.2.

Título do *workshop*: POSSIBILITAR A APROPRIAÇÃO DA APRENDIZAGEM POR PARTE DO ESTUDANTE, ATRAVÉS DE PRÁTICAS INOVADORAS DE AVALIAÇÃO

Preparado por: Prof. Dr. A. Venkata Ramayya (Jimma University)

Duração total (p. ex. 3h30): 4 horas.

Número de participantes (indicar mínimo e máximo): 20-30.

Perfil do participante, se for o caso (por exemplo, novos professores, todos os professores que lecionam no programa XYZ, etc.): Todos os professores que lecionam qualquer curso relacionado com engenharia.

Objetivo (uma declaração clara e concisa do que os participantes vão aprender com o *workshop*):

Habilitar a equipa académica de modo a que possa explorar práticas inovadoras de avaliação, facilitando a apropriação da aprendizagem pelo estudante e proporcionando uma mudança de paradigma.

Objetivos secundários:

- Tornar a avaliação numa experiência de aprendizagem, ao invés de uma forma para medir os resultados.
- Proporcionar uma mudança na avaliação das lacunas entre a situação atual e aquilo que se pretende ou se necessita.
- A avaliação do Tuning para aplicação dos conhecimentos, ao invés do próprio conhecimento para aperfeiçoar as competências esperadas.
- Aumentar a transparência dos processos de avaliação e introduzir a apropriação por parte do estudante através de uma aprendizagem transformadora.
- Criar confiança entre professores e estudantes para uma maior responsabilização.

Tabela 8.2
Estrutura do workshop

Horário	Título da atividade (opcional) e descrição (obrigatória)	Tipo de atividade	Feedback	Recursos necessários	Dicas para os facilitadores
3 dias antes	Pré-workshop Os participantes, individualmente, vão analisar o material de estudo de referência enviado pelos facilitadores antes do início do <i>workshop</i> . Os participantes vão obter mais conhecimentos sobre estratégias inovadoras de avaliação.	Preparação	Discussão entre todos os participantes quando se iniciarem as sessões posteriores	Microfone	Moderação da discussão
9h00-9h05	Introdução e informação sobre o workshop pelo facilitador para os participantes na reunião.	Explicação dos objetivos do <i>workshop</i> /LO	—	Microfone	Foco no contexto atual
9h05-09h35	Apresentação do facilitador sobre «Pedagogia para a <i>Andragogia</i> e <i>Heutagogia</i> – a mudança de paradigma no contexto da avaliação para a educação baseada em competências».	Contributo	—	Projetor LCD, <i>Flip-chart</i> , marcador, esferográfica, microfone.	Foco na relevância e contextualização para a meta do <i>workshop</i>
9h35-10h05	Apresentação do facilitador sobre «Enquadramento da avaliação dos estudantes para a sua apropriação da aprendizagem».	Contributo	—	Projetor LCD, <i>Flip-chart</i> , marcador, esferográficas, microfone.	Foco na relevância e contextualização para a meta do <i>workshop</i>

Horário	Título da atividade (opcional) e descrição (obrigatória)	Tipo de atividade	Feedback	Recursos necessários	Dicas para os facilitadores
10h05-10h35	Reformular a avaliação com inovação para a apropriação da aprendizagem por parte do estudante 1.ª Etapa: Sob supervisão e em grupos de 4 a 5 pessoas determinadas pelo facilitador, os participantes devem debater a respeito dos conhecimentos adquiridos com as leituras anteriores ao <i>workshop</i> e da viabilidade e adequação de algumas das inovações que possam ser introduzidas para permitir a apropriação da aprendizagem pelo estudante, para a priorização na definição contextual e implementação.	Discussão sobre o caminho seguir: Cada grupo prepara um cartaz enunciando a avaliação que prepararam para exibição na sessão seguinte.	O facilitador responde às perguntas e modera as discussões entre os participantes.	<i>Flip-chart</i> , marcador, esferográficas, microfone. As cadeiras devem ser organizadas no formato de mesa-redonda.	Agrupar as perguntas e os pontos de discussão para manter o foco
10h45-10h55	Pausa para o café/chá				
10h55-11h10	2.ª Etapa Apresentação do resultado consensual do trabalho em grupo, sobre novas ideias/abordagens, em benefício dos outros, conforme coordenado pelo facilitador. Os participantes serão expostos a inovações em avaliação no contexto atual.	Discussão para experimentar as coisas.	Será dado um <i>feedback</i> oral pelo facilitador, bem como pelos outros grupos, relativamente à apresentação de um determinado grupo. Os grupos trocarão entre si os seus trabalhos.	<i>Flip-chart</i> , marcador, esferográficas, microfone.	Transmitir sugestões construtivas para implementação

Horário	Título da atividade (opcional) e descrição (obrigatória)	Tipo de atividade	Feedback	Recursos necessários	Dicas para os facilitadores
11h10-11h30	Personalizar e conceber uma forma inovadora de avaliação 1.ª Etapa: Nos mesmos grupos, os participantes irão conceber uma atividade de avaliação para um módulo específico de um curso selecionado pelo grupo. A atividade deve demonstrar ser centrada no estudante, além de alinhar a avaliação com os resultados de aprendizagem pretendidos. Os participantes irão adquirir confiança para experimentar e conceber atividades de avaliação que levarão a uma maior apropriação da aprendizagem pelo estudante.	Experimentar em grupo: Cada grupo prepara um cartaz enunciando a avaliação que preparou para exibição na sessão seguinte.	Feedback dos facilitadores e comentários de outros participantes.	Flip-chart, marcador, esfereográficas, microfone. As cadeiras devem ser organizadas no formato de mesa-redonda.	Seleção cuidadosa do tópico ou unidade curricular/módulo de avaliação para que todos os grupos possam trabalhar no mesmo tópico, de modo a se fazer uma avaliação comparativa e incidir nas estratégias inovadoras
11h30-11h45	2.ª Etapa: Apresentação pelo representante do grupo. Os participantes verão a diferença das abordagens para uma avaliação inovadora.	Reflexão e avaliação do trabalho de diferentes grupos.	Pelo facilitador	Microfone	Destacar aspetos criativos do trabalho dos diferentes grupos, com incidência nos ILO do workshop

Horário	Título da atividade (opcional) e descrição (obrigatória)	Tipo de atividade	Feedback	Recursos necessários	Dicas para os facilitadores
11h45-12h00	TÍTULO: De que outra forma poderia ser promovida a apropriação por parte do estudante? Todos os participantes discutirão em conjunto. Os participantes serão avaliados acerca dos bloqueios mentais que dificultam o pensamento inovador.	Reflexão e avaliação entre os participantes sobre a avaliação inovadora formulada anteriormente.	Um grupo em relação a outro.	Microfone	Promover a avaliação objetiva do trabalho de cada grupo em relação a outro grupo
12h00-12h20	TÍTULO: Planeamento para o futuro Cada participante deve indicar alguns ensinamentos retirados do <i>workshop</i> para a sua estratégia de avaliação e os seus planos de implementação dos resultados do <i>workshop</i>. Sensibilização e concretização da mudança de percepção em relação à apropriação da aprendizagem por parte do estudante.	Atividade pós- <i>workshop</i> .	Por todos os interessados. Como um auto compromisso para a melhoria.	Microfone	Para compilar as estratégias individuais mencionadas para a implementação e o acompanhamento

Horário	Título da atividade (opcional) e descrição (obrigatória)	Tipo de atividade	Feedback	Recursos necessários	Dicas para os facilitadores
12h20-12h50	TÍTULO: Reflexão e avaliação Recolha de <i>feedback</i> dos participantes pelo facilitador usando os formulários de <i>feedback</i> produzidos anteriormente. Os participantes serão também incentivados a falar sobre os aspectos positivos do <i>workshop</i> , bem como fazer sugestões para melhorá-lo. Os participantes destacam os ensinamentos retirados do <i>workshop</i> . Reflexão sobre as suas próprias práticas e partilha de experiências.	Reflexão e avaliação.	Por todos os participantes.	Microfone	Para preparar o formulário de <i>feedback</i> de forma a incluir uma análise crítica e sugestões de seguimento
	Título: Resumo e encerramento O facilitador poderá resumir os resultados e destacar as inovações apresentadas, assim como o caminho a seguir, para se concretizar a apropriação da aprendizagem por parte dos estudantes, destacando as intervenções que podem ser abraçadas por todos.	Conclusão e caminhos a seguir.	Facilitador	Projetor LCD/microfone.	O facilitador deve reter as ideias inovadoras e consensuais e disponibilizá-las para apresentação no final da formação

8.7. Conclusão

A participação ativa de muitas universidades no Projeto Tuning África é um sinal que demonstra perfeitamente a importância que estas dão ao entendimento da abordagem baseada em competências e das suas implicações em termos do reconhecimento de diplomas e de cursos, e ainda da organização da mobilidade entre universidades.

Neste contexto, o desafio principal é a divulgação da Metodologia dentro das universidades e a sua adoção pelos países. O processo de divulgação dentro das universidades é delicado, pois envolve uma mudança por vezes radical, tanto nos processos pedagógicos como na adoção de uma nova abordagem metodológica por parte dos professores. Este capítulo apresenta as experiências na divulgação daquilo que foi levado a cabo e abre caminho para o Tuning África se tornar nem instrumento de referência para profissionalizar o ensino superior em África.

Capítulo 9

Reflexão sobre a Carga Horária do Estudante

Introdução

Há um grande debate nos círculos do ensino superior sobre a noção da qualidade da experiência de aprendizagem. Apesar das diferenças que este conceito levanta, está a surgir o consenso de que a noção de qualidade deve estar ligada à capacidade de os estudantes alcançarem os principais objetivos estabelecidos no final do processo de aprendizagem.

O conceito de qualidade parece aqui ser bastante controverso.

Para algumas pessoas, esta noção é muito subjetiva e a sua apreciação baseia-se em fatores como: a) a pertinência dos critérios de avaliação, permitindo aos estudantes compreenderem aquilo que deles é esperado; b) a quantidade, a qualidade e a celeridade do *feedback* sobre o trabalho a ser avaliado; c) a qualidade do ambiente da aprendizagem; d) o nível de uso das tecnologias de informação e comunicação para a aprendizagem; e) a capacidade das instituições para terem em conta o *feedback* dos estudantes para melhorar continuamente o desempenho académico.

Segundo a Metodologia Tuning, a qualidade de um curso é medida pela sua capacidade de incorporar uma estimativa adequada da carga horária necessária para os estudantes alcançarem os resultados da aprendizagem que são especificados no curso. Neste sentido, a adoção de créditos

para ter em conta a carga horária total dos estudantes —não apenas do trabalho associado às atividades formais— é um processo que traz inovações ao ensino e aprendizagem e que induz para a criação de um curso centrado nos estudantes nas universidades africanas.

Não obstante, a noção de carga horária é problemática em África, onde o senso comum continuar a ver o professor como a única fonte de informação e, como tal, admite que a qualidade da formação está estreitamente ligada ao número de horas de estudo e à presença do estudante à frente do professor. Não existe um sistema de créditos universitários que seja partilhado por todos os países africanos. Além disso, muitas instituições de ensino superior na região continuam a estar pouco familiarizadas com um sistema de créditos que visa apoiar alterações programáticas e catalisar a mudança para uma abordagem centrada no estudante.

As atividades de aprendizagem e ensino programadas são habitualmente paralelas ao tempo no qual se espera que os estudantes estudem de forma independente. O estudo independente poderá incluir a preparação para as sessões programadas, trabalho de acompanhamento, leitura ou prática mais abrangente, realização de trabalhos de avaliação ou de revisão.

Existe uma complexidade óbvia para ter em conta o trabalho pessoal do estudante nas universidades africanas. Esta complexidade deriva do facto que, tradicionalmente, em África o estudante não é visto como um parceiro no processo de aprendizagem e que a consecução dos objetivos de aprendizagem é um desafio comum para o estudante e para o professor.

É por esta razão que ao nível do Tuning África foram claramente definidas duas linhas de trabalho:

1. **Proposta de um sistema africano de créditos:** Este passo será da responsabilidade do Grupo Consultivo do Tuning África (TAPAG). O papel principal deste grupo será de apoiar todas as iniciativas desenvolvidas pelas universidades, nomeadamente, contribuir para a definição da base de um sistema de créditos para a África.
2. **Investigação científica sobre a carga horária do estudante em África:** Este segundo passo deve ser em coordenação com o TAPAG. No entanto, será da exclusiva responsabilidade das uni-

versidades. Será levado a cabo um inquérito alargado sobre a estimativa da carga horária do estudante em África na perspetiva dos professores e dos estudantes. Todas as 120 universidades terão de consultar um número de estudantes e professores de algumas cadeiras/unidades curriculares que representam um semestre. O processo de consulta irá fornecer um panorama geral da carga horária total (em termos do número de horas) que um estudante africano precisa para concluir com sucesso as unidades curriculares nas 8 áreas de estudo abrangidas pelo Tuning África II. O inquérito basear-se-á nas perceções dos professores e dos estudantes relativamente ao tempo necessário ou dispensado, bem como à consecução dos resultados de aprendizagem nas unidades curriculares relevantes durante um determinado semestre em cada área de estudo.

9.1. Relevância de um Sistema Continental de Créditos. Questões que Afetam a sua Aprovação e que Estão Relacionadas com o SAG

O SAG de Engenharia Mecânica considerou a relevância de um sistema continental de créditos. Concordou-se, de modo geral, que há uma necessidade de se estabelecer um sistema comum de créditos para uma transferência fácil de créditos. No entanto, antes que isso possa ser feito, será preciso examinar detalhadamente as práticas atuais nas instituições participantes. Concordou-se que as informações a seguir fossem obtidas de cada uma das instituições participantes.

1. Descrição das regulamentações institucionais/nacionais em matéria de horas de contacto/trabalho independente.
2. Estimativa da carga horária semanal «normal» e da carga horária «normal» durante um ano académico em cada instituição.
3. Comparação entre todas as instituições em relação à carga horária do estudante.
4. Acordo em relação a um intervalo de horas de trabalho do estudante.

O modelo apresentado na página seguinte (Tabela 9.1) foi usado para recolher estas informações.

Tabela 9.1

Modelo utilizado para a recolha de dados

Modelo unificado para calcular a carga horária do aluno por instituição, a ser preenchido por todos os membros do Grupo		
1	Nome da instituição	
2	Nome do curso	
3	Número de períodos/semestres por ano	
4	Número de semanas por período/semestre	
5	Número de anos por curso	
6	Número médio de unidades curriculares por ano	
7	Sistema de créditos	
8	Número de créditos por curso	
9	Número de horas de contacto por semana	
10	Número estimado de horas de trabalho independente do aluno por semana	
11	Número de horas de contacto por período/semestre	
12	Número estimado de horas de trabalho independente do aluno por período/semestre	
13	Número de horas de contacto por ano	
14	Número estimado de horas de trabalho independente do aluno por ano	
15	Número de horas de contacto por curso	
16	Número estimado de horas de trabalho independente do aluno por curso	
Notas	Contabilizar o tempo dedicado aos exames na carga horária do aluno	
	Trabalho independente = Todas as atividades fora da sala de aulas: trabalho em casa	
	Carga horária do aluno = Horas de contacto + Horas de trabalho independente	
Resumo	Estimativa da carga horária média do aluno por semana	
	Estimativa da carga horária média do aluno por ano	
	Estimativa da carga horária média do aluno por curso	

Em seguida, o SAG formulou as descrições das atividades consideradas presenciais e as que constituem trabalho independente do estudante. A Tabela 9.2 abaixo apresenta um resumo das atividades incluídas nestes dois tipos de aprendizagem.

Tabela 9.2

Atividades abrangidas pelas horas de contacto e de trabalho independente

Horas de Contacto (na sala de aulas)	Horas de trabalho independente
Tempo de aulas teóricas	Trabalho do aluno fora das aulas
Atividades tutoriais orientadas	Realização de trabalhos de casa
Todo o tipo de trabalho realizado durante as aulas	Realização de trabalhos de avaliação
Trabalho laboratorial orientado	Redação de relatórios de trabalhos laboratoriais/projetos
	Revisão da matéria dada nas aulas
	Participação em projetos de grupo
	Realização de investigação documental ou no terreno
Geralmente prescritas nos regulamentos de cursos como horas de contacto	Implementação de projetos em <i>workshops</i>

Percebendo que a implementação e o estatuto dos regulamentos podem ser, em grande parte, decididos pelas regulamentações nacionais, o SAG recolheu informações sobre se existem regulamentações nacionais ou institucionais, ou ambas, que orientem a política sobre a carga horária de contacto e/ou de trabalho independente do estudante.

A Tabela 9.3 em baixo é uma representação da situação das regulamentações nacionais/institucionais sobre a carga horária dos estudantes.

Tabela 9.3
Situação da regulamentação nos diferentes países participantes

Situação dos regulamentos nacionais/institucionais em termos das horas de trabalho independente/contacto							
Número	País	Universidade	Curso	Regulamentos		Regulamentos Institucionais	
				Nacionais	Institucionais	Contacto	Independente
1	Etiópia	Jimma	Lic. em Eng.	Sim	Sim	Sim	Sim
2	Zâmbia	Cooperbelt	Lic. em Eng.	Sim	Sim	Sim	Não
3	Camarões	Yaonde-1	Mest. em Eng.	Sim	Sim	Sim	Não
4	Egito	Cairo	Lic. em Eng.	Sim	Sim	Sim	Não
5	RD do Congo	ISTA -Kinshasa	Mest. em Eng.	Sim	Sim	Sim	Não
6	Ruanda	KIST	Lic. em Eng.	Sim	Sim	Sim	Não
7	África do Sul	Stellenbosch	B. Cien Eng	Sim	Sim	Sim	Sim
8	Gana	KNUST	Lic. em Eng.	Sim	Sim	Sim	Não
9	África do Sul	CPUT	Lic.em Tecn.	Sim	Sim	Sim	Sim
10	Maláui	The Politechnic	Lic. em Eng.	Sim	Sim	Sim	Sim

Constatou-se que todos os nove países em apreço tinham regulamentação nacional e institucional em relação à carga horária do estudante, mas apenas três das nove instituições consideraram as horas de trabalho independente no cálculo da carga horária do estudante, enquanto o resto apenas considerou as horas de contacto direto.

Ao tentar determinar os fatores que orientam ou informam a duração dos cursos de engenharia das instituições nos países em apreço, o SAG decidiu também obter informações sobre a média de idades e o número médio de anos de escolaridade dos estudantes antes de entrarem na universidade. Esta informação é apresentada na Tabela 9.4 a baixo.

Tabela 9.4
Detalhes dos requisitos pré-universitários

Anos ensino pré-universitário e idade média à inscrição					
Número	País	Universidade	Curso	Anos anteriores de ensino	Idade média do aluno à inscrição
1	Etiópia	Jimma	Lic. em Eng.	12	18
2	Zâmbia	Cooperbelt	Lic. em Eng.	12	18
3	Camarões	Yaonde-1	Mest. em Eng.	13	17
4	Egito	Cairo	Lic. em Eng.	12	18
5	RD do Congo	ISTA -Kinshasa	Mest. em Eng.	12	17
6	Ruanda	KIST	Lic. em Eng.	12	18
7	África do Sul	Stellenbosch	Lic. em Eng.	12	18
8	Gana	KNUST	Lic. em Eng.	12	18
9	África do Sul	CPUT	Lic. Em Tecn.	12	18
10	Maláui	The Politechnic	Lic. em Eng.	12	18

Constatou-se que a idade média para se entrar na universidade é de 18 anos e que os estudantes normalmente passam 12 anos na escola antes de entrarem para a universidade em todos os países considerados, exceto nos Camarões, onde os estudantes passam 13 anos na escola antes de entrarem para a universidade. Tendo feito o acima referido, o Grupo, em seguida, recolheu informações sobre a média semanal da carga horária do estudante, a carga horária anual do estudante e, finalmente, a carga horária total do estudante durante todo o curso. Foram, igualmente, recolhidas informações sobre a duração dos cursos para comparação, sendo que os resultados são apresentados na Tabela 9.5 a baixo.

Tabela 9.5
Resumo da carga horária do estudante

Estimativa de carga horária do aluno em 10 cursos de Engenharia Mecânica						
Número	Pais	Universidade	Curso	Número de anos	Carga horária do aluno em horas/semana	Carga horária do aluno em horas/ano
1	Etiópia	Jimma	Licenciatura em Engenharia Mecânica	5	51	1611
2	Zâmbia	Cooperbelt	Licenciatura em Engenharia Mecânica	5	50	1500
3	Camarões	Yaonde-1	Mestrado em Engenharia Mecânica	5	54	1620
4	Egito	Cairo	Licenciatura em <i>Design</i> de Engenharia Mecânica	5	52	1836
5	RD do Congo	ISTA - Kinshasa	Mestrado em Engenharia Mecânica	6	54	1720
6	Ruanda	KIST	Licenciatura em Engenharia Mecânica	4	50	1400
7	África do Sul	Stellenbosch	Licenciatura em Engenharia Mecânica	4	50	1500
8	Gana	KNUST	Licenciatura em Engenharia Mecânica	4	50	1500
9	África do Sul	CPUT	Licenciatura em Engenharia Mecânica	4	54	1177
10	Malawi	The Polytechnic	Licenciatura em Engenharia Mecânica	5	60	1920
						9450

Constatou-se que os números para a Licenciatura em Tecnologia na CPUT eram muito diferentes do resto dos cursos devido à natureza do curso, que é adaptado para tecnólogos. Como tal, os números da CPUT não foram incluídos no cálculo da média da carga horária do estudante. A partir da análise, verificou-se que a média da carga horária do estudante por semana varia entre 50 e 60 horas, enquanto a carga horária anual do estudante varia entre 1.500 e 1.920 horas.

9.2. Principais Questões Resultantes da Consulta sobre Carga Horária

Em todo o mundo, há uma crescente procura para o estabelecimento de alguns pontos de referência sobre a carga horária do estudante. O Sistema Europeu de Transferência e Acumulação de Créditos, abreviado como ECTS, é uma das ferramentas de promoção da comparabilidade e compatibilidade no ensino superior europeu [1]:

O sistema de créditos ECTS também está relacionado com a questão da carga horária. A carga horária do estudante no ECTS consiste no tempo necessário para realizar todas as atividades de aprendizagem programadas, como assistir a aulas teóricas, seminários, estudo independente e individual, estágios, preparação de projetos, exames e outros.

A tendência geral é que 60 créditos são equivalentes à carga horária de um estudante a tempo inteiro durante um ano letivo. A carga horária de um estudante de um curso a tempo inteiro na Europa e na Rússia, na maioria dos casos, é de cerca de 1.500-1.800 horas por ano e, nestes casos, um crédito corresponde a cerca de 25 a 30 horas de trabalho, ao passo que na América Latina a carga horária equivale a 1.440 de 1.980 horas por ano.

9.2.1. Reflexões sobre um Sistema Africano de Transferência de Créditos

A África precisa de meios fiáveis de medição e transferência de registos de conhecimentos adquiridos para a realização dos principais imperativos e objetivos referidos nas principais políticas. De momento, não existe qualquer abordagem comum para a medição e transferência dos regis-

tos das atividades de aprendizagem nas instituições de ensino superior em África. O facto de existirem diferentes tipos de sistemas de créditos em África restringe a mobilidade dos funcionários e dos estudantes. Para fomentar o desenvolvimento do sistema africano de transferência de créditos para as instituições de ensino superior, foi realizada uma pesquisa nas várias regiões de África (Norte, Sul, Leste, Oeste e Central).

Nove países foram abrangidos pelo estudo do Grupo da Área de Engenharia Mecânica, que procurou reunir as opiniões dos académicos e estudantes sobre a carga horária dos estudantes para uma determinada unidade curricular/cadeira/módulo. O estudo foi realizado analisando a carga horária relativamente ao total de horas de contacto e de trabalho independente. As horas de contacto abrangem a quantidade de tempo empregue na formação em contacto com o professor ou outro pessoal académico durante o estudo de uma determinada unidade curricular/cadeira/módulo. Inclui aulas teóricas, seminários, aulas práticas, trabalho em laboratório, trabalho em projetos e trabalho de campo; ao passo que o trabalho independente corresponde ao tempo dedicado a atividades de aprendizagem não supervisionadas. Este último inclui ler textos ou literatura, trabalho de campo, trabalho de laboratório, preparação e execução/apresentação de trabalhos escritos, trabalho com fontes da Internet, preparação para a avaliação intercalar, exames finais e várias outras atividades. O Grupo da Disciplina de Engenharia Mecânica que realizou o estudo inclui doze universidades.

O número total de horas de contacto associado a uma unidade curricular/cadeira/módulo ao longo de um semestre na área de Engenharia Mecânica foi indicado pelos académicos e pelos estudantes como sendo, respetivamente, 313,72 e 320,56. De entre os vários Grupos de Disciplinas do Tuning África, os nossos resultados revelam a melhor correspondência entre as estimativas dos académicos e dos estudantes no que toca às horas de contacto. A estimativa da média das horas de contacto na área da Engenharia Mecânica foi feita separadamente nas diferentes regiões. Os resultados são apresentados na Tabela 9.6 em baixo.

Tabela 9.6

Requisitos em termos do total de horas de contacto nas diferentes regiões e perspetivas

Região	País	Número total de horas de contacto estimado como sendo necessário para uma unidade curricular/cadeira/módulo durante um semestre	
		Académicos	Estudantes
Norte	Argélia, Egito, Tunísia	302,24	316,36
Ocidental	Gana	272,95	306,20
Sul	Maláui, África do Sul	359,74	307,28
Oriental	Etiópia	286,58	304,21
Central	Camarões, República Democrática do Congo (RDC)	348,75	339,05

Pelos dados apresentados na tabela, parece que os académicos consideram a necessidade de um maior número total de horas de contacto nas regiões do sul e centro do que noutras regiões. No entanto, os estudantes da região ocidental consideraram que precisam de mais horas de contacto do que os académicos. No geral, as estimativas dos académicos e estudantes no que toca ao número total de horas de contacto necessário para estudar uma unidade curricular foram mais ou menos equivalentes em todas as regiões da África.

Os outros resultados obtidos a partir dos dados recolhidos sobre o tempo necessário para levar a cabo o estudo individual numa determinada unidade curricular/cadeira/módulo revelaram que o tempo atribuído ao estudo individual é diferente, dependendo do tipo e natureza das atividades. No entanto, os académicos e os estudantes estimaram que o número total de horas necessárias para realizar o trabalho individual é de cerca de 513,75 e 434,01, respetivamente. Os estudantes acham que precisam de menos tempo para concluir o auto-estudo do que os académicos sugeriram. O resumo dos resultados é apresentado na Tabela 9.7 em baixo, juntamente com gráficos circulares realçando a diferença entre as perceções dos dois grupos de inquiridos (Fig. 9.1).

Tabela 9.7

Resumo das horas estimadas de contacto e de trabalho independente

	Horas de contacto	Horas de trabalho independente	Total por semestre
Acadêmicos	313,72	513,75	827,47
Estudantes	320,56	434,01	754,57

■ Horas de contacto
■ Trabalho independente

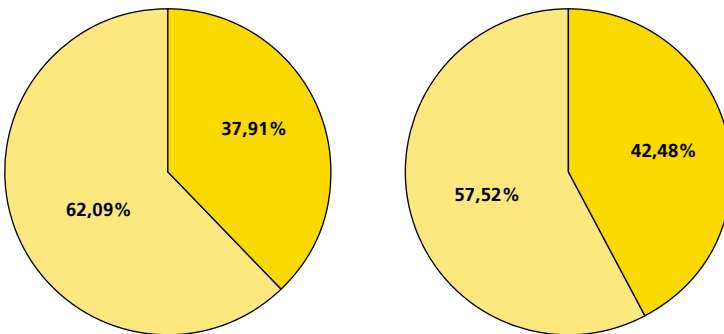


Figura 9.1

Percentagem de horas de contacto versus tempo necessário para o trabalho independente (Engenharia Mecânica)

9.3. Conclusão

Foi analisada a carga horária dos estudantes em 10 cursos de Engenharia Mecânica em 9 países.

Verificou-se que a carga horária semanal dos estudantes varia de 50 a 60 horas, sendo que a carga horária semanal média é de 52 horas. Esta situação é bastante semelhante à carga horária média dos estudantes do curso de Engenharia Civil na América Latina, que é de 51 horas. A carga horária anual dos estudantes varia entre 1.500 e 1.840 horas. Igualmente muito semelhante à carga horária dos estudantes na América Latina, que varia entre 1.440 e 1.980, e na Rússia e Europa, que varia entre 1.500 a 1.800 horas por ano.

O número de anos necessários para concluir um curso de Engenharia Mecânica varia entre 4 e 6 anos. Verificou-se ainda que a duração dos cursos não é afetada pelo número de anos de ensino pré-universitário ou pela idade média do estudante antes da entrada na universidade. As semelhanças da carga horária dos estudantes entre as instituições analisadas indicam que, no que diz respeito à carga horária dos estudantes, a introdução de um sistema de crédito continental não seria problemática. No entanto, seria necessário consultar as autoridades reguladoras nacionais sobre a necessidade de um sistema de crédito continental e abordar quaisquer desafios que sejam previsíveis com a adoção de um sistema deste tipo.

Foi feita uma pesquisa das várias abordagens de medição e transferência da carga horária dos estudantes em oito cursos de Engenharia Mecânica de nove países de diferentes regiões da África. Verificou-se que as estimativas dos académicos e dos estudantes em todas as regiões foram muito semelhantes no que toca ao número total de horas de contacto necessário para uma unidade curricular/cadeira/módulo. No entanto, os estudantes consideraram que precisam de menos tempo para concluir as atividades de estudo não supervisionadas necessárias do que os académicos.

Geralmente, há uma semelhança na estimativa do tempo para medição e transferência de conhecimentos entre professores universitários e estudantes em todas as regiões incluídas na pesquisa. Esta realidade sugere que existem excelentes oportunidades para implementar um sistema africano de transferência de créditos em todas as instituições de ensino superior em África.

Capítulo 10

Conclusões

A Metodologia Tuning África foi concebida para tornar mais fácil ler os programas curriculares em termos de como abordam questões pertinentes relacionadas com o desenvolvimento de competências e a empregabilidade dos alunos. Começando pela definição das competências genéricas e das competências específicas para um determinado campo de conhecimento, torna-se fácil decidir objetivamente sobre a comparabilidade e a compatibilidade dos programas curriculares, o que, por sua vez, facilita a transparência com vista à mobilidade de estudantes entre as universidades e, posteriormente, ao reconhecimento dos cursos.

Deste ponto de vista, foi notório que, em todo o continente, a Metodologia Tuning África foi aceite com especial atenção porque resulta de uma abordagem científica rigorosa que permite abordar de uma forma mais abrangente a questão persistente do profissionalismo. Tem em conta as lições aprendidas para reduzir o desemprego dos estudantes, tudo num contexto de um enorme aumento nas inscrições de estudantes em universidades. Esta questão, crucial para todos os países africanos, certamente preocupa todas as universidades, pois enfrentam o problema da relevância da formação.

No que respeita à Engenharia Mecânica, os participantes reconhecem unanimemente a importância desta área de conhecimento para a industrialização do continente, ao mesmo tempo que realçam as grandes disparidades nas abordagens da formação, que muitas vezes impedem qualquer tentativa de comparabilidade. Os participantes são todos da opinião que a análise exaustiva levada a cabo de acordo com a Me-

todologia Tuning África realça as semelhanças e, portanto, cria pontos de referência entre os vários programas curriculares e as diversas abordagens da formação em Engenharia Mecânica. Colocando a tónica nas competências, entendidas no sentido lato, permite que todos dialoguem num ambiente regional onde são cada vez mais pertinentes as questões de mobilidade dos estudantes, possibilidade de transferência de créditos, harmonização dos programas curriculares e de reconhecimento mútuo dos percursos de aprendizagem, sem renunciar às suas próprias tradições. Os participantes concordaram que, na verdade, nenhum sistema de formação em Engenharia Mecânica é melhor do que os outros: são todos comparáveis e todos precisam de fazer um esforço para entender melhor os restantes.

Os participantes concordam que a eficácia de um sistema de formação é aferida pela medida em que são transmitidas aos alunos, ao ritmo de progresso específico de cada sistema, as competências que as empresas exigem dos graduados para que sejam eficazes no seu trabalho e contribuam para o crescimento económico. A este respeito, a conclusão dos participantes é que a qualidade de um sistema de formação pode ser medida em termos do grau de entendimento com os empregadores que, em última medida, pelo seu nível de recrutamento de estudantes no final da sua formação, tornam possível julgar a adequação da formação relativamente às necessidades das empresas. No entanto, os empregadores insistem mais nas competências, na capacidade de encontrar soluções para os problemas e na capacidade para tomar iniciativas do que nos níveis de conhecimento num determinado campo ou área de conhecimento, que, não obstante são necessários.

Tudo isto constitui um imperativo compreensível no desenvolvimento de programas curriculares para um diálogo construtivo entre universidades, empresas e outras partes interessadas. A participação neste diálogo de interlocutores para além dos académicos traz uma dose de pragmatismo ao desenvolvimento de programas curriculares e suaviza as trocas entre os académicos que, se deixados entregues a si próprios, sem dúvida cairiam na tentação de se envolverem em discussões infrutíferas sobre o conhecimento a ser transmitido e não sobre as competências que devem ser adquiridas.

As várias tradições da formação em Engenharia Mecânica levam a práticas bastante diferentes em termos dos métodos de formação. No entanto, um ponto de convergência levantado pelos membros do Grupo da Área de Engenharia Mecânica tem a ver com a carga horária dos

estudantes. Os membros do Grupo da Área de Engenharia Mecânica concluíram unanimemente que a carga horária dos estudantes muitas vezes não é considerada no planeamento do processo de ensino. Os participantes estavam plenamente conscientes da necessidade de alterar as práticas atuais incorporando este parâmetro. Mas qual será o novo processo de aprendizagem que irá incorporar este parâmetro e, para além disso, como é que será integrado na prática atual?

A mobilidade internacional dos estudantes e professores em África tornou-se uma realidade em total coerência com a Convenção de Arusha de 2007 sobre a Estratégia Africana de Harmonização do Ensino Superior, a fim de garantir o reconhecimento dos estudos, certificados, diplomas e outras qualificações académicas no ensino superior em África. É uma extensão lógica das principais iniciativas contemporâneas destinadas a catalisar a integração africana através do ensino superior e do reforço da cooperação entre instituições académicas, para promover a mobilidade académica intra-africana através de mecanismos objetivos, transparentes e fiáveis e o reconhecimento mútuo das qualificações académicas.

De acordo com os participantes do Grupo da Área de Engenharia Mecânica, o Tuning África oferece uma abordagem metodológica colaborativa que permite às instituições participantes compararem os perfis de formação de acordo com os resultados esperados e as competências obtidas tal como definidas numa determinada área de estudo. Dito isto, todos os participantes concordam que a gestão racional da mobilidade e dos problemas posteriores de reconhecimento dos estudos no sentido lato requer alguma forma de harmonização da organização do processo de formação. Se concordarmos que em quase todos os lugares as aulas são estruturadas em créditos, então surge a pergunta sobre o que deve valer um crédito e se é possível configurar um ACTS (Sistema Africano de Transferência de Créditos). O grupo de trabalho fez propostas arrojadas e ambiciosas a este respeito, apesar de a implementação do ATCS ainda ser hoje uma preocupação.

No fim das contas, foi feito muito trabalho, mas ainda há muito por fazer. No entanto, não há dúvidas de que estamos a caminhar de forma visível e credível para um Espaço Africano de Ensino Superior, algo imaginável há alguns anos.

Bibliografia

- Akatieva, L. et al. Pontos de referência para a Concepção e Implementação de Cursos de Turismo na Universidade de Deusto (2014) http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/02/RefTourism_TuRu_EN.pdf
- González, J. and Wagenaar, R., Student Workload teaching methods and learning outcomes: The Tuning Approach. <http://www.unideusto.org/tuningeu/workload-a-ects/179-student-workload-teaching-methods-and-learning-outcomes-the-tuning-approach.html>
- Onana, C. A. et al., 2014 The African Experience. Universidad of Deusto, Bilbao, Espanha. Consultado em: <http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/05/Tuning-Africa-2014-English.pdf>
- Ryan, P., 2014. Policy and implementation: actions for curriculum reform. Tuning Journal for Higher Education, vol 2(1), <http://www.tuningjournal.org/issue/view/6>
- Working towards a unified credit system for Africa together with students: The Tuning Africa initiative; <http://www.africa-eu-partnership.org>

Anexo

Contribuidores da publicação

Nome	Fase	University	País
Noureddine ABDELBAKI	II	Akli Mohand Oulhadj	Argel
Charles AWONO ONANA	I e II	Université de Yaoundé I	Camarões
Leonard Mukeba KABEYA	I e II	Institut Supérieur de Techniques Appliquées, ISTA/Kinshasa	República Democrática do Congo (ex-Zaire)
Jean Paul Mbay KATOND	II	Université de Lubumbashi	República Democrática do Congo (ex-Zaire)
Chahinaz A. Saleh S. ABDELGHANY	I e II	Cairo University	Egito
Masaaki SUZUKI	II	Egypt-Japan University of Science and Technology	Egito
Baye Molla TIKUYE	II	Dilla University	Etiópia
Venkata Ramayya ANCHA	I e II	Jimma University	Etiópia
Gabriel TAKYI	I e II	Kwame Nkrumah University of Science and Technology	Gana
Moses Phenias Mngwapa CHINYAMA	I e II	University of Malawi – The Polytechnic	Maláui
Trollip Zwelethu NGEWANA	I e II	Cape Peninsula University of Technology	África do Sul
André Eugene MÜLLER	I e II	Stellenbosch University	África do Sul

Nome	Fase	University	País
Yamen MAALEJ	I e II	Université de Tunis El Manar, École Nationale d'Ingénieurs de Tunis	Tunísia
Shadrick CHAMA	I e II	Copperbelt University	Zâmbia

Para mais informações sobre o Tuning

International Tuning Academy

Universidad de Deusto

Avda. de las Universidades, 24 (48007 Bilbao)

Tel. +34 944 13 90 95

Espanha

dita@deusto.es



Deusto

University of Deusto