



**Universidade do Minho**  
Escola de Engenharia

Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica

# **Integradora II – Guia do Estudante**

**Paulo Flores**

Guimarães, fevereiro de 2015

*O segredo de progredir é começar. O segredo de começar é dividir as tarefas árduas e complicadas em tarefas pequenas e fáceis de executar, e depois começar pela primeira.*

Mark Twain (1835-1910)

## **ANTELÓQUIO**

O presente guia do estudante serve de referência ao planeamento, desenvolvimento e avaliação das atividades na unidade curricular Integradora II do 2º semestre do 1º ano do plano de estudos do curso de Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica da Universidade do Minho.

*Se eu vi mais longe, foi por estar de pé sobre ombros de gigantes.*

Isaac Newton (1642-1727)

## ÍNDICE

<b>1. Introdução .....</b>	<b>1</b>
1.1. O Ensino Superior .....	1
1.2. A Integradora II.....	2
<b>2. Equipa Docente .....</b>	<b>3</b>
2.1. Coordenador e Tutores.....	3
2.2. O Papel do Professor Tutor .....	3
<b>3. Atividades .....</b>	<b>4</b>
3.1. Conceção e Construção de Carro .....	4
3.2. Lançado de Projéteis .....	4
<b>4. Competências .....</b>	<b>6</b>
4.1. Competências Específicas.....	6
4.2. Competências Transversais.....	6
<b>5. Equipas de Trabalho .....</b>	<b>8</b>
5.1. Organização .....	8
5.2. Reuniões.....	8
<b>6. Calendarização.....</b>	<b>9</b>
6.1. Carga Horária.....	9
6.2. Planeamento da Atividades.....	9
<b>7. Avaliação .....</b>	<b>11</b>
7.1. Metodologia de Avaliação .....	11
7.2. Critérios de Avaliação.....	12
<b>8. Referências Bibliográficas .....</b>	<b>14</b>

*Deve-se aprender sempre, até mesmo com um inimigo.*

Isaac Newton (1642-1727)

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. O ENSINO SUPERIOR

O Ensino Superior tem vivido significativas mudanças, por um lado devido à integração de Portugal na União Europeia e, por outro em virtude das implicações decorrentes da adequação às exigências preconizadas pela Declaração de Bolonha<sup>1</sup>. O Processo de Bolonha inclui, na sua essência, dois grandes vetores, a saber: a construção de um Espaço Europeu do Ensino Superior, atrativo e competitivo no plano internacional e a mobilidade no espaço europeu. A Lei n.º 49/2005, de 30 de agosto, consagra os objetivos do Ensino Superior, os campos de aplicação, as condições de admissão e os tipos de instituições. No seu artigo 11º, ponto 3, pode ler-se que “*O ensino universitário, orientado por uma constante perspetiva de promoção de investigação e de criação do saber, visa assegurar uma sólida preparação científica e cultural e proporcionar uma formação técnica que habilite para o exercício de atividades profissionais e culturais e fomenta o desenvolvimento das capacidades de conceção, de inovação e de análise crítica*”. Estes aspetos são merecedores de particular destaque no curso de Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica da Universidade do Minho [2].

Por força das circunstâncias acima mencionadas, foram feitas algumas alterações à legislação portuguesa no sentido de incluir as mudanças decorrentes do Processo de Bolonha, nomeadamente, a alteração da Lei de Bases do Sistema Educativo que instituiu o sistema de três ciclos, ou seja, 1º Ciclo: 180-240 ECTS, 2º Ciclo: 90-120 ECTS e 3º Ciclo: não especificado. A metodologia proposta para identificar o tempo médio de trabalho dos estudantes é o sistema europeu de créditos curriculares (ECTS, acrónimo de *European Credit Transfer and Accumulation System*<sup>2</sup>). Assim, o trabalho anual de um estudante pode ser comparável em diferentes sistemas de ensino e os créditos devem ser distribuídos pelas diferentes unidades curriculares de forma proporcional ao trabalho exigido, que varia consoante as áreas disciplinares. A implementação dos ECTS implica saber:

- Como avaliar a quantidade de trabalho dos estudantes;
- Como passar de um processo de ensino centrado nos conteúdos para um processo destinado a desenvolver competências.

O sistema europeu de créditos curriculares tem implicações nas metodologias de ensino-aprendizagem, necessariamente ativas, cooperativas e participativas, capazes de facilitar o enfoque na resolução de problemas e de criar um ambiente de aprendizagem propício ao desenvolvimento não só de competências específicas de uma área profissional, mas também de capacidades e competências transversais [3]. Veiga Simão e Flores [4] advogam não ser possível conceber o papel do Ensino Superior como um mero transmissor de conhecimentos; é necessário proporcionar aos estudantes um desenvolvimento de competências que lhes permitam um papel ativo e construtivo na aprendizagem. Para além da discussão relativa aos novos modelos de aprendizagem, estruturas curriculares e diferentes formas de aprendizagem, discute-se ainda sobre como se deve ensinar e aprender, como se deve realizar a avaliação e como se deve desenvolver competências numa lógica de educação e formação ao longo da vida [5].

<sup>1</sup> A Declaração de Bolonha foi assinada, em 1999, por 29 ministros europeus do ensino superior. O seu objetivo central era o de construir uma Área Europeia de Ensino Superior, que permitisse a mobilidade, empregabilidade e competitividade dos seus diplomados [1].

<sup>2</sup> *The European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) is a student-centred system based on the student workload required to achieve the objectives of a programme, objectives preferably specified in terms of the learning outcomes and competences to be acquired* [1].

A Universidade do Minho, reconhecida internacionalmente como uma das mais prestigiadas Universidades portuguesas, tem vindo a promover a introdução de novas metodologias de ensino-aprendizagem no âmbito do espírito decorrente da Declaração de Bolonha [1] e da Aprendizagem Ativa (*Active Learning*) [6], onde se incluem métodos de aprendizagem baseados na participação ativa, no trabalho de grupo e interdisciplinar e em estudos de casos que permitem o confronto com situações da vida profissionais [7].

## 1.2. A INTEGRADORA II

Tal como foi referido anteriormente, processo de Bolonha, para além de envolver mudanças de estruturação de graus e de organização pedagógica, pretende que o ensino superior possa ancorar-se em metodologias que, para além dos aspetos cognitivos, estimulem o desenvolvimento de competências de comunicação, liderança, inovação e criatividade necessárias para que cada indivíduo possa integrar-se, participar e usufruir das potencialidades que a sociedade do conhecimento lhe proporciona [8]. Foi neste contexto que se propôs um novo *design* curricular para o curso de Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica da Universidade do Minho, com o propósito de melhorar a qualidade dos profissionais que forma [2].

O Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica funcionou, pela primeira vez, no ano letivo de 2006/2007, sendo um dos focos a inclusão de unidades curriculares denominadas Integradoras, as quais assentam nos princípios associados à aprendizagem por projetos [9]. De entre os objetivos principais destas unidades curriculares destacam-se os seguintes:

- Promover a aprendizagem centrada no estudante;
- Desenvolver o espírito de iniciativa e a criatividade;
- Fomentar o trabalho em equipa;
- Desenvolver competências de comunicação;
- Desenvolver o pensamento crítico;
- Relacionar conteúdos interdisciplinares de forma integrada.

No ano letivo de 2006/2007, o Doutor Luís Alves consubstanciou o primeiro projeto pedagógico no âmbito da unidade curricular Integradora II, cujo âmbito era subordinado ao tema Sistemas de Transmissão [10]. O processo de aprendizagem estava centrado na realização de um projeto de carácter aberto, isto é, um projeto que não tinha apenas uma única solução. O grau de complexidade dos projetos foi adequado, quer ao nível da formação dos alunos, quer ao nível da sua ligação à profissão. Deve ainda salientar-se a índole multi e interdisciplinar dos projetos que têm sido levados a cabo no âmbito da Integradora II. Os trabalhos desenvolvidos em equipas alargadas, em que foi exigido o conhecimento de todo o projeto por parte de toda a equipa. Os trabalhos incluíam diferentes vertentes, tais como, a produção de relatórios escritos, a elaboração de protótipos virtuais e físicos, e realização de apresentação orais. A avaliação incidiu quer no produto final obtido, quer no processo levado a cabo durante a realização do projecto integrador [3].

Com efeito, no presente ano letivo, e no âmbito das atividades a realizar na Integradora II, procurar-se-á contribuir para a consolidação deste modelo de ensino-aprendizagem, bem como para a criação de mecanismos de análise dos seus efeitos no sucesso académico dos estudantes.

*A unidade é a variedade, e a variedade na unidade é a lei suprema do universo.*

Isaac Newton (1642-1727)

## 2. EQUIPA DOCENTE

### 2.1. COORDENADOR E TUTORES

No presente ano letivo, a equipa docente na Integradora II é constituída pelo Professor Coordenador, responsável pela organização, planeamento e funcionamento desta unidade curricular, e por Professores Tutores aos quais são atribuídas funções tutoriais dos diferentes grupos de alunos. A função de tutor no âmbito da Integradora II é desempenhada por docentes do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade do Minho. Na tabela 1 estão listados os nomes dos docentes envolvidos nesta unidade curricular, bem como as funções a desempenhar e os respetivos contactos institucionais.

Nome	Função	Endereço eletrónico
João Paulo Flores Fernandes	Coordenador	pflores@dem.uminho.pt
António Alberto Caetano Monteiro	Tutor	cmonteiro@dem.uminho.pt
Eurico Augusto Rodrigues de Seabra	Tutor	eseabra@dem.uminho.pt
Jorge José Gomes Martins	Tutor	jmartins@dem.uminho.pt
José Carlos Pimenta Claro	Tutor	jcpclearo@dem.uminho.pt
Paulo Filipe Salgado Pinto	Tutor	paulopinto@dem.uminho.pt

Tabela 1 – Equipa docente envolvida na unidade curricular Integradora II.

### 2.2. O PAPEL DO PROFESSOR TUTOR

A atitude e a forma de intervenção da equipa docente na Integradora II são necessariamente diferentes das do ensino magistral mais tradicional. Encarando a tutoria como uma componente inerente à formação universitária, emergem um conjunto de objetivos e características, a saber: (i) a ação tutorial permite a integração ativa do estudante no mundo universitário; (ii) a ação docente, através da função de orientação, dirige-se a impulsionar e facilitar o desenvolvimento integral dos estudantes nos seus diferentes âmbitos: intelectual, afetivo, pessoal e social; (iii) a ação tutorial contribui para personalizar a educação universitária, pois permite um acompanhamento individualizado do itinerário de formação do estudante; (iv) na ação tutorial canalizam-se e dinamizam-se nas relações do estudante os diferentes segmentos da atenção do estudante: de caráter administrativo, docente, organizativo e de serviços; (v) a atenção ao estudante constitui um elemento-chave de qualidade [11].

Com efeito, a função do tutor no âmbito da Integradora II implica os seguintes aspetos:

- Monitorizar o trabalho realizado pelo dos estudantes durante o desenvolvimento das atividades propostas;
- Motivar o grupo (estabelecendo uma relação de proximidade e estimulando o trabalho dos estudantes);
- Ajudar a resolver problemas ou dificuldades (conflitos, gestão de tempo, realização de tarefas, etc.);
- Avaliar os alunos (quer numa lógica formativa, através da monitorização e *feedback*, quer na avaliação sumativa do trabalho realizado).

*Dez mil dificuldades não constituem uma dívida.*

Isaac Newton (1642-1727)

### 3. ATIVIDADES

#### 3.1. CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO DE CARRO

Tendo em consideração que esta unidade curricular é essencialmente de cariz prático, os alunos são convidados a conceber e construir um carro com as seguintes características:

- Comprimento máximo de 150 mm
- Largura máxima de 100 mm
- O acionamento deverá ser puramente mecânica (energia potencial gravítica ou elástica)

Com esta atividade pretende-se que os estudantes:

- Identifiquem os componentes mecânicos selecionados/utilizados
- Normalizem componentes mecânicos
- Caracterizem os elementos acionadores e acionados
- Descrevam os pares cinemáticas existentes
- Reconheçam os sistemas de transmissão utilizado
- Descrevam os tipos de movimentos existentes
- Caracterizem os tipos de materiais envolvidos
- Identifiquem possíveis limitações ao bom funcionamento do carro.

No âmbito desta atividade preparar uma memória descritiva que inclua todos os métodos e procedimentos adotados, nomeadamente:

- Descrição detalhada do carro desenvolvido
- Elaboração de um modelo computacional completo
- Caracterização geométrica e posicional dos componentes
- Estudos analíticos e computacionais do desempenho do carro
- Técnicas de fabrico utilizadas (*e.g.* impressão 3D)
- Construção de um protótipo físico para competição.

No final do semestre haverá uma competição cujo objetivo é percorrer o mais rapidamente possível uma distância de 15 m. Estão previstos prémios para os carros mais rápidos e para os carros com desenho considerado mais inovador.

#### 3.2. LANÇADO DE PROJÉTEIS

Esta atividade constitui um dos principais objetos de trabalho no âmbito da Integradora II na qual se pretende que os alunos projetem e desenvolvam um sistema mecânico que permita efetuar lançamentos de projéteis tendo em conta as seguintes especificações:

- Projétil: bola de ténis de mesa normalizada
- Acionamento: puramente mecânico, de preferência por energia potencial gravítica
- Objetivo: instalado o sistema em cima de uma mesa<sup>3</sup>, o projétil deve atingir o interior de uma caixa retangular<sup>4</sup> colocada no solo a 2 m de distância, medida na horizontal a desde o bordo mais próximo da mesa, e com a sua dimensão maior alinhada com a trajetória expectável do projétil
- Lançador: deverá incluir um sistema articulado.

<sup>3</sup> Mesa de trabalho idêntica às existentes nas salas de aula (altura aproximada de 900 mm).

<sup>4</sup> Caixa utilizada no acondicionamento de resmas de papel A4.

O sistema deve ainda obedecer aos seguintes requisitos:

- Portabilidade e simplicidade de utilização
- Custo reduzido de matérias-primas, componentes e fabrico
- Fiabilidade e reprodutibilidade de resultados
- Originalidade
- Segurança.

Estudos das características do movimento global produzido pelo sistema devem também ser efetuados, bem como uma estimativa do alcance máximo da trajetória descrita pelo projétil. Deve ainda ser efetuada uma simulação virtual pré-execução do protótipo físico.

Devem também ser apresentadas todas as justificações relativas à caracterização dos materiais e outros acessórios envolvidos na solução final, incluindo dimensões fundamentais dos componentes e do conjunto, e técnicas utilizadas na construção do protótipo físico. É requerida a elaboração de um manual do utilizador contendo os procedimentos de preparação, utilização e segurança na manipulação do equipamento.

A realização das atividades acima apresentadas requer a grande maioria das competências de aprendizagem das unidades curriculares que são lecionadas no mesmo ano e no mesmo semestre da Integradora II, sendo ainda expectável a integração de conhecimentos e conceitos relativos às unidades curriculares do primeiro semestre.



*O que sabemos é uma gota e o que ignoramos é um oceano.*

Isaac Newton (1642-1727)

## 4. COMPETÊNCIAS

### 4.1. COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS

As competências específicas que os alunos devem adquirir e desenvolver através da realização das diversas atividades são em grande parte as competências estabelecidas nas principais unidades curriculares de apoio direto à Integradora II. Assim, em consonância com as finalidades desta unidade curricular, os estudantes poderão desenvolver competências específicas em:

- Representação gráfica:
  - Representar e normalizar
  - Interpretar e visualizar desenhos técnicos
  - Utilizar ferramentas informáticas de desenho e representação 3D
- Construção mecânica:
  - Caracterizar a intermutabilidade de peças mecânicas
  - Descrever os processos de fabricos
  - Identificar os sistemas de transmissão e acionamento
- Ciências dos materiais:
  - Selecionar materiais
  - Descrever a caracterização e processamento de materiais
  - Identificar as condições de funcionamento superficiais
- Dinâmica de sistemas mecânicos:
  - Descrever os mecanismos e seus componentes
  - Caracterizar cinematicamente o movimento
  - Quantificar dinamicamente o movimento
- Projeto mecânico:
  - Definir especificações técnicas
  - Avaliar soluções alternativas
  - Utilizar ferramentas informáticas do projeto.

### 4.2. COMPETÊNCIAS TRANSVERSAIS

Para além das competências específicas anteriormente apresentadas, espera-se que os estudantes desenvolvam igualmente um conjunto de competências transversais proporcionadas pela realização das atividades. Com efeito, os estudantes poderão desenvolver competências transversais em:

- Gestão de projetos
  - Capacidade de investigação
  - Capacidade de decisão
  - Capacidade de organização
  - Gestão do tempo
- Trabalho em equipa:
  - Autonomia
  - Iniciativa
  - Responsabilidade
  - Liderança
  - Resolução de problemas
  - Relacionamento interpessoal
  - Motivação
  - Gestão de conflitos

- Desenvolvimento pessoal:
  - Criatividade
  - Originalidade
  - Espírito crítico
  - Autoavaliação
  - Autorregulação
- Comunicação:
  - Capacidade de argumentação
  - Comunicação escrita
  - Comunicação oral.

*Se fiz descobertas valiosas, foi mais por ter paciência do que qualquer outro talento.*

Isaac Newton (1642-1727)

## 5. EQUIPAS DE TRABALHO

### 5.1. ORGANIZAÇÃO

As atividades previstas no âmbito da Integradora II são desenvolvidas por equipas de trabalho. A cada equipa de alunos é atribuído um tutor, docente da Universidade do Minho no Departamento de Engenharia Mecânica. As equipas de trabalho são organizadas de acordo com as seguintes regras básicas:

- Constituídas preferencialmente por 10 estudantes
- A constituição das equipas é da responsabilidade dos estudantes

São três as principais funções a desempenhar individualmente pelos estudantes de cada equipa de trabalho, a saber:

- Coordenação:
  - Preparação e convocação das reuniões de trabalho
  - Supervisão e controlo das ações a realizar
  - Ligação com o tutor
- Secretariado:
  - Síntese das decisões tomadas nas reuniões
  - Elaboração das atas das reuniões
  - Atualização do dossiê dos trabalhos
- Gestão do tempo:
  - Controlo da duração das reuniões de trabalho
  - Verificação do cumprimento dos prazos estipulados para as tarefas

A atribuição de cada uma das funções aos elementos da equipa é da inteira responsabilidade de cada uma das equipas de trabalho, bem como o eventual estabelecimento de um regime de alternância ou qualquer mudança de titular, pré-programada ou não.

Dada a natureza do trabalho (isto é, trabalho em equipa) todos e cada um dos elementos da equipa são responsáveis pelo trabalho desenvolvido, devendo ser capazes de responder a qualquer pergunta sobre as diversas atividades da equipa.

### 5.2. REUNIÕES

As atividades de cada uma das equipas de trabalho são acompanhadas por dois tipos de reuniões de trabalho distintos, designadamente reuniões ordinárias e reuniões de tutoria:

- Reuniões ordinárias:
  - A equipa deverá reunir semanalmente em data e local a definir
  - A convocatória deverá ser feita com um mínimo de 24 horas de antecedência
  - A ata de cada reunião deverá ser lavrada no final da reunião
- Reuniões de tutoria:
  - Cada equipa deverá reunir quinzenalmente com o respetivo tutor
  - A convocatória deverá ser da responsabilidade do tutor e da equipa
  - A convocatória deverá ser feita com um mínimo de 24 horas de antecedência.

*Se fiz descobertas valiosas, foi mais por ter paciência do que qualquer outro talento.*

Isaac Newton (1642-1727)

## 6. CALENDARIZAÇÃO

### 6.1. CARGA HORÁRIA

De acordo com o plano de estudos do curso de Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica da Universidade do Minho, a unidade curricular Integradora II tem 5 unidades de Crédito equivalentes a 140 horas de atividades pedagógicas distribuídas do seguinte modo:

- 20 horas em que os estudantes têm contato direto com o docente:
  - 10 horas teóricas
  - 10 horas tutoriais
- 116 horas de trabalho independente por parte dos alunos:
  - 36 horas de estudo
  - 40 horas de trabalho de grupo
  - 40 horas de projeto
- 4 horas de avaliação.

No horário do 2º semestre do 1º ano Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica do ano letivo 2014/2015, está previsto um período semanal fixo para realizar as atividades que envolvam todos os alunos/equipas, nomeadamente:

- Reuniões plenárias
- Seminários
- Apresentações
- Avaliações.

### 6.2. PLANEAMENTO DA ATIVIDADES

A tabela 2 resume o mapa das atividades planeadas ao longo do semestre, nomeadamente no que se refere a:

- Reunião plenária:
  - Apresentação da unidade curricular
  - Constituição das equipas de trabalho
  - Atribuição dos tutores
- Seminários:
  - Modelação CAD
  - Simulação dinâmica
  - Lançamento de projéteis
  - Impressão 3D
- Apresentações:
  - Apresentação preliminar
  - Apresentação intermédia
  - Apresentação final.

Os pontos de controlo (*milestones*) dizem respeito à verificação formal do desenvolvimento dos trabalhos. Os principais propósitos dos pontos de controlo são os de assegurar a realização das tarefas previstas e garantir um ritmo adequado ao desenvolvimento das atividades, sem, contudo, interferir na liberdade de ação das equipas de trabalho. O cumprimento dos pontos de controlo é obrigatório para que as atividades obtenham aprovação final e todos os documentos devem ser entregues atempadamente. Os pontos de controlo estão indicados por (PC) na tabela 2.

Semana	Data	Atividades Planeadas		
1	16 fev a 21 fev	Reunião Plenária: Apresentação da unidade curricular	16 fev	PC
2	23 fev a 28 fev	Seminário I: Modelação CAD	23 fev	
3	02 mar a 07 mar	Apresentação preliminar	02 mar	PC
4	09 mar a 14 mar	Seminário II: Simulação Dinâmica	09 mar	
5	16 mar a 21 mar	Entrega fichas de avaliação	20 mar	
6	23 mar a 28 mar	Seminário III: Lançamento de Projéteis	23 mar	
-	30 mar a 04 abr			
7	06 abr a 11 abr			
8	13 abr a 18 abr	Entrega: Relatório intermédio	17 abr	PC
9	20 abr a 25 abr	Apresentação intermédia	20 abr	
10	27 abr a 02 mai	Seminário IV: Impressão 3D	27 abr	
11	04 mai a 09 mai	Entrega fichas de avaliação	04 mai	
12	11 mai a 16 mai			
13	18 mai a 23 mai			
14	25 mai a 30 mai	Entrega: Modelos CAD 3D	25 mai	PC
15	01 jun a 06 jun	Entrega fichas de avaliação	05 jun	
16	08 jun a 13 jun	Entrega: Relatório final versão preliminar	12 jun	PC
17	15 jun a 20 jun	Devolução do relatório preliminar ao grupo (pelo tutor)	19 jun	
18	22 jun a 27 jun	Entrega: Relatório final	26 jun	PC
19	29 jun a 04 jul			
20	06 jul a 11 jul	Apresentação final e discussão	06 jul	PC

Tabela 2 – Calendarização das atividades planeadas ao longo do semestre.

*Nenhuma grande descoberta foi feita jamais sem um palpite ousado.*

Isaac Newton (1642-1727)

## 7. AVALIAÇÃO

### 7.1. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

A metodologia adotada para a avaliação do desempenho nesta unidade curricular contempla os seguintes aspetos:

- Componente relacionada com o produto final:
  - Apresentações
  - Relatórios
  - Protótipos
- Componente relacionada com o processo:
  - Pontos de controlo
  - Tutorias
- Componente coletiva da equipa de trabalho:
  - Apresentações
  - Relatórios
  - Pontos de controlo
- Componente individual de cada estudante:
  - Participação nos projetos e cumprimento das tarefas
  - Assiduidade.

O cálculo da classificação final de cada estudante é efectuado de acordo com as ponderações listadas na tabela 3.

Componente	%
Apresentação preliminar	5
Apresentação intermédia	5
Apresentação final e discussão	15
Relatório intermédio	10
Relatório final preliminar	10
Relatório final	20
Protótipos	30
Assiduidade	5

Tabela 3 – Ponderação da cada uma das componentes de classificação.

Deve referir-se que é obrigatória a frequência das atividades planeadas para a Integradora II, havendo, por isso, registo e controlo de presenças.

A aprovação na Integradora II pressupõe classificação positiva em cada uma das componentes de avaliação, isto é, a nota mínima exigida em cada uma das componentes é de 10,0 valores.

## 7.2. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Nesta secção são apresentados os critérios de avaliação a utilizar no âmbito da unidade curricular Integradora II.

No atinente à avaliação dos protótipos físicos desenvolvidos serão tidos em conta os seguintes aspetos:

- Relevância dos protótipos
- Correção das soluções
- Funcionalidade da solução final.

Em relação à avaliação dos relatórios ter-se-á em consideração os seguintes critérios:

- Adequação do trabalho aos objetivos:
  - Revela o cumprimento dos objetivos gerais do projeto
  - Revela o cumprimento dos objetivos da Integradora II
  - Revela a integração dos conteúdos das unidades curriculares de apoio
- Estrutura do relatório:
  - Revela coerência interna na estrutura do Relatório
  - Apresenta uma estrutura clara (Introdução, Desenvolvimento e Conclusão)
  - Identifica os objetivos do projeto na Introdução do relatório
  - Expõe as questões relevantes no Desenvolvimento do relatório
  - Sistematiza os resultados obtidos na Conclusão do relatório
  - Expõe os argumentos de forma sistematizada
- Fundamentação e rigor conceptual:
  - Utiliza uma terminologia científica adequada
  - Recorre a várias fontes de informação
  - Seleciona bibliografia adequada
  - Mobiliza informação pertinente
  - Revela clareza na interpretação de conceitos
  - Revela espírito inovador nas propostas apresentadas
  - Revela capacidade de síntese
- Capacidade de reflexão e análise crítica:
  - Apresenta uma visão crítica do trabalho efetuado e dos resultados obtidos
  - Justifica as opções tomadas
  - Levanta questões pertinentes para trabalhos futuros
- Formatação e apresentação gráfica:
  - Apresenta o texto rigorosamente formatado
  - Revela qualidade na escrita (inexistência de erros ortográficos e de sintaxe)
  - Utiliza elementos gráficos de apoio ao texto (imagens, tabelas, diagramas, etc)
  - Revela preocupação com aspetos estéticos
  - Aborda os conceitos de uma forma criativa
- Respeito pelas regras de produção académica:
  - Utiliza uma linguagem própria
  - Apresenta citações corretamente referenciadas
  - Apresenta referências em todos os elementos gráficos
  - Inclui todas as referências citadas na bibliografia
- Cumprimento de prazos e condições de entrega:
  - Entrega o relatório no prazo estipulado
  - Respeita o número de páginas previsto.

Na avaliação do Relatório Final entregue pelos alunos, será tida em consideração a capacidade de resposta às questões e orientações levantadas pelo tutor e pelos docentes face ao trabalho apresentado no relatório final preliminar.

Na avaliação das apresentações, para além da consideração dos critérios acima referidos, a capacidade de comunicação e a criatividade serão também objeto de avaliação:

- Capacidade de comunicação:
  - Revela uma postura adequada
  - Demonstra clareza na exposição dos conceitos
  - Comunica eficazmente de forma verbal e não verbal
  - Revela capacidade de argumentação e de problematização
- Criatividade:
  - Apresenta ideias inovadoras
  - Demonstra originalidade
  - Revela espírito de iniciativa.



*Virtude sem caridade não passa de nome.*

Isaac Newton (1642-1727)

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Bologna Declaration. *The European Higher Education Area, Joint Declaration of the European Ministers of Education*, Bologna, 19 June 1999.
- [2] Teixeira, JCF, Silva, JF, Flores, P, Development of Mechanical Engineering Curricula at the University of Minho. *European Journal of Engineering Education*, 32(5), pp. 539-549, 2007.
- [3] Flores, P, Integradora II – Guia do Aluno. Universidade do Minho, Escola de Engenharia, publicação interna, Guimarães, Portugal, 2010, 15p.
- [4] Veiga Simão, AM, Flores, MA, O aluno universitário: aprender a auto-regular a aprendizagem sustentada por dispositivos participativos. *Ciências & Letras*, 40, pp. 229-251, 2006.
- [5] Siteo, MR, Aprendizagem ao Longo da Vida: Um conceito utópico? *Comportamento Organizacional e Gestão*, 12(2), pp. 283-290, 2006.
- [6] Lima, RM, Carvalho, D, Flores, MA, van Hattum-Janssem, N, A case study on project led education in engineering: students' and teachers' perceptions. *European Journal of Engineering Education*, 32(3), pp. 337-347, 2007.
- [7] Silva, FS, Como colocar a Universidade no centro do progresso de Portugal. Publindústria, Porto, 2012.
- [8] Flores, MA, Carvalho, AA, Arriaga, C, Aguiar, C, Alves, FF, Viseu, F, Morgado, JC, Costa, MJ, Morais, N, *Perspectivas e estratégias de formação de docentes do Ensino Superior. Um estudo na Universidade do Minho*. Universidade do Minho, Braga, Novembro de 2006, 97p.
- [9] Powell, PC, Assessment of team-based projects in project-led education. *European Journal of Engineering Education*, 29(2), pp. 221-230, 2004.
- [10] Alves, JL, *Guia da disciplina Integradora II – Sistemas de Transmissão*. Universidade do Minho, Guimarães, Fevereiro de 2007, 10p.
- [11] Espinar, RS (Coord.), *Manual de Tutoría Universitaria. Recursos para la acción*. Barcelona: Octaedro/ICE-UB, 2004.