



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica

Guia da Unidade Curricular Integradora II

Paulo Flores
Nuno Dourado

Guimarães, fevereiro de 2016

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 serve de referência ao planeamento, desenvolvimento, concretização e avaliação das atividades previstas no âmbito da unidade curricular Integradora II, a qual é oferecida no 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

1. Introdução	1
1.1. O Ensino Superior.....	1
1.2. A Unidade Curricular Integradora II.....	2
2. Equipa Docente	4
2.1. Coordenador e Tutores.....	4
2.2. O Papel do Professor Tutor.....	4
3. Atividades Pedagógicas	7
3.1. Carros para Corridas	7
3.2. Lançador de Projéteis.....	10
4. Competências	12
4.1. Competências Específicas.....	12
4.2. Competências Transversais.....	12
5. Equipas de Trabalho	14
5.1. Organização	14
5.2. Reuniões.....	15
6. Calendarização.....	16
6.1. Carga Horária.....	16
6.2. Planeamento das Atividades	16
7. Avaliação	18
7.1. Metodologia de Avaliação	18
7.2. Critérios de Avaliação.....	19
8. Referências Bibliográficas	21
Anexo I – Grelha de AutoAvaliação Individual.....	22
Anexo II – Grelha de AutoAvaliação da Dinâmica de Grupo.....	23
Anexo III – Grelha de Avaliação Paritária	24
Anexo IV – Documento Modelo para Elaboração de Atas	25

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

Isaac Newton (1642-1727)

1. INTRODUÇÃO

1.1. O ENSINO SUPERIOR

Nos últimos anos, o Ensino Superior viveu 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 Bolonha¹. 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 têm sido 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*²). 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.

É, pois, evidente que o sistema europeu de créditos curriculares teve diversas 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, tem-se discutido 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].

¹ 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].

² *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, que é reconhecida nacional e internacionalmente como uma das mais prestigiadas universidades portuguesas, tem promovido a implementação de novas metodologias de ensino-aprendizagem dentro do espírito decorrente da Declaração de Bolonha e da Aprendizagem Ativa (*Active Learning*) [1, 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, 8]. Neste contexto, o papel do Professor Tutor é de particular relevo. Na verdade, as competências identificadas como essenciais ao desempenho da função de tutor apontam para três níveis: do saber, do ser e do saber-fazer. No que se refere ao saber pode inferir-se que é importante que o tutor tenha conhecimentos prévios sobre o trabalho de tutoria (objetivos, tarefas, monitorização, etc.) que fazem do tutor uma pessoa com mais experiência e saber, que conheça o plano curricular do curso e o meio profissional de referência para o curso. Ao nível do ser, o tutor assume fundamentalmente o papel de guia sendo essencial estar motivado para o trabalho de tutoria no sentido de criar uma disponibilidade para acompanhar e apoiar o trabalho dos alunos. No que se refere às qualidades do tutor é consensual que a qualidade da comunicação entre o tutor e o(s) aluno(s) é fundamental. Ser organizado, flexível, perseverante e paciente parecem ser características fundamentais para o sucesso da tutoria. Finalmente, no que respeita ao saber-fazer, saber escutar, saber comunicar, saber identificar necessidades e respetivas respostas, saber negociar mantendo a coerência, saber gerir conflitos são fundamentais e exigem um domínio e desenvolvimento constantes [9].

Parece transparecer a ideia, nas diferentes experiências, que, ao estudante/“tutorado” também são exigidas competências que são, de algum modo, complementares às do tutor. O estudante deve saber comunicar, deve ser capaz de confrontar ideias e apresentar argumentos considerando o respeito e bom clima e, não menos importante, ter a capacidade de se colocar no lugar do tutor. Este último aspeto permite adquirir uma visão mais alargada do eu, tendo em mente a compreensão das resistências às mudanças e ao conservadorismo de algumas atitudes, as quais podem constituir um enorme obstáculo à aquisição e desenvolvimento de competências pelo sujeito em formação. Emergem, entre outros aspetos cognitivos/metacognitivos, motivacionais/volitivos, o saber pedir ajuda, a abertura à crítica, o saber gerir o *stress* e o estabelecer prioridades [10].

1.2. A UNIDADE CURRICULAR 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 desenvolveu o atual desenho 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 curso de Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica funcionou, pela primeira vez, no ano letivo de 2006/2007, então dirigido pelo Prof. Caetano Monteiro, e em que um dos focos era a inclusão de unidades curriculares denominadas integradoras, as quais assentam nos princípios associados à aprendizagem por projetos [11]. 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 Prof. Luís Alves consubstanciou o primeiro projeto pedagógico no âmbito da unidade curricular Integradora II, cujo âmbito era subordinado ao tema “Sistemas de Transmissão” [12]. 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 são desenvolvidos em equipas alargadas, em que é requerido o conhecimento de todas as atividades pedagógicas (projetos integradores) por parte de toda a equipa que constitui os grupos de trabalho. Os trabalhos realizados incluem diferentes vertentes, tais como, a produção de relatórios escritos, a elaboração de protótipos virtuais e físicos e realização de apresentação orais. A avaliação tem incidido, quer no produto final obtido, quer no processo levado a cabo durante a realização dos projetos integradores [3].

Com efeito, no presente ano letivo, e com a concretização das atividades pedagógicas propostas aos estudantes, procurar-se-á contribuir para a consolidação deste modelo de ensino-aprendizagem, bem como para a criação de mecanismos de análise e de reflexão dos seus efeitos no sucesso académico dos estudantes. Deve referir-se que a realização das atividades pedagógicas atualmente propostas requer a grande maioria das competências de aprendizagem das unidades curriculares que são lecionadas no mesmo ano letivo e no mesmo semestre da Integradora II, sendo ainda expectável a integração de conhecimentos e conceitos relativos às unidades curriculares do semestre anterior.

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 da Integradora II é constituída pelo Professor Coordenador, responsável pela organização, planeamento e funcionamento desta unidade curricular, e por um conjunto de Professores Tutores, aos quais são atribuídas funções tutoriais de 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.

Nome	Função	Endereço eletrónico
João Paulo Flores Fernandes	Coordenador	pflores@dem.uminho.pt
Francisco Carrusca Pimenta de Brito	Tutor	francisco@dem.uminho.pt
Jorge José Gomes Martins	Tutor	jmartins@dem.uminho.pt
Luís Fernando Sousa Ferreira da Silva	Tutor	lffsilva@dem.uminho.pt
Óscar Samuel Novais Carvalho	Tutor	oscar.carvalho@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 da 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 próprio estudante: de carácter administrativo, docente, organizativo e de serviços; (v) a atenção ao estudante constitui um elemento-chave de qualidade [13].

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

- Monitorizar o trabalho realizado pelos 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).

Em suma, as principais funções do Professor Tutor consistem no apoio à dinamização do trabalho em equipa e na monitorização das atividades pedagógicas e da aprendizagem individual no âmbitos dos diversos projetos.

Na verdade, o papel de tutor nesta unidade curricular é diferente do papel tradicional de um docente. O tutor acompanha o desenvolvimento das competências definidas no Guia da Integradora II e o desenvolvimento das atividades pela equipa de alunos para chegar a uma solução adequada ao problemas propostos. Por outro lado, embora seja um elemento próximo da equipa, não está a realizar o projeto, pelo que não deve apresentar soluções quanto ao conteúdo dos projetos, mas sim, encaminhar a equipa de alunos na direção mais desejada e colocar questões que estimulem a reflexão e indagação por parte dos estudantes no sentido de potenciar o seu trabalho e a sua aprendizagem. O tutor deve incentivar o grupo a efetuar pesquisas bibliográficas, recorrendo à biblioteca da Universidade do Minho, aos docentes de outras unidades curriculares, bem como a outras fontes consideradas relevantes para o bom desenvolvimento dos projetos. O tutor participa na avaliação (quer numa lógica formativa, através da monitorização e *feedback*, quer na avaliação sumativa do trabalho realizado) dos alunos no sentido de classificar os elementos dos grupos de trabalho. É ainda função do tutor discutir os resultados da avaliação dos pares, da equipa e da autoavaliação. O tutor reconhece as dificuldades identificadas nestas avaliações e tenta encontrar formas de as ultrapassar. Poderá igualmente ajudar a tomar decisões e a resolver conflitos. O tutor tem ainda a função de reportar ao coordenador da Integradora II dados sobre o desenvolvimento dos projetos e o funcionamento da equipa.

O papel do tutor neste processo remete, em primeiro lugar, para a formulação de questões. Para verificar o progresso da equipa de alunos, o tutor coloca questões que pretendem verificar o estado de desenvolvimento do projeto e a respetiva compreensão pelos alunos. A colocação de questões apropriadas é uma das capacidades mais importantes de um tutor. As questões devem:

- Exigir um processo de raciocínio aos alunos
- Centrar-se na informação mais importante
- Fazer ligações entre diferentes partes do problema e do seu contexto
- Ser de natureza aberta para promover discussão (em vez de terem resposta sim/não)
- Encaminhar os alunos para diferentes soluções possíveis
- Ser de nível superior (análise, síntese e avaliação, em vez de conhecimento e aplicação).

O tutor verifica, através das questões, qual é o grau de desenvolvimento dos projetos e de consecução de objetivos por parte dos alunos e ajuda-os a concretizar as atividades necessárias para concluir essa fase com sucesso. O tutor pode pedir aos alunos para representarem os conhecimentos adquiridos sob a forma de figuras, diagramas e tabelas, ou que reportem os resultados mais importantes sob a forma de resumos.

O modo como as equipas de estudantes gerem as diferentes atividades pedagógicas é, sem dúvida, um fator de capital importância para o seu êxito. Cabe ao tutor verificar continuamente, sobretudo através das reuniões com a equipa de alunos, se o desenvolvimento dos projetos está a decorrer conforme o planeado. Deve também verificar se a equipa está a utilizar adequadamente as ferramentas de gestão que decidiu usar ou que foram indicadas pela equipa de docentes, e se está a elaborar as agendas e as atas das reuniões formais da equipa com o tutor (caso assim tenha sido definido). O *Microsoft Project* é uma ferramenta informática de gestão que permite programar os projetos, isto é, estabelecer data de início, duração, precedências e alocação de recursos para cada tarefa. O tutor não deve interferir no conteúdo específico dos projetos, mas é muito importante que tenha uma visão global e atualizada dos mesmos.

De seguida, na tabela 2, é apresentado um exemplo de *check list* que os tutores podem usar em cada sessão de tutoria, logo a partir da primeira reunião. Nos anexos I, II e III são apresentados os seguintes documentos: grelha de autoavaliação individual, grelha de autoavaliação da dinâmica de grupo e grelha de avaliação paritária. Por seu lado, no anexo IV encontra-se um documento modelo para elaboração das atas.

Sessão Tutorial Nº _____	____ / ____ / _____
1. Ausências	
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
2. Progresso dos projetos	
2.1. Fase _____	
2.2. Tarefas concluídas _____	
2.3. Dificuldades _____	

3. Gestão dos projetos	
3.1. Uso de meios adequados _____	
3.2. Conteúdos da documentação _____	
3.3. Conflitos _____	
4. Avaliação	
4.1. Pelos pares _____	
4.2. Sistema de autoavaliação _____	
5. Informações veiculadas à equipa	

6. Notas do tutor	

Tabela 2 – Exemplo de *check list* a utilizar pelos tutores nas sessões de tutoria.

3. ATIVIDADES PEDAGÓGICAS

3.1. CARROS PARA CORRIDAS

3.1.1. Carro para Corrida “Só Acelera”

No âmbito desta atividade pedagógica, de natureza coletiva, cada grupo de trabalho é convidado a conceber, desenvolver e construir um carro do tipo *dragster* para percorrer, o mais rapidamente possível, uma distância de 10 metros.

Para a concretização deste projeto, os grupos devem ter em consideração o seguinte conjunto de características, requisitos e especificações:

- O carro parte do repouso e realiza o seu movimento retilíneo num plano horizontal liso, sendo direcionado por um cabo-guia (*e.g.* fio de *nylon*). As provas de demonstração realizar-se-ão no átrio da entrada principal da universidade
- O carro é acionado, única e exclusivamente, utilizando energia potencial elástica fornecida por uma mola helicoidal de tração, sendo que o sistema de acionamento está no interior do carro
- O carro tem tração traseira, sendo o diâmetro das rodas traseiras o dobro do diâmetro das rodas dianteiras
- O movimento descrito por todas as rodas do carro é do tipo rolamento puro, ou seja, não há escorregamento ou deslizamento entre as rodas e o solo
- A massa total do carro (incluindo chassis, rodas, etc.) não deve ultrapassar os 100 g
- As distâncias entre eixos mínima e máxima são de 120 e 180 mm, respetivamente
- A largura máxima do carro é de 60 mm
- A altura máxima do carro é de 100 mm.

Cada grupo de trabalho recebe um *kit* básico que contém um conjunto de peças, as quais devem ser utilizadas na construção do carro, nomeadamente:

- Bloco de madeira de pinho (comprimento: 200 mm, largura: 50 mm e altura: 20 mm)
- Eixo traseiro completo (parte do chassis, eixo, casquilhos e freios)
- Mola helicoidal de tração
- Ilhós.

Ainda no âmbito deste projeto devem ser contemplados os seguintes aspetos:

- Apenas é permitida a utilização de lubrificação seca
- A deformação máxima da mola permitida é de 50 mm
- A parte exterior do carro deverá ser produzida com acabamentos e pinturas de elevada qualidade. O uso de carroçaria fica ao critério de cada grupo de trabalho.

No final do semestre haverá uma competição entre os diversos carros construídos, cujo propósito é aferir o seu desempenho. Os carros deverão estar prontos e verificados até 48 horas antes do início das provas. Os principais critérios de avaliação dos carros são: peso total, dimensões, *design*, simplicidade e rapidez na realização das provas.

Estão previstos prémios para os carros mais rápidos, bem como para os carros com desenhos considerados mais inovadores.

Deve chamar-se a atenção que todas as opções e decisões tomadas no decorrer da realização desta atividade têm de ser justificadas e fundamentadas à luz de princípios científicos e tecnológicos da Mecânica. Assim, nos diferentes relatórios elaborados no âmbito desta unidade curricular deverá existir uma secção dedicada ao desenvolvimento do carro, onde:

- Se faz uma descrição do projeto em estudo
- Se apresentam as várias propostas idealizadas
- Se investigam possíveis sistemas de acionamento
- Se analisam possíveis sistemas de transmissão
- Se descrevem os modelos e métodos desenvolvidos
- Se apresentam os estudos levados a cabo
- Se caracteriza o desempenho cinemático-dinâmico do carro
- Se discutem eventuais discrepâncias nos resultados obtidos
- Se caracterizam os componentes mecânicos utilizados
- Se analisam os processos e materiais considerados
- Se identificam possíveis limitações da solução adotada
- Se perspetivam eventuais melhorias para desenvolvimentos futuros.

Para a realização desta atividade pedagógica, deve adotar-se a metodologia de projeto proposta por Shigley e Mischke [14]. Com efeito, com esta atividade pretende-se que os diferentes grupos de trabalho desenvolvam:

- Modelos analíticos que permitam estudar o comportamento cinemático e dinâmico do carro (os modelos analíticos devem ser implementados em programa informático, tal como o *Excel* ou a plataforma *Matlab*)
- Modelos CAD tridimensional do conjunto que constitui o carro desenvolvido, bem como um desenho 2D de conjunto (os desenhos devem ser feitos em *AutoCAD*, *SolidWorks*, *Inventor*, ou em programa similar)
- Modelos computacionais que possibilitem simular e otimizar, para diversas condições, o comportamento cinemático-dinâmico do carro (utilizando, por exemplo, o programa computacional *SimWise 4D*)
- Modelos físicos do carro para competição.

Deve salientar-se novamente que esta tarefa é de cariz coletivo, pelo que deverá envolver todos os membros do grupo de trabalho em todas as suas fases de desenvolvimento.

Para apoiar a realização deste projeto será disponibilizado um conjunto diverso de material pedagógico. Serão também proferidos seminários especializados.

No final do semestre, cada grupo de trabalho deverá apresentar um vídeo relativo a esta atividade pedagógica, cuja duração máxima é de dois minutos.

Finalmente, recomenda-se que cada grupo de trabalho encontre uma empresa parceira que apoie a realização do carro.

3.1.2. Carro para Corrida “Só Desce”

Esta atividade, de natureza individual, consiste em construir um carro utilizando os seguintes elementos básicos: um bloco de madeira de pinho, quatro rodas de plástico e quatro pregos metálicos. Estas peças constituem o *kit* básico que será fornecido a cada estudante.

O carro, que inicialmente está em repouso num plano inclinado, depois de largado deverá realizar um movimento numa pista retilínea, que inclui um trainel, uma curva de concordância vertical e um plano horizontal. O movimento deve ser tão rápido quanto possível.

Para o desenvolvimento e construção deste carro deve ter-se em linha de conta um conjunto diverso de aspetos, tais como:

- O carro tem de incluir as nove peças do *kit* básico
- O carro é apenas acionado pela energia potencial gravítica
- O comprimento máximo do carro é de 180 mm
- A largura máxima do carro é de 70 mm
- A altura máxima do carro é de 75 mm
- A distância mínima entre o carro e o solo é de 10 mm
- A distância mínima entre a parte interior das rodas é de 45 mm
- A distância entre eixos deverá ser superior a 120 mm
- A massa total do carro tem de ser inferior a 150 g
- As rodas devem manter a forma e dimensões originais
- Apenas se poderá utilizar lubrificação seca
- As rodas devem rodar livremente
- Não são permitidos dispositivos de arranque
- Não são permitidas chumaceiras, rolamentos, molas, etc.
- Não são permitidos dispositivos eletrónicos, magnéticos, etc.

Todas as opções e decisões tomadas durante o desenvolvimento e construção do carro para a corrida “só desce” devem ser justificadas e fundamentadas à luz de princípios científicos e tecnológicos da Mecânica, as quais devem constar num relatório individual com um máximo de cinco páginas. Deve observar novamente que esta tarefa é de cariz individual.

Para apoio à realização deste projeto serão sugeridos inúmeros e diversos elementos pedagógicos disponíveis na *internet*, os quais serão objeto de discussão durante o semestre.

Esta atividade deverá realizar-se fora do período letivo e será supervisionada pelo Professor Coordenador da unidade curricular Integradora II.

No final do semestre haverá uma competição individual entre os diversos carros construídos, cujo propósito é aferir o seu desempenho. Os carros deverão estar prontos e verificados até 48 horas antes do início das provas. Os principais critérios de avaliação dos carros são: *design* e rapidez na realização das provas.

Deve notar-se que a parte exterior do carro deverá ser produzida com acabamentos e pinturas de elevada qualidade.

Estão previstos prémios para os carros mais rápidos, bem como para os carros com desenhos considerados mais inovadores.

3.2. LANÇADOR DE PROJÉTEIS

Esta atividade constitui um dos principais objetos de trabalho no âmbito da unidade curricular Integradora II na qual se pretende que os estudantes, organizados em grupos de trabalho, projetem, desenvolvam e construam um sistema mecânico que permita efetuar lançamentos de projéteis.

Para a concretização desta atividade pedagógica deve ser tido em conta o seguinte conjunto de características, requisitos e especificações:

- O projétil a lançar é uma bola utilizada na prática do ténis de mesa. Devem considerar-se as propriedades de uma bola normalizada
- O sistema mecânico a projetar deverá incluir um sistema articulado do tipo hipostático, ou seja um mecanismo
- O sistema de acionamento deverá ser puramente mecânico, utilizando de preferência a energia potencial gravítica
- O sistema mecânico será instalado em cima de uma mesa³, o qual depois de acionado deverá lançar o projétil de tal modo que este entre numa caixa retangular⁴
- A caixa estará colocada no solo a uma distância de 2 m, medida na horizontal desde o bordo mais próximo da mesa
- A meia distância entre a mesa e a caixa estará colocada uma barreira em acrílico com uma altura de 1,5 m
- O sistema mecânico deverá ser original, compacto e seguro
- O sistema mecânico deverá ser simples e ter boa portabilidade
- O sistema mecânico deverá ter boa fiabilidade e reprodutibilidade de resultados
- O sistema mecânico deverá ser ajustável para diferentes condições de funcionamento
- O sistema mecânico deverá ter custo reduzido (matérias primas, componentes e fabrico)

Deve chamar-se a atenção que todas as opções e decisões tomadas no decorrer da realização desta atividade têm de ser justificadas e fundamentadas à luz de princípios científicos e tecnológicos da Mecânica. Assim, nos diferentes relatórios elaborados no âmbito desta unidade curricular deverá existir uma secção dedicada ao desenvolvimento do lançador de projéteis, onde:

- Se estudam as características do movimento do projétil
- Se faz uma descrição do sistema mecânico em estudo
- Se apresentam as várias propostas idealizadas
- Se investigam possíveis sistemas de acionamento
- Se descrevem os modelos e métodos desenvolvidos
- Se caracteriza o desempenho cinemático-dinâmico do sistema
- Se discutem eventuais discrepâncias nos resultados obtidos
- Se caracterizam os componentes mecânicos utilizados
- Se analisam os processos e materiais considerados
- Se apresentam as técnicas de fabrico utilizadas
- Se identificam possíveis limitações da solução adotada
- Se perspetivam eventuais melhorias para desenvolvimentos futuros.

No final do semestre haverá uma sessão de demonstração dos diversos sistemas mecânicos construídos, cujo propósito é aferir o seu desempenho. Os sistemas mecânicos deverão estar prontos e verificados até 48 horas antes do início da data prevista para as demonstrações. Os principais critérios de avaliação dos carros são: exatidão, precisão, compacidade, originalidade, segurança e flexibilidade (capacidade de se ajustar a diferentes cenários de lançamento).

³ Mesa de trabalho idêntica às existentes nas salas de aula (altura aproximada de 900 mm, que deverá ser verificada).

⁴ Caixa utilizada no acondicionamento de resmas de papel A4.

Para a realização desta atividade pedagógica, deve adotar-se a metodologia de projeto proposta por Shigley e Mischke [14]. Com efeito, com esta atividade pretende-se que os diferentes grupos de trabalho desenvolvam:

- Modelos analíticos que permitam estudar o desempenho cinemático-dinâmico do sistema mecânico, bem como do movimento global do projétil (os modelos analíticos devem ser implementados em programa informático, tal como o *Excel* ou a plataforma *Matlab*)
- Modelos CAD tridimensional do conjunto que constitui o sistema mecânico realizado, bem como um desenho 2D de conjunto (os desenhos devem ser feitos em *AutoCAD*, *SolidWorks*, *Inventor*, ou em programa similar)
- Modelos computacionais que possibilitem simular e otimizar, para diversas condições, o comportamento global do sistema mecânico (utilizando, por exemplo, o programa computacional *SimWise 4D*)
- Modelos físicos do sistema mecânico para demonstração.

Deve referir-se que é necessário apresentar 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 também requerida a elaboração de um manual do utilizador contendo os procedimentos de preparação, utilização e segurança na manipulação do equipamento.

Deve salientar-se novamente que esta tarefa é de cariz coletivo, pelo que deverá envolver todos os membros do grupo de trabalho em todas as suas fases de desenvolvimento.

Para apoiar a realização deste projeto será disponibilizado um conjunto diverso de material pedagógico. Serão também proferidos seminários especializados.

No final do semestre, cada grupo de trabalho deverá apresentar um vídeo relativo a esta atividade pedagógica, cuja duração máxima é de dois minutos.

Finalmente, recomenda-se que cada grupo de trabalho encontre uma empresa parceria que apoie a realização do lançador de projéteis.

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 estudantes devem adquirir e desenvolver através da realização das diversas atividades pedagógicas anteriormente apresentadas são em grande parte as competências estabelecidas nas unidades curriculares de apoio 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 propostas no âmbito da Integradora II são desenvolvidas fundamentalmente por equipas de trabalho. A cada equipa de alunos é atribuído um tutor, docente no Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade do Minho. As equipas de trabalho são organizadas de acordo com as seguintes regras elementares:

- Cada grupo de trabalho é constituído, preferencialmente, por 7 estudantes
- A constituição dos grupos 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 um dos grupos 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 de cooperação, todos e cada um dos elementos da equipa são responsáveis pelo trabalho desenvolvido, devendo, por isso, dominar toda e qualquer matéria relacionada com as diversas atividades do grupo.

O trabalho em equipa é uma das características principais da metodologia utilizada na Integradora II. Os alunos formam uma equipa no início do semestre e depois têm que funcionar como equipa na resolução dos projetos propostos. As interações entre os elementos da equipa de alunos são as suas fontes de aprendizagem, mas também podem funcionar como fontes de conflitos.

O funcionamento da equipa e a gestão dos conflitos são, em primeiro lugar, da responsabilidade da equipa de estudantes, todavia o tutor pode apoiar a equipa, se for necessário. Os resultados das avaliações (avaliação dos pares, da equipa e a autoavaliação) podem servir como ponto de partida nas discussões.

Em caso de conflitos, é importante que o tutor sublinhe que a equipa é responsável pelo seu funcionamento. O tutor, entretanto, pode ajudá-los a clarificar a situação, isto é, a procurar conhecer as origens do conflito e as formas que cada elemento usa para lidar com esse conflito. Consoante as diferentes personalidades dos alunos, e os seus contextos, há maneiras diferentes de lidar com conflitos, nomeadamente:

- **Afastar:** estes estudantes afastam-se dos conflitos e evitam situações complicadas. Desistem dos seus objetivos pessoais e dos relacionamentos com os outros. Não têm esperança de resolver qualquer conflito e acham mais fácil afastar-se dele
- **Forçar:** estes estudantes tentam impor a sua solução aos outros alunos. Eles não ligam muito ao relacionamento pessoal, mas sim, aos objetivos pessoais. Querem alcançar os objetivos a qualquer custo. Impor, impressionar e ganhar é o mais importante, e não interessa se os outros gostam disso ou não
- **Suavizar:** estes estudantes dão muita importância às ligações entre os membros da equipa e atribuem menor importância aos seus próprios objetivos. Sentirem-se felizes, aceites e amados pelos outros é o que é lhes interessa. Acham que se devem evitar os conflitos - não é possível existirem conflitos sem que isso prejudique as relações entre os elementos da equipa
- **Fazer compromissos:** estes estudantes preocupam-se com os objetivos pessoais e com o relacionamento dentro da equipa, mas procuram um compromisso. Podem deixar parte daquilo que pretendem e convencer os outros a fazer o mesmo. Procuram uma solução que possa trazer coisas boas para todos os elementos
- **Confrontar:** estes estudantes dão muita importância aos próprios objetivos e ao relacionamento pessoal. Consideram os conflitos como uma forma de melhorar o relacionamento pessoal através de redução de tensão entre as pessoas. Procuram sempre uma solução que satisfaça os seus próprios objetivos, bem como os dos outros.

Não há uma estratégia certa para a resolução de conflitos, mas no acompanhamento da equipa o tutor pode tentar identificar quais as estratégias usadas dentro da equipa e quais é que podem ser eficazes numa determinada situação [15].

5.2. REUNIÕES

As atividades de cada uma das equipas de trabalho são acompanhadas por dois tipos de reuniões 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.

A primeira reunião de tutoria é usada para conhecer os estudantes e definir alguns aspetos relativos à interação entre tutor e alunos, nomeadamente:

- Horário, duração e local das reuniões de tutoria entre a equipa e o tutor
- Gestão da informação acerca das reuniões: há agenda? Se sim, quem a faz? Qual o prazo? Há atas das reuniões com o tutor? Há pontos de ação?
- Disponibilidade do tutor para responder a solicitações da equipa e formas de comunicar com o tutor
- Regras internas de funcionamento que a equipa pretende adoptar (por exemplo, quanto a prazos de entrega, divisão de tarefas, responsabilidades de cada um dos membros)
- Rotação dos papéis de presidente, secretário e gestor do tempo da reunião.

Construímos murros demais e pontes de menos.

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 contacto 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 2015/2016, 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 DAS ATIVIDADES

A tabela 3 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 e atribuição dos tutores
- Seminários:
 - Sobre a inércia
 - Sobre a análise dinâmica
 - Sobre as forças
 - Sobre o carro analisado
 - Sobre o desempenho do carro
 - Sobre o lançamento de projéteis
 - Sobre a realização de um projeto
- Apresentações:
 - Apresentação preliminar
 - Apresentação intermédia
 - Apresentação final
- Relatórios:
 - Relatório intermédio
 - Relatório final preliminar
 - Relatório 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 3.

Semana	Data	Atividades Planeadas	
1	08 fev a 13 fev	Reunião Plenária e Seminários sobre inércia e dinâmica	PC
2	15 fev a 20 fev	Seminários sobre forças e realização de projetos	
3	22 fev a 27 fev	Apresentação preliminar	PC
4	29 fev a 05 mar	Seminários sobre o carro analisado e o desempenho do carro	PC
5	07 mar a 12 mar	Entrega das fichas de avaliação e acompanhamento dos projetos	11 mar
6	14 mar a 19 mar	Seminário sobre lançamento de projéteis	PC
-	21 mar a 26 mar		
7	28 mar a 02 abr	Acompanhamento dos projetos	
8	04 abr a 09 abr	Entrega de relatório intermédio (máximo de 10 páginas)	08 abr PC
9	11 abr a 16 abr	Apresentação intermédia	PC
10	18 abr a 23 abr	Entrega das fichas de avaliação e acompanhamento dos projetos	22 abr
11	25 abr a 30 abr	Acompanhamento dos projetos	
12	02 mai a 07 mai	Entrega dos modelos CAD 3D dos projetos	06 mai
13	09 mai a 14 mai	Acompanhamento dos projetos	
14	16 mai a 21 mai	Acompanhamento dos projetos	
15	23 mai a 28 mai	Entrega fichas de avaliação e apresentação final	27 mai PC
16	30 mai a 04 jun	Teste e entrega de relatório final preliminar (máximo de 15 páginas)	03 jun PC
17	06 jun a 11 jun	Devolução do relatório preliminar ao grupo (pelo tutor)	10 jun
18	13 jun a 18 jun	Entrega do relatório final (máximo de 20 páginas)	17 jun PC
19	20 jun a 25 jun	Exame de recurso em data a definir	
20	27 jun a 02 jul		

Tabela 3 – 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
 - Teste final individual
 - Pontualidade e assiduidade.

O cálculo da classificação final de cada estudante é efetuado de acordo com as ponderações apresentadas na tabela 4.

Componente	%
Apresentação preliminar	5
Apresentação intermédia	5
Apresentação final e discussão	10
Relatório intermédio	10
Relatório final preliminar	10
Relatório final	10
Protótipos	30
Teste final individual	20

Tabela 4 – 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.

O teste final individual constará apenas de uma parte teórica a realizar sem consulta de quaisquer elementos.

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 contas os seguintes aspetos:

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

Em relação à avaliação dos relatórios produzidos ao longo do semestre 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 concetual:
 - 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 anteriormente.

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.

A gravidade explica os movimentos dos planetas, mas não pode explicar quem colocou os planetas em movimento.

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] Powell, P, From classical to project-led education. In: *Pouzada, A.S. (ed.). Project based learning: project-led education and group learning*. Guimarães, Editora da Universidade do Minho, 11-40, 2000.
- [9] 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.
- [10] Wallace, S, Gravells, J, *Professional Development. Lifelong Learning Sector: Mentoring*. Learning Matters, 2005.
- [11] Powell, PC, Assessment of team-based projects in project-led education. *European Journal of Engineering Education*, 29(2), pp. 221-230, 2004.
- [12] Alves, JL, *Guia da disciplina Integradora II – Sistemas de Transmissão*. Universidade do Minho, Guimarães, Fevereiro de 2007, 10p.
- [13] Espinar, RS (Coord.), *Manual de Tutoría Universitaria. Recursos para la acción*. Barcelona: Octaedro/ICE-UB, 2004.
- [14] Shigley, JE, Mischke, CR, *Mechanical Engineering Design*. 5th Edition, McGraw-Hill, New York, 1989.
- [15] Johnson, DW, Johnson, FP, *Joining together. Group theory and group skills*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1991.

ANEXO I – GRELHA DE AUTOAVALIAÇÃO INDIVIDUAL**Grelha de AutoAvaliação Individual**

(a preencher por cada elemento do Grupo, individualmente)

Aluno: _____ , _____	
Semana: _____	
Aspetos conseguidos e tarefas realizadas	
Dificuldades sentidas no trabalho desenvolvido	

Análise de Objetivos	Muito	Bastante	Pouco	Nada
- Compreendi a dinâmica de grupo				
- Compreendi e integrei-me nos objetivos do grupo				
- Participei nas decisões do grupo				
- Colaborei nas tarefas do grupo				
- Empenhei-me na realização das tarefas a mim atribuídas				
- Cumpri na realização das tarefas a mim atribuídas				
- Estou entusiasmado com o trabalho realizado/a realizar				
- Sou assíduo				
- Sou pontual				
- Considero que dou o meu contributo para o grupo				

Data: ___ / ___ / ____

ANEXO II – GRELHA DE AUTOAVALIAÇÃO DA DINÂMICA DE GRUPO

Grelha de AutoAvaliação da Dinâmica de Grupo

(a preencher pelo grupo, após discussão em reunião de tutoria)

AutoAvaliação do Grupo: _____	
Semana: _____	
Aspetos Positivos	
Aspetos Negativos	
Remédios/Soluções Aspetos a Melhorar	

Data: ___ / ___ / ____

O Tutor,

O Grupo

_____ , _____ , _____ , _____

_____ , _____ , _____ , _____

_____ , _____ , _____ , _____

ANEXO III – GRELHA DE AVALIAÇÃO PARITÁRIA

Grelha de Avaliação Paritária



Cada elemento do grupo de trabalho, de forma independente e autónoma, deverá preencher os campos sombreados com as suas actividades (de acordo com a legenda), deixando a coluna correspondente ao seu nome por preencher.

Semana: ____ Data: ____/____/____

1. Atributos

- 1.1 Assiduidade às reuniões e a outros compromissos
- 1.2 Pontualidade de presença em actividades pré-programadas
- 1.3 Integração/interacção no trabalho global
- 1.4 Interesse/empenho nas tarefas executadas
- 1.5 Cumprimento de metas e prazos
- 1.6 Organização/sistematização do trabalho desenvolvido

2. Capacidade de:

- 2.1 Distinguir entre questões nucleares e acessórias às metas traçadas
- 2.2 Manter o enfoque nos objectivos, seja em discussão ou em trabalho
- 2.3 Expor, discutir e defender opiniões, próprias ou alheias
- 2.4 Obter consensos na definição de metas e meios
- 2.5 Analisar globalmente o desempenho/aproximação aos objectivos

3. Contributo para:

- 3.1 Execução de pesquisa bibliográfica
- 3.2 Definição de etapas, ponderação de meios, planeamento de tarefas
- 3.3 Desempenho de tarefas experimentais
- 3.4 Compilação, sistematização e análise de resultados
- 3.5 Elaboração de memorandos, compilações, relatórios ou outros trabalhos escritos
- 3.6 Planeamento, elaboração e execução de apresentações orais

Caso o elemento tenha já desempenhado o cargo de Coordenador do Grupo

4. Avaliação de desempenho no cargo

- 4.1 Capacidade de liderança
- 4.2 Capacidade de motivação
- 4.3 Capacidade de coordenação

5. Coeficientes de diferenciação positiva/negativa

- 5.1 Atribuição de coeficiente de diferenciação


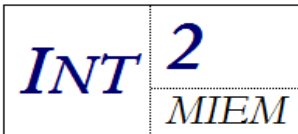
Elementos do grupo							
Nome #1	Nome #2	Nome #3	Nome #4	Nome #5	Nome #6	Nome #7	Nome #8
####	####	####	####	####	####	####	####

100%							
------	--	--	--	--	--	--	--

Legenda para preenchimento da grelha:

x	Sem opinião / Não aplicável
1	Abaixo da média / Nunca
2	Na média / Às vezes
3	Acima da média / Sempre

ANEXO IV – DOCUMENTO MODELO PARA ELABORAÇÃO DE ATAS

	<h2 style="margin: 0;"><u>ACTA DE REUNIÃO</u></h2>			
CONVOCADA POR: <u>Luis Alves</u> DATA: <u>22-02-2007</u> LOCAL: <u>ING_B1.</u> HORA: <u>16H00</u>				
ASSUNTO: <u>Integradora II - Sessão Plenária 1</u>				
PRESENTES: <u>LA - Luis Alves, Regente Integradora II</u> <u>Alunos inscritos à disciplina</u> Tutores: _____ <u>Amaral Nunes</u> _____ <u>Luis Ferreira da Silva</u> _____ <u>Anibal Guedes</u> _____ <u>Paulo Flores</u> _____ <u>Pedro Lobarinhas</u> _____ <u>José Machado</u> _____				
ELABORADO POR: <u>Luis Alves</u> DISTRIBUIDO A: <u>Luis Alves; Tutores; Alunos</u>				
ITEM	ASSUNTOS	RESP.	TIPO (Info / Acção)	PRAZO
1	Apresentação da Disciplina Integradora II			
	Planeamento do Semestre	LA	Info	
	Conteúdos programáticos	LA	Info	
	Objectivos e Competências	LA	Info	
	Penalizações/ exclusão de elementos	LA	Info	
	Actividades propostas: Actividade experimental e Actividade de projecto	LA	Info	
2	Constituição dos grupos			
	Definição das	LA	Info	
	Apresentação	LA	Info	
	Atribuição dos elementos aos grupos	LA	Acção	23-2-2007
3	Dinâmica das Actividades			
	reuniões tutoriais	LA	Info	
	reuniões ordinárias	LA	Info	
	Seminários	LA	Info	
	Auto Seminário	LA	Info	
	Tertúlia de Transmissão	LA	Info	
	Apresentações	LA	Info	
	Avaliação			
4	Dinâmica dos grupos e próximas actividades			
	Desempenho das funções conforme tabela	LA	Info	
	Contactar tutor para agendar reunião	Coordenadores	Acção	26-2-2007
	Agendar reunião de tutoria	Tutores	Acção	27-02-07
	Preparar ficha do grupo (Nomes e Fotos) e enviar ao regente e tutor	Coordenadores	Acção	28-02-07
5	Comunicação			
	utilizar endereços institucionais	LA	Info	
	Todos os elementos do grupo e tutor deverão participar da informação trocada	LA	Info	
5	Próxima reunião Plenária	LA	Acção	01-03-07