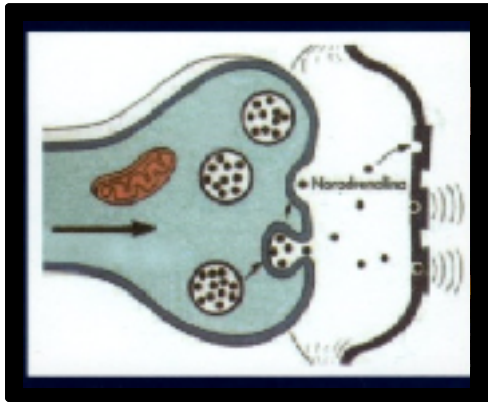


# *Farmacologia I*

*Relatório Pedagógico*



*Isabel Vitória Neves de Figueiredo Santos Pereira*

*Coimbra 2010*

*Isabel Vitória Neves de Figueiredo Santos Pereira*

**Relatório Pedagógico da Unidade Curricular  
de  
*Farmacologia I***

*Coimbra 2010*

Relatório pedagógico incluindo programa, conteúdo, métodos de ensino e avaliação, elaborado de acordo com a alínea b) do Artigo 5º do Decreto-Lei nº 239/2007, de 19 de Junho, para apreciação na prestação de provas para atribuição do título de Agregada da Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, no Grupo de Farmacologia e Cuidados Farmacêuticos.

*Ensinar é levar a aprender e, sem a sua finalidade de aprendizagem, o ensino não existe.*

Altet, 2000

*Sempre foi difícil ensinar. Porém, se já era difícil ensinar quando só havia que ensinar, agora muito mais difícil será, pois ensinar significa também facilitar a aprendizagem dos estudantes.*

Zabalza, 2004

## Índice

<b>1</b> – Nota introdutória	5
<b>2</b> – Objectivos e enquadramento	11
<b>3</b> – Estratégia educacional e métodos de ensino	14
<b>4</b> – Objectivos, programa e conteúdo científico	20
<b>5</b> – Organização dos conteúdos	23
<b>5.1.</b> - Programa e conteúdo do ensino teórico	23
<b>5.2.</b> - Programa e conteúdo do ensino prático	42
<b>6</b> – Avaliação	50
<b>7</b> – Bibliografia	52
<b>8</b> – Anexo – Manual de aulas práticas	57

## 1 - Nota introdutória

A docência é um acto solitário. Uma actividade solitária por excelência. Mesmo que isso pareça paradoxal, se a olharmos de fora, observando o trabalho diário, hora após hora, na sala de aula, perante uma turma que tantas vezes se considera de excessiva dimensão. Ou quando se observa todo o trabalho em equipa de preparação do ano lectivo, de planeamento, de preparação de diversos materiais pedagógicos, que se desenvolve em grupo disciplinar.

Mas, no fundo, na sua essência mais radical, a docência é algo profundamente individual, em que cada docente é obrigado a encontrar em si mesmo um leque de conhecimentos, capacidades e competências, a mobilizar técnicas e metodologias que, por muito que estejam ensaiadas, dependem naquele momento, naquele contexto, apenas de si.

Muitas dessas capacidades e competências não resultam apenas do domínio dos conhecimentos científicos a transmitir, nem muitas das técnicas e metodologias assentam unicamente no que foi aprendido, há mais ou menos tempo. Grande parte do que dá corpo a uma boa aula, sentida como tal pelo docente e pelos próprios alunos, resulta das qualidades puramente pessoais do docente, congregadas nas suas “competências de personalidade” e “competências relacionais”, que raramente são inatas e estão sujeitas a um processo de constante adaptação.

No sentido etimológico, docência tem raízes no latim – *docere* – que significa ensinar, instruir, mostrar, indicar, dar a entender. No sentido formal, docência é o trabalho dos professores; na realidade, estes desempenham um conjunto de funções que ultrapassam as tarefas de ministrar aulas. Zabalza, em 2004, atribui três funções aos professores universitários: o ensino (docência), a investigação e a administração em diversos sectores da instituição.

A docência universitária exige a indissolubilidade entre ensino, investigação e extensão. Faz parte dessa característica integradora a produção de conhecimento bem como a sua socialização. Articula componentes curriculares com metodologias de pesquisa e de intervenção, tendo em conta que a realidade profissional não é objecto de uma disciplina, mas a integração de todo um ensino, recorrendo muitas vezes a uma pluralidade de metodologias e de temáticas.

Forgrad (2004) considera que o ensino como extensão “ [...] aponta para a formação contextualizada às agudas questões da sociedade contemporânea”, e o ensino como pesquisa “ [...] aponta para o verdadeiro domínio dos instrumentos nos quais cada profissão se expressa, no seu próprio processo evolutivo”.

Outra característica da docência universitária está ligada à inovação, quando rompe com a forma conservadora de ensinar, aprender, pesquisar e avaliar; reconfigura saberes, procurando superar as dicotomias entre o conhecimento científico e o senso comum, educação e trabalho, teoria e prática; explora novas alternativas teórico-metodológicas.

A preocupação com a qualidade dos resultados da educação superior revela a importância da formação científica e pedagógica dos docentes.

O professor universitário deve assegurar uma docência de qualidade. É necessário definir um perfil transversal, flexível e polivalente, capaz de se adequar às constantes e contínuas modificações que se têm vindo a observar na sociedade actual.

O perfil do professor universitário tem sido marcado por um dever histórico de ensinar, fundamentado num modelo educativo institucional e social, associado a uma imagem de docência desejável e contextualizada que constitui uma referência, quer para quem opta pela profissão docente, quer para quem tem responsabilidade em tomar decisões políticas educativas. Segundo Pedro Demo (1997), “não há educação nenhuma em assistir a aulas, tomar notas e ser avaliado no final do semestre”. Este perfil tem vindo a ser substituído por um modelo interdisciplinar, em que a docência, a investigação, o saber, o saber fazer e o querer fazer completam a acção educativa.

Por outro lado, a componente de investigação, a criação e transmissão de conhecimento, tem adquirido cada vez mais peso nos currículos de um professor universitário. A investigação será então a “menina bonita” e a docência a “carga” que de alguma maneira se deve evitar, esquecendo-nos de que a Universidade não existiria sem alunos. Entre o docente puro e o investigador puro deve ficar o professor universitário na plenitude do conceito: o que ensina o que sabe e ensina o que cria e produz.

Com a entrada em vigor da declaração de Bolonha, um novo paradigma foi instituído. O estudante é o centro da acção do docente, dando ao professor uma nova função: a de orientador e incentivador da aprendizagem. O estudante é o que estuda, o estudante deve ser realmente o aluno. Etimologicamente, o aluno é o alimentado. O alimento que lhe é servido é o ensino, com vista ao aumento do seu conhecimento. Hoje, diremos que

o aluno é alimentado no sentido pró-activo de ser seu dever alimentar-se. Ele deve exigir à Universidade as condições necessárias para lhe facultar esse mesmo alimento. É seu dever indeclinável utilizar essas mesmas condições, fazê-las render. Creio ser esse o significado da orientação de Bolonha, ao centrar a formação universitária na aprendizagem e não no ensino.

Aprendizagem é, por excelência, construção.

Neste contexto é importante que o professor conheça como ocorre a aprendizagem. Segundo Piaget (1970) “... a renovação incessante do conhecimento não é somente aprender, mas sim aprender a aprender. Aprendizagem é o movimento de um saber a um saber fazer, que não ocorre naturalmente, mas por um processo pelo qual o indivíduo pensa e interioriza o procedimento que executa e constrói algum tipo de teoria que justifique os resultados obtidos ...”

Pede-se ao professor que desenvolva estratégias e procedimentos dinâmicos, ajustados aos interesses dos estudantes, com o objectivo de conquistar a sua participação activa, desafiando-os para que procurem constantemente solução para os problemas propostos. Nesta modalidade de ensino a prática pedagógica tem metas definidas que expressam diferentes níveis de competências, ou seja, o desenvolvimento de competências pessoais, instrumentais e interpessoais, bem como a habilidade e a destreza profissional que lhe permitam a integração no seu futuro imediato.

Estamos pois, perante um perfil de professor, também ele, baseado em competências, com uma nova prática docente, conhecedor das metodologias, aprendizagem baseada em resolução de problemas (PBL, do inglês “*problem-based learning*”), dinâmica de grupo, aprender a aprender e capacidade de liderança.

O perfil do professor, no contexto actual universitário requer um conjunto alargado de competências básicas tais com:

- Competências cognitivas específicas a uma determinada unidade curricular, implicando uma formação adequada, ou seja, conhecimentos específicos e pedagógicos que permitam desenvolver acções formativas pertinentes nos seus afazeres.
- Competências metacognitivas, próprias de um profissional em que a reflexão e o sentido crítico devem sempre estar presentes, ou seja, ter consciência sobre os



processos na resolução de tarefas e problemas, com a finalidade de melhorar a sua prática docente de forma sistemática e contínua.

- Competências comunicativas.
- Competências sociais que lhe permitam desenvolver acções de liderança, de cooperação, de trabalho em equipa, favorecendo desta forma a formação e disposição dos seus estudantes neste âmbito, bem como o seu próprio desenvolvimento profissional, dentro do espaço europeu.
- Competências gerais, vinculadas à gestão eficiente do ensino e de seus recursos em diversos ambientes e meios de aprendizagem.
- Competências afectivas (motivação, atitudes, comportamentos) que lhe permitam o desenvolvimento de uma docência responsável, comprometida com os objectivos formativos propostos.

É também exigido ao professor universitário a garantia de um conjunto de competências profissionais básicas de âmbito pedagógico e didáctico-metodológicas, tais como:

- Conhecimento do processo de aprendizagem do estudante no contexto académico.
- Planificação do ensino e interacção didáctica.
- Utilização de metodologias e técnicas pertinentes.
- Gestão de interacção didáctica e das relações com os estudantes.
- Avaliação, controlo e regulação da sua própria docência e aprendizagem.
- Gestão do seu próprio desenvolvimento profissional como docente.

No quadro seguinte encontram-se sumariadas as características essenciais da visão tradicional sobre o processo de aprendizagem *versus* a visão actual que cede ao estudante o protagonismo no processo de ensino-aprendizagem.

<b>Visão tradicional</b> <i>Ensino centrado no professor</i>	<b>Visão actual</b> <i>Ensino centrado no estudante</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Professor – protagonista do processo de ensino-aprendizagem.</li> <li>• Professor – perito que fornece o conhecimento.</li> <li>• Professor – supervisor do trabalho do aluno.</li> <li>• Professor – avaliador dos resultados da aprendizagem dos alunos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Professor – guia do processo de ensino-aprendizagem.</li> <li>• Professor – facilitador da aquisição de competências.</li> <li>• Professor – estimulador de uma aprendizagem autónoma e responsável.</li> <li>• Professor – criador de um contexto de aprendizagem crítico e natural (PBL e tarefas).</li> <li>• Professor – tutor e motivador da aprendizagem:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajudar os estudantes a “ler na disciplina”.</li> <li>- Estimular uma aprendizagem consciente.</li> <li>- Ajudar os estudantes a construir compreensão.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Professor INSTRUTOR</b>	<b>Professor TUTOR</b>

Em concordância com esta nova visão de ensino o professor universitário deverá prestar atenção e dedicar mais tempo a tarefas como:

- Adopção de diversas metodologias em função da especificidade do trabalho a realizar em cada momento e em cada cenário.
- Recurso a meios didácticos mais apropriados para o desenvolvimento da unidade curricular, com incorporação de novas tecnologias de informação e comunicação.

Muito terá que mudar na Universidade para cumprir tais objectivos. Elevadas doses de inovação, ilusão e formação serão necessárias para levar a cabo tão árdua tarefa.

*“O papel do Farmacêutico no mundo é tão nobre quão vital.  
O Farmacêutico representa o órgão de ligação entre a medicina e a humanidade sofredora.  
É o atento guardião do arsenal de armas com que o Médico dá combate às doenças.  
É quem atende às requisições a qualquer hora do dia ou da noite.  
O lema do Farmacêutico é o mesmo do soldado: servir.”*

*Monteiro Lobato*

## 2 - Objectivos e enquadramento

O relatório que aqui se apresenta visa dar cumprimento legal ao estabelecido no Decreto-lei n.º 239/2007; Art.º 5º, al. b), que exige “*um relatório sobre uma unidade curricular, grupo de unidades curriculares, ou ciclo de estudos, no âmbito do ramo do conhecimento ou especialidade em que são prestadas as provas*”.

A escolha do ensino da Farmacologia para elaboração do presente relatório foi determinada pelo facto de ser esta uma área nuclear do conhecimento onde realizámos a nossa actividade pedagógica e de investigação na Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, durante os últimos 20 anos. A proposta de programa, métodos de ensino e de avaliação recaiu sobre a unidade curricular de Farmacologia I, actualmente leccionada no 5º semestre do Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas. Este ensino tem início no 4º semestre, com a unidade curricular de Farmacologia Geral, que tem como objectivos a introdução aos conhecimentos gerais da Farmacologia, o ciclo geral dos fármacos no organismo, noções de farmacocinética, mecanismo geral de acção dos fármacos, factores que condicionam a variabilidade individual e interindividual na resposta aos fármacos, e que corresponde, tal como o próprio nome indica, à Farmacologia Geral. O ensino é então continuado com as unidades curriculares de Farmacologia I e Farmacologia II, ambas no 3º ano (5º e 6º semestres, respectivamente) do Mestrado Integrado, que se apresentam em sequência programática, e consideradas de um modo sintético como a Farmacologia Especial.

### Características gerais da unidade curricular

---

<b>Curso</b>	Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas
<b>Localização</b>	5º semestre (3º ano/1º semestre)
<b>Área Científica</b>	Ciências Farmacêuticas
<b>Contacto (horas)</b>	T: 30; PL: 30
<b>ECTS</b>	5,5
<b>Avaliação</b>	Avaliação teórica e prática-laboratorial de acordo com o Regulamento Pedagógico da Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra

---

## O ensino da Farmacologia no Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas

A Farmacologia (do grego: φάρμακον, *fármakon* ("droga"), e λογία, derivado de -λόγος *lógos* ("palavra", "discurso"), sintetizado em "ciência") é uma ciência muito antiga. Durante toda a história da humanidade as plantas foram utilizadas para produzir unguentos e remédios para os mais diversos males. No entanto, a Farmacologia foi identificada como ciência apenas por volta do século XIX quando os métodos científicos começaram a ser empregues no estudo dos efeitos de substâncias químicas sobre os sistemas biológicos, principalmente, o ser humano.

A Farmacologia é, actualmente, uma ciência de evolução rápida, fundamental e estruturante para a formação científica e profissional do futuro farmacêutico. De facto, o exercício profissional do farmacêutico situa-se cada vez mais na interface entre o medicamento e o doente. Necessita, portanto, ter um conhecimento sólido aprofundado da farmacodinâmica, da farmacocinética e da farmacoterapia.

O denominado "acto farmacêutico" encontra-se regulamentado por lei. Dos vários itens que fazem parte do acto farmacêutico, a grande maioria não poderá ser exercida de forma correcta sem os conhecimentos fornecidos pela Farmacologia.

Os avanços na área da Farmacologia têm contribuído para alterações significativas no conhecimento e no exercício profissional em praticamente todas as profissões de saúde. A Farmacologia envolve o estudo da história, origem, propriedades físico-químicas, efeitos bioquímicos e fisiológicos, mecanismos de acção, absorção, distribuição, biotransformação e excreção, bem como os usos, com fins terapêuticos ou não, dos fármacos. Assim sendo, podemos dizer que a Farmacologia, em si mesma, preocupa-se com o estudo dos mecanismos funcionais de um fármaco a nível celular e orgânico, para que possa obter uma vantagem terapêutica na situação em que este vier a ser utilizado. A Farmacologia é, e será sempre, uma ciência em expansão.

Dos conhecimentos pressupostos como adquiridos ao estabelecer um programa para uma unidade curricular de Farmacologia destacam-se as áreas de Biologia Celular e Molecular, Fisiologia e Fisiopatologia, Imunologia, Química Orgânica e Farmacêutica, Bioquímica e Farmácia Galénica.

Os níveis de conhecimento podem ser variados em função das exigências profissionais relacionadas com a terapêutica farmacológica. Contudo, defendemos um conhecimento

cada vez mais profundo sobre o medicamento, em benefício dos doentes. Do mesmo modo, áreas do conhecimento como a Tecnologia Farmacêutica, Farmacoterapia, Farmácia Clínica, Farmacovigilância, Toxicologia, Intervenção Farmacêutica em Autocuidados de Saúde e Farmácia Hospitalar poderão beneficiar de uma base sólida em Farmacologia.

### 3 - Estratégia educacional e métodos de ensino

*Diz-me e eu esquecerei  
Ensina-me e eu lembrar-me-ei  
Envolve-me e eu aprenderei*

Provérbio chinês

Compreender e resolver uma situação ou um problema são actividades criativas que requerem a utilização de funções cognitivas. Estas funções, embora intimamente relacionadas com aspectos biológicos condicionantes das características intelectuais de cada indivíduo, podem ser analisadas do ponto de vista da gestão que cada um é capaz de fazer das suas próprias capacidades cognitivas. Assume-se, assim, uma abordagem cognitiva da inteligência, segundo a qual os processos cognitivos podem ser identificados, analisados e melhorados, ou seja, assume-se que se pode *aprender a pensar*.

Esta perspectiva contempla, portanto, a possibilidade do ensino se vocacionar para a compreensão e abordagem sistemática destas capacidades, ajudando o estudante a tomar consciência das suas formas de aprender, de contactar com processos cognitivos alternativos e de organizar e gerir as suas próprias estratégias de aprendizagem.

Cada aluno surge tanto como emissor como receptor, o que significa que cada um tem a oportunidade não só de receber como de transmitir e apresentar informação, de confrontar as suas ideias com as dos outros, promovendo deste modo uma aprendizagem cooperativa e activa.

O ensino deve permitir ao estudante adquirir competências que mobilizará conforme as suas necessidades, sustentadas numa base segura, a fim de que possa resolver determinadas situações-problema de forma eficaz, na escola e fora dela, mas sem se limitar a elas.

O ensino baseado na resolução de problemas (PBL), cada vez mais utilizado nas instituições de ensino biomédico, abrange uma enorme variedade de situações, ao longo do currículo do aluno, assumindo contornos e formas diferentes conforme o contexto disciplinar em que é ensinada.

As fases mais importantes da resolução de problemas são basicamente:

- Identificação do problema
- Exploração das diferentes estratégias de abordagem até se chegar a uma solução
- Avaliação da solução
- Consolidação do que se aprendeu

As hipóteses formuladas nas fases iniciais de todo o processo (ideias, alternativas, explicações) podem servir de guia para a procura de novas informações que, uma vez obtidas, devem ser confrontadas com as primeiras, acabando o conjunto por ser sistematizado de modo a obter-se uma representação mental que possibilita a interpretação ou compreensão do problema. Por vezes, a nova informação leva a que sejam formuladas outras hipóteses e justifica uma mudança na estratégia de recolha de dados.

Este processo é cíclico e caracteriza-se por opções e tomadas de decisão que permitem não só a recolha de informação de um modo orientado mas também a constatação de que o problema está resolvido ou de quais as estratégias necessárias para o resolver. Este método visa desenvolver um raciocínio orientado, e não impulsivo, para enfrentar os problemas e as diferentes situações que encontramos não só na vida profissional, mas também no quotidiano.

A utilização de problemas possibilita o desenvolvimento de competências a nível conceptual e apresenta inúmeras vantagens para os estudantes porque:

- Decorre de uma forma activa e não passiva, estimulando uma aprendizagem autónoma
- Possibilita a aquisição de uma extensa base de conhecimentos que se admite ficarem retidos na memória de modo a serem lembrados em condições semelhantes
- Estimula a aplicação da informação adquirida na análise de novas situações ou problemas
- Situa o estudante, desde o início, no contexto da área profissional que escolheu.

No ensino de uma unidade curricular é importante, para além de cultivar o interesse, sugerir ou demonstrar a aplicabilidade dos conceitos teóricos e integrá-los nos aspectos profissionais e/ou experimentais em que eles serão aplicados. Daí uma das razões pela



qual o PBL é um método cada vez mais utilizado para ensinar Farmacologia, uma vez que coloca o estudante numa posição mais próxima da prática profissional, sendo o fármaco estudado de forma integrada no contexto do seu uso, permitindo a integração de conhecimentos de diversas disciplinas a propósito da resolução de um problema.

No entanto, ao desenhar as actividades formativas, importa ter em consideração que o êxito da aprendizagem depende essencialmente de três factores: a inteligência ou a capacidade geral da pessoa para entender uma situação, a metodologia empregue nos processos de ensino ou treino e as motivações para aprender por parte de quem aprende. Só a soma destes factores permite a obtenção de aprendizagens eficazes.

A unidade curricular de Farmacologia está estruturada em torno de dois tipos de metodologias complementares; as aulas teóricas e aulas práticas-laboratorias.

### **Aulas teóricas**

O ensino universitário assenta, na sua forma mais comum, em aulas teóricas de cariz expositivo, embora objecto de críticas várias, podem ser um modo eficaz de discutir, estimular e transmitir conhecimento. Claro que, a sua eficiência desta metodologia depende, em grande parte, da competência científica e da capacidade pedagógica do docente.

A aula teórica tem um papel importante na transmissão do conhecimento, na partilha de informação e no despertar da curiosidade do estudante. Deve assentar num desenvolvimento claro, conceptual e actualizado, estimulando o estudante para o estudo independente, posteriormente completado nas aulas práticas. Cabe, sem sombra de dúvida, ao docente melhorar a qualidade da aprendizagem, não só através da leccionação, mas de certa forma, influenciar directa ou indirectamente a atitude do estudante face ao estudo. Com a finalidade de rentabilizar ao máximo a aprendizagem procuramos manter os estudantes a um nível de alerta apropriado, solicitando periodicamente a sua intervenção, procurando desta forma recuperar a atenção que vai diminuindo ao longo do tempo. Podemos igualmente, recorrendo aos conhecimentos anteriormente leccionados, questionar os estudantes, permitindo que estes encontrem por si as respostas e estabeleçam elos de ligação, de forma a originar um ensino com integração de conhecimentos.

A estratégia de ensino-aprendizagem adoptada foi condicionada pelo elevado número de alunos, optando-se por uma aula de natureza expositiva, proporcionando conhecimentos pertinentes e actuais, de forma sistematizada, com duração de cerca de 45 a 50 minutos, de modo a que reste tempo para a resposta escrita a duas ou três questões sobre o tema ou temas leccionados. Este questionário será posteriormente corrigido e entregue ao estudante.

Na primeira aula, de natureza introdutória, é apresentado o programa, são definidos os objectivos, é salientada a organização das matérias e discutida a avaliação. Também é disponibilizada a bibliografia. No início de cada aula teórica, os estudantes deverão dispor do conteúdo programático.

Os estudantes terão acesso a todo o material de apoio à aula através da plataforma Web da Universidade de Coimbra.

No total serão leccionadas 15 semanas de aulas teóricas, cobrindo as matérias que, de modo sumário, apresentamos em seguida. Estas matérias são encadeadas de forma a despertar o interesse do estudante e a facilitar a compreensão dos assuntos abordados.

Desde o início procuraremos que os estudantes reconheçam o interesse e a utilidade das aulas teóricas, levando a concluir que a sua ausência nas lições teóricas reduz os seus níveis de conhecimentos em comparação com os dos colegas que a elas assistem.

### **Aulas práticas**

Também as aulas práticas têm um papel importante no processo de aprendizagem do conhecimento, ilustrando e completando as aulas teóricas, permitindo uma melhor compreensão dos assuntos abordados, familiarizando e treinando os alunos nos procedimentos e técnicas que poderão vir a usar na vida profissional. Chave na aquisição de competências técnicas, o trabalho prático desempenha ainda um importante papel na prossecução de outros objectivos, como sejam a compreensão de conceitos, o desenvolvimento de raciocínio lógico e a capacidade de tirar conclusões, aspectos imprescindíveis ao pensamento crítico.

Nesta componente formativa procurou-se familiarizar os estudantes com os meios disponíveis para a realização de experiências farmacológicas *in vivo*. A realização de metodologias recorrendo a modelos animais representa um contributo valioso para a compreensão e aprendizagem de raciocínios básicos de mecanismos de acção de

diversos fármacos, seguindo-se, por isso, uma metodologia que permita relacionar a experiência prática com os conceitos adquiridos durante as aulas teóricas.

A distribuição dos estudantes em turmas liberta a estratégia de ensino-aprendizagem dos condicionamentos impostos por um grande número de alunos, permitindo a opção de uma aula experimental, em que os alunos, em grupos de 4, realizam um trabalho experimental idêntico para todos os grupos. A fim de despertar o interesse dos estudantes e proporcionar o contacto com a realidade, o ensino laboratorial compreende a realização de trabalhos experimentais em que se espera a participação crescente e progressiva dos estudantes directamente relacionada com o nível de formação e treino de cada técnica. O simples facto da execução ser realizada pelos próprios estudantes permite uma maior motivação e, por conseguinte, o método utilizado deverá ser simples, de fácil aprendizagem e de execução não morosa. Para além disso, deve ser um método reprodutível e compreensível, de forma a não suscitar dúvidas na interpretação dos resultados.

O número de alunos por grupo deve permitir a execução individual dos trabalhos, facilitando deste modo a avaliação da destreza, iniciativa e capacidade de entendimento de cada estudante perante a situação em estudo.

Cada aula tem a duração de cerca de 2 horas e desenvolve-se, sempre que possível, em três momentos. Um momento inicial, com uma duração de cerca de 15 minutos, é destinado à apresentação dos fundamentos, objectivos e metodologia do trabalho a realizar. A fim de incentivar a preparação antecipada das aulas por parte dos alunos – promovendo assim um maior aproveitamento do trabalho realizado – esta apresentação é efectuada por três alunos, escolhidos no momento e de uma forma aleatória: um apresenta os objectivos, o outro, o fundamento, e o terceiro, a metodologia a realizar. Segue-se a realização do trabalho. O terceiro momento, ou o momento final, decorrerá na aula prática destinada à apresentação e discussão, por cada grupo, no seio da turma, dos resultados obtidos. Este momento corresponde a uma avaliação dos conhecimentos adquiridos.

No final da escolaridade, pretende-se que os alunos se encontrem suficientemente familiarizados com os equipamentos e metodologias utilizadas, de forma a que possam, eles mesmos, planear, executar, interpretar, apresentar e discutir os resultados de um ensaio.

Estas aulas são apoiadas por documentação relativa ao trabalho em curso, a qual é antecipadamente disponibilizada aos alunos (Manual das aulas práticas – ver anexo).

No total serão leccionadas 15 aulas laboratoriais, seleccionadas de acordo com os objectivos e conteúdos das aulas teóricas, tentando, sempre que possível, a simultaneidade temporal das aulas teóricas e práticas.

#### **4 - Objectivos, programa e conteúdo científico**

A Farmacologia é uma unidade curricular extensa. Os objectivos de aprendizagem definidos remetem para os domínios cognitivos e das atitudes dirigidos ao estudo dos fármacos.

No domínio cognitivo, os objectivos que os alunos deverão alcançar repartem-se por áreas de progressiva complexidade como a memória, a compreensão, a aplicação e a resolução de problemas.

No que diz respeito aos conhecimentos que apelam, sobretudo, para a memória, pretende-se que os alunos:

- identifiquem os diferentes grupos de fármacos;
- descrevam estes fármacos sob o ponto de vista farmacocinético, farmacodinâmico e toxicológico (se aplicável);
- refiram adequadamente a terminologia relacionada com o fármaco.

Relativamente à compreensão de conceitos, os alunos deverão:

- conhecer e perceber os mecanismos de acção farmacológica dos diferentes tipos de fármacos;
- construir e interpretar curvas, gráficos e outros parâmetros quantitativos que avaliam a eficácia, segurança, potência e exposição do organismo ao fármaco;

Sob o ponto de vista da aplicação dos conhecimentos adquiridos, pretende-se que os alunos:

- situem nos esquemas fisiopatológicos os alvos terapêuticos e as respectivas ferramentas farmacológicas;
- indiquem os fármacos mais adequados a cada situação clínica;
- utilizem correctamente as diferentes fontes de informação sobre os fármacos.

Assim, o estudante deve ficar habilitado a perceber, explicar e discutir:

- mecanismos de acção;
- perfil farmacodinâmico;
- perfil farmacocinético;
- efeitos secundários e reacções adversas dos fármacos mais representativos dos diferentes grupos farmacoterapêuticos;
- princípios técnico-científicos da concepção e desenvolvimento das diferentes formas farmacêuticas nas diversas vias de administração no Homem e a sua justificação farmacológica.

No domínio das atitudes, pretende-se que o aluno tenha uma postura profissional, implicando:

- pontualidade e assiduidade;
- participação no trabalho de grupo;
- capacidade de pesquisa e de análise crítica;
- questionamento oportuno;
- resposta a questões/situações imprevistas;
- capacidade de comunicação verbal;
- comportamento ético.

A intervenção do farmacêutico no apoio à terapêutica instituída deverá assentar num conhecimento sólido da Farmacologia, para que possa pronunciar-se sobre as acções desejáveis e indesejáveis dos medicamentos no organismo, garantindo desta forma um apoio importante à sociedade no estabelecimento e cumprimento da terapêutica.

O programa desta unidade curricular, distribuído entre aulas teóricas e práticas-laboratoriais, encontra-se estruturado e organizado tendo em vista facilitar a compreensão dos objectivos da unidade curricular, seguindo a apresentação de matérias em etapas e em sequência equilibrada. As aulas teóricas destinam-se a orientar, conduzir e estimular os alunos para uma aprendizagem autónoma, enquanto que as aulas práticas pretendem fomentar uma actividade participativa dos alunos, consubstanciando os aspectos teóricos da matéria leccionada.

Como já foi referido, o programa proposto compreende uma componente de ensino teórico, com a duração total de 30 horas, correspondente a 2 horas semanais durante 15 semanas efectivas no semestre, e uma componente prática-laboratorial, com uma duração total também de 30 horas, correspondente a 2 horas semanais durante as mesmas semanas lectivas.

## **5 - Organização dos conteúdos**

### **5.1. - Programa e conteúdo do ensino teórico**

#### **- Programa da unidade curricular Farmacologia I**

#### **1 – INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE FÁRMACOS QUE ACTUAM NO SISTEMA NERVOSO CENTRAL (SNC)**

- 1.1. – Mediadores centrais. Mecanismos gerais de acção dos fármacos que actuam no SNC.
- 1.2. – Psicofármacos e psicofarmacologia
- 1.3. – Analgésicos de acção central e seus antagonistas
- 1.4. – Anestésicos gerais e anestésicos locais
- 1.5. – Sedativos, hipnóticos e tranquilizantes
- 1.6. – Antiepilépticos
- 1.7. – Intervenção farmacológica no “Parkinsonismo” e outros distúrbios do movimento
- 1.8. – Outros fármacos com acção no Sistema Nervoso Central
- 1.9. – Dependência, habituação e toxicomanias

#### **2 – FÁRMACOS QUE ACTUAM NO SISTEMA NERVOSO VEGETATIVO**

- 2.1. – Sistema adrenérgico
- 2.2. – Sistema colinérgico
- 2.3. – Estimulantes e depressores ganglionares

#### **3 – TRANSMISSÃO NEUROMUSCULAR**

- 3.1. – Fármacos que actuam na junção neuromuscular

#### **4 – FARMACOLOGIA DO SISTEMA ENDÓCRINO**

- 4.1. – Hormonas hipotalâmicas
- 4.2. – Hormonas da hipófise
- 4.3. – Hormona adrenocorticotrófica e corticosteróides
- 4.4. – Hormonas tiroideias
- 4.5. – Hormona paratireoideia, calcitonina, vitamina D e outros agentes que actuam no metabolismo do osso
- 4.6. – Pâncreas endócrino
- 4.7. – Hormonas sexuais

#### **5 – FÁRMACOS UTILIZADOS NO TRATAMENTO DA INFLAMAÇÃO E GOTA**

- 5.1. – Analgésicos, antipiréticos e anti-inflamatórios
- 5.2. – Corticosteróides como anti-inflamatórios
- 5.3. – Inibidores da desgranulação dos mastócitos
- 5.4. – Anti-reumáticos modificadores da evolução da doença
- 5.5. – Antigotosos



**6 – FÁRMACOS QUE ACTUAM NO APARELHO DIGESTIVO**

- 6.1. – Modificadores da secreção gástrica
- 6.2. – Modificadores da motilidade gastrointestinal
- 6.3. – Outros fármacos usados em patologias digestivas

**– Conteúdo programático da unidade curricular de Farmacologia I****1 – INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE FÁRMACOS QUE ACTUAM NO SISTEMA NERVOSO CENTRAL (SNC)****1.1. – Mediadores centrais. Mecanismos gerais de acção dos fármacos que actuam no SNC.**

Organização funcional do SNC.

Referência aos modelos de neurotransmissão neuronal ao nível do SNC.

Neurotransmissores e mediadores centrais mais relevantes do SNC: acetilcolina, dopamina, noradrenalina, adrenalina, 5-hidroxitriptamina, histamina, ácido  $\gamma$ -aminobutírico, ácido glutâmico, ácido aspártico, encefalinas e endorfinas.

Outros neurotransmissores e neuromoduladores.

Apresentação dos diferentes mecanismos gerais de acção de fármacos que actuam sobre o SNC.

**1.2. – Psicofármacos e psicofarmacologia**

Conceito e classificação.

**1.2.1. – Psicodpressores****1.2.1.1. – Antipsicóticos**

Perspectiva histórica sobre a introdução dos antipsicóticos na terapêutica. Evolução da terminologia neste grupo de fármacos (tranquilizantes fortes, neurolépticos e antipsicóticos). Tipos de psicoses.

Características comuns dos fármacos antipsicóticos. Hipóteses neuroquímicas na origem das psicoses. Principais grupos de antipsicóticos: antipsicóticos tricíclicos e antipsicóticos heterocíclicos.

Acções farmacológicas, mecanismo de acção, características diferenciais, farmacocinética, indicações clínicas, efeitos adversos, contra-indicações e interacções mais relevantes dos fármacos mais representativos de cada grupo.

Indicações para a utilização racional de antipsicóticos.

**1.2.1.2. – Lítio**

Perspectiva histórica sobre a introdução do lítio na terapêutica da psicose maníaco-depressiva. Acções farmacológicas, mecanismo de acção, farmacocinética, efeitos adversos, contra-indicações e interacções mais relevantes do lítio.

#### 1.2.1.3. – Tranquilizantes

Benzodiazepinas e fármacos análogos: seus locais e mecanismos de acção.

Acções farmacológicas, características diferenciais, farmacocinética, indicações clínicas, efeitos adversos, contra-indicações e interacções mais relevantes das benzodiazepinas.

### 1.2.2. – Psicoestimulantes

#### 1.2.2.1. – Antidepressores

Depressão e suas diversas formas de apresentação. Hipóteses neuroquímicas da depressão.

Mecanismos gerais de acção dos antidepressores.

Principais grupos de fármacos usados como antidepressores: inibidores da monoaminoxidase (MAO), inibidores da captação dos neurotransmissores e outros antidepressores.

Mecanismo de acção, farmacocinética, uso terapêutico e efeitos adversos, contra-indicações e interacções mais relevantes dos antidepressores mais representativos.

#### 1.2.2.2. – Estimulantes

Principais grupos de fármacos usados com psicotónicos. Estimulantes simpaticomiméticos centrais e análogos: estimulantes com acção predominante sobre o córtex cerebral (ex: xantinas, anfetaminas); estimulantes com acção predominante sobre o tronco cerebral; estimulantes com acção predominante sobre a medula espinal.

Acções farmacológicas, mecanismo de acção, características diferenciais, farmacocinética, indicações clínicas, efeitos adversos, contra-indicações e interacções mais relevantes dos psicotónicos mais representativos.

#### 1.2.2.3. – Psicotónicos

Breve referência a estimulantes centrais com acção sobre a vigília e a sensação de fadiga.

### 1.2.3. – Psicodislépticos

Efeitos farmacológicos dos psicodislépticos.

### 1.3. – Analgésicos da acção central e seus antagonistas

Dor, vias de condução e processamento da dor. Sistema endógeno de controlo da dor. Mediadores e receptores envolvidos. Tipos de dor. Métodos de estudo da dor e da analgesia. Mecanismos gerais de acção analgésica.

#### 1.3.1. – Analgésicos de acção central

Classificação dos analgésicos quanto à sua origem (naturais ou de síntese), quanto à sua selectividade e ao tipo de interacção com os receptores dos opiáceos.

Acções farmacológicas centrais e periféricas, farmacocinética, efeitos adversos e usos terapêuticos, contra-indicações e interacções mais relevantes dos analgésicos de acção central mais representativos.

### **1.3.2. – Fármacos antagonistas dos receptores dos opiáceos**

Acções farmacológicas, mecanismo de acção, características diferenciais, farmacocinética, indicações clínicas, efeitos adversos, contra-indicações e interacções mais relevantes dos antagonistas dos receptores dos opiáceos mais representativos do grupo.

### **1.3.3. – Outros analgésicos centrais**

Acções farmacológicas, mecanismo de acção, características diferenciais, farmacocinética, indicações clínicas, efeitos adversos, contra-indicações e interacções mais relevantes dos fármacos mais representativos.

## **1.4. – Anestésicos gerais e anestésicos locais**

### **1.4.1. – Anestésicos gerais**

Anestesia geral: aspectos da farmacologia clínica.

Mecanismos de acção dos anestésicos gerais.

Anestesia por inalação e por via endovenosa. Anestésicos gerais de uso mais frequente.

#### **1.4.1.1. – Anestésicos gerais de inalação**

Principais grupos de fármacos usados como anestésicos gerais de inalação. Aspectos farmacodinâmicos, farmacocinéticos, efeitos adversos e toxicidade destes fármacos.

#### **1.4.1.2. – Anestésicos gerais intravenosos**

Principais grupos de fármacos usados como anestésicos gerais por via endovenosa. Aspectos farmacodinâmicos, farmacocinéticos, efeitos adversos e toxicidade destes fármacos.

### **1.4.2. – Anestésicos locais**

Definição, mecanismo e duração da acção dos anestésicos locais. Acções farmacológicas, mecanismo de acção, características diferenciais, farmacocinética, indicações clínicas, efeitos adversos, contra-indicações e interacções mais relevantes dos fármacos mais representativos deste grupo.

## **1.5. – Sedativos, hipnóticos e tranquilizantes**

Graus de depressão do SNC. Depressão inespecífica e específica. Locais de acção dos fármacos usados como sedativos, hipnóticos e tranquilizantes.

### **1.5.1. – Benzodiazepinas e fármacos análogos**

Propriedades farmacológicas das benzodiazepinas e análogos. Diferenças na selectividade e no perfil farmacocinético e o seu impacto nos efeitos terapêuticos

### **1.5.2. – Barbitúricos**

Generalidades e aspectos químicos.

Principais fármacos barbitúricos: mecanismo de acção, acções farmacológicas, farmacocinética, usos terapêuticos, toxicidade, efeitos adversos, interacções, tolerância e contra-indicações dos barbitúricos mais representativos do grupo.

**1.5.3. – Outros sedativos, hipnóticos e tranquilizantes não barbitúricos**

Meprobamato e outros sedativos menores.

Actividades farmacológicas, farmacocinética, efeitos adversos, usos terapêuticos e interacções mais relevantes.

**1.5.4. – Aspectos do tratamento da ansiedade e da insónia**

Orientações farmacológicas e não farmacológicas no tratamento e controlo da ansiedade e insónia.

**1.6. – Antiepilépticos**

Epilepsia. Classificação internacional da epilepsia, síndromes epiléticas e outras perturbações convulsivas.

Métodos de estudo dos antiepilépticos.

Principais antiepilépticos. Apresentação das características farmacológicas dos principais antiepilépticos. Mecanismo de acção, farmacocinética, usos terapêuticos, contra-indicações, efeitos adversos e interacções dos antiepilépticos mais representativos. Tratamento da epilepsia, factores condicionantes da opção terapêutica.

**1.7. – Intervenção farmacológica no “Parkinsonismo” e outros distúrbios do movimento****1.7.1. – “Parkinsonismo”**

Principais formas de “Parkinsonismo”. Alterações bioquímicas associadas ao “Parkinsonismo”.

Tratamento medicamentoso. Mecanismo de acção dos principais fármacos com acção dopaminomimética e anticolinérgica. Informação farmacológica sobre os fármacos representativos deste grupo. Usos terapêuticos dos fármacos antiparkinsonianos. Terapêuticas não farmacológicas.

**1.7.2. – Espasticidade e espasmos musculares agudos**

Noção de espasticidade.

Mecanismo de acção, farmacocinética, uso terapêutico e efeitos adversos dos principais fármacos usados no tratamento da espasticidade.

Terapêuticas não farmacológicas.

**1.8. – Dependência, habituação e toxicomanias****1.8.1. – Conceitos e terminologia. Enquadramento da dependência e habituação.****1.8.2. – Fármacos que produzem dependência****1.8.2.1. – Opióides**

Formas de abuso e dados epidemiológicos. Tolerância e dependência. Tratamento da síndrome de abstinência e da dependência opiácea.

#### 1.8.2.2. – Sedativos, tranquilizantes e hipnóticos

Formas de abuso e dados epidemiológicos. Tolerância, dependência e síndrome de abstinência. Tratamento da dependência aos barbitúricos e às benzodiazepinas.

#### 1.8.2.3. – Psicoestimulantes psicotônicos

Cocaína: origem e farmacocinética da cocaína. Acções farmacológicas da cocaína. Formas de abuso e dados epidemiológicos. Tolerância, dependência e síndrome de abstinência à cocaína. Tratamento da dependência à cocaína.

Anfetaminas e compostos relacionados: formas de abuso e dados epidemiológicos. Tolerância, abstinência, dependência e toxicidade.

#### 1.8.2.4. – Psicoestimulantes psicodislépticos

LSD (dietilamida do ácido lisérgico): formas de abuso e dados epidemiológicos. Análise da tolerância, abstinência, dependência e toxicidade.

#### 1.8.2.5. – Etanol

Origem e farmacocinética do etanol. Efeitos agudos e crónicos do etanol sobre o SNC. Efeitos hepáticos, metabólicos e cardiovasculares do etanol. Outras acções. Interações com outros fármacos.

#### 1.8.2.6. – Nicotina e tabaco

Origem, mecanismo de acção e farmacocinética da nicotina. Tolerância, dependência e recorrência no consumo do tabaco. Formas alternativas de administração de nicotina.

### 1.9. – Outros fármacos com acção no Sistema Nervoso Central

#### 1.9.1. – Fármacos utilizados no tratamento sintomático da demência de Alzheimer.

Doença de Alzheimer. Alternativas farmacológicas e tratamento. Mecanismo de acção dos principais grupos de fármacos utilizados. Informação farmacológica sobre os fármacos mais representativos destes grupos.

Terapêuticas não farmacológicas.

## 2 – FÁRMACOS QUE ACTUAM NO SISTEMA NERVOSO VEGETATIVO

Conceito de sistema nervoso vegetativo.

Breve revisão da anátomo-fisiologia do sistema nervoso vegetativo.

Mediação química e seus mediadores.

### 2.1. – Sistema adrenérgico

Farmacologia da transmissão adrenérgica periférica. Formas de intervenção farmacológica ao nível do terminal adrenérgico.

#### 2.1.1. – Fármacos simpaticomiméticos

Classificação, acções farmacológicas, farmacocinética, efeitos adversos, usos terapêuticos e interações mais relevantes.

**2.1.2. – Bloqueadores adrenérgicos**2.1.2.1. – Bloqueadores dos receptores adrenérgicos  $\alpha$ 

Tipo e mecanismo de acção. Farmacologia dos bloqueadores dos receptores adrenérgicos de tipo  $\alpha$ , farmacocinética, efeitos adversos, usos clínicos e interacções mais relevantes.

2.1.2.2. – Bloqueadores dos receptores adrenérgicos  $\beta$ 

Tipo e mecanismo de acção. Farmacologia dos bloqueadores dos receptores adrenérgicos de tipo  $\beta$ , farmacocinética, efeitos adversos, usos clínicos e interacções mais relevantes.

**2.2. – Sistema colinérgico**

Farmacologia da transmissão colinérgica.

**2.2.1. – Fármacos parassimpaticomiméticos**

Classificação, acções farmacológicas, farmacocinética, efeitos adversos, usos terapêuticos e interacções mais relevantes.

**2.2.2. – Fármacos parassimpaticolíticos**

Classificação, acções farmacológicas, farmacocinética, efeitos adversos, usos terapêuticos e interacções mais relevantes.

**2.3. – Estimulantes e depressoress ganglionares**

Transmissão ganglionar. Ganglioplégicos. Bloqueio da transmissão ganglionar pelos gangliostimulantes e pelos ganglioplégicos competitivos.

Exemplos de fármacos representativos que interferem com a transmissão ganglionar.

Mecanismo de acção e efeitos farmacológicos que causam.

**3 – TRANSMISSÃO NEUROMUSCULAR****3.1. – Fármacos que actuam na junção neuromuscular**

Revisão da fisiologia da placa motora. Mecanismo do bloqueio neuromuscular. Farmacologia dos bloqueadores neuromusculares. Acções farmacológicas, farmacocinéticas, efeitos adversos e usos terapêuticos. Descrição sumária de alguns fármacos relaxantes musculares.

**4 – FARMACOLOGIA DO SISTEMA ENDÓCRINO**

Farmacologia endocrinológica.

Principais sistemas hormonais.

Mecanismos de acção das hormonas.

Terapêutica hormonal.

**4.1. – Hormonas hipotalâmicas**

Principais neuro-hormonas hipotalâmicas. Acções farmacológicas, farmacocinética e efeitos adversos da sua administração.

## **4.2. – Hormonas da hipófise**

### **4.2.1. – Hormonas da hipófise anterior (adeno-hipófise ou adenipófise)**

Principais funções, mecanismos de acção e acções farmacológicas, usos terapêuticos, farmacocinética e efeitos adversos da sua administração.

### **4.2.2. – Hormonas da neuro-hipófise ou do lobo posterior**

Principais funções, mecanismos de acção e acções farmacológicas, usos terapêuticos, farmacocinética e efeitos adversos da sua administração.

## **4.3. – Hormona adrenocorticotrópica e corticosteróides**

Fisiologia das glândulas supra-renais. Vias de síntese dos glicocorticóides e dos mineralocorticóides.

Acções fisiológicas e farmacológicas, farmacocinética e efeitos adversos dos representantes mais comuns de cada grupo.

## **4.4. – Hormonas tireoideias**

Regulação da função tiroideia. Efeitos das hormonas da tiróide e alterações funcionais da tiróide. Fármacos tireoideus e usos terapêuticos.

Fármacos antitireoideus e outros inibidores da função tiroideia: mecanismo de acção, farmacocinética, efeitos adversos.

## **4.5. – Hormona paratireoideia, calcitonina, vitamina D e outros agentes que afectam o metabolismo do osso**

### **4.5.1. – Hormona paratireóide**

Introdução, mecanismos de acção e efeitos ósseos e renais da hormona paratireóide.

### **4.5.2. – Fármacos que influenciam o osso e o metabolismo de cálcio**

Estrutura e metabolismo ósseo. Mecanismos reguladores da homeostasia do cálcio e do fósforo.

#### **4.5.2.1. – Paratormona**

Estrutura e principais acções.

#### **4.5.2.2. – Calcitonina**

Introdução, estrutura e mecanismo de acção da calcitonina. Tipos de calcitonina utilizadas na terapêutica e referência à sua eficácia e perfil de reacções adversas.

#### **4.5.2.3. – Vitamina D**

Estrutura e principais acções. Usos terapêuticos e seus efeitos adversos.

#### **4.5.2.4. – Bifosfonatos**

Aspectos fisico-químicos e mecanismo de acção dos bifosfonatos. Diferenças nas acções farmacológicas, farmacocinética e efeitos adversos de fármacos mais representativos de bifosfonatos usados na terapêutica.

#### **4.6. – Pâncreas endócrino**

Função endócrina do pâncreas. Insulina: estrutura, mecanismos de síntese e de degradação. Efeitos da insulina sobre o metabolismo dos hidratos de carbono, lípidos e proteínas. Receptor da insulina e efeitos que medeia a nível hepático, muscular e do tecido adiposo. Fisiofarmacologia da diabetes.

##### **4.6.1. – Terapêutica da diabetes**

###### **4.6.1.1. – Insulina**

Tipos de insulina disponíveis, características das diferentes formulações, propriedades farmacodinâmicas, farmacocinética e efeitos adversos resultantes da terapêutica com insulina. Regimes posológicos mais utilizados.

###### **4.6.1.2. – Antidiabéticos orais**

Local e mecanismo de acção dos diferentes grupos de antidiabéticos orais. Acções farmacológicas, farmacocinética, efeitos adversos, indicações clínicas e interacções dos fármacos mais representativos de cada grupo: sulfonilureias, biguanidas e outros antidiabéticos orais.

##### **4.6.2. – Considerações finais sobre as medidas não farmacológicas para a prevenção e tratamento da diabetes**

#### **4.7. – Hormonas sexuais**

##### **4.7.1. – Contraceção hormonal**

###### **4.7.1.1. – Métodos contraceptivos**

- Métodos não-hormonais: químicos e mecânicos. Seu papel na prevenção da gravidez e de doenças sexualmente transmissíveis.

- Métodos hormonais: contraceptivos orais combinados. Mecanismos de acção da pílula combinada. Acções farmacológicas, efeitos adversos e contra-indicações da pílula. Pílula progestativa e pílula do dia seguinte.

- Contraceptivos hormonais não orais: anel vaginal; sistema transdérmico; implante; injectável. Dispositivo intra-uterino.

- Métodos definitivos: laqueação das trompas de Falópio e vasectomia.

Comparação da eficácia dos diferentes métodos contraceptivos pelo Índice de Pearl. Futuro dos métodos contraceptivos. Benefícios e riscos da contracepção.

##### **4.7.2. – Interrupção voluntária da gravidez até às 10 semanas: a alternativa medicamentosa.**

Mecanismos de acção, indicações, contra-indicações, advertências e precauções, efeitos esperados, efeitos adversos, riscos e complicações.

###### **4.7.2.1. – RU 486**

###### **4.7.2.2. – Prostaglandinas**



## 5 – FÁRMACOS UTILIZADOS NO TRATAMENTO DA INFLAMAÇÃO E GOTA

Resposta inflamatória.

Referência aos mediadores químicos e elementos celulares da inflamação.

### 5.1. – Analgésicos, antipiréticos e anti-inflamatórios

Fármacos analgésicos, antipiréticos e anti-inflamatórios (AINEs). Métodos de estudo deste grupo de fármacos e mecanismos de acção.

Principais grupos de fármacos usados como analgésicos, antipiréticos e anti-inflamatórios: ácidos carboxílicos, ácidos enólicos e outros.

Acções farmacológicas, farmacocinética, efeitos adversos, usos clínicos e interacções mais relevantes dos fármacos mais representativos deste grupo.

Critérios gerais de selecção do AINEs.

### 5.2. – Corticosteróides como anti-inflamatórios

Acções anti-inflamatórias e imunossupressoras dos corticosteróides. Mecanismo de acção dos corticosteróides e mediadores inflamatórios cuja síntese é inibida pelos corticosteróides de tipo glucocorticóide. Acções farmacológicas, farmacocinética e efeitos adversos dos glucocorticóides usados como anti-inflamatórios mais representativos.

### 5.3. – Inibidores da desgranulação dos mastócitos

Autacóides armazenados e libertados pelos mastócitos. Formas de induzir ou inibir esta libertação. Acções farmacológicas, farmacocinética, efeitos adversos e uso terapêutico dos inibidores da desgranulação dos mastócitos.

### 5.4. – Anti-reumáticos modificadores da evolução da doença

Introdução e perspectiva histórica sobre a utilização destes fármacos no tratamento das doenças reumáticas. Principais grupos de fármacos. Acções farmacológicas, farmacocinética e efeitos adversos dos anti-reumáticos modificadores da evolução da doença mais comuns. Referência a outras indicações possíveis para estes fármacos.

### 5.5. – Antigotosos

Síntese e eliminação de ácido úrico. Hiperuricémia e gota. Objectivos no tratamento da gota. Tratamento e profilaxia da artrite gotosa aguda e da hiperuricémia.

## 6 – FÁRMACOS QUE ACTUAM NO APARELHO DIGESTIVO

### 6.1. – Modificadores da secreção gástrica

Hormonas gastrointestinais, sua influência sobre a secreção e motilidade gástricas.

#### 6.1.1. – Anti-ácidos e anti-ulcerosos

##### Doença ulcerosa.

6.1.1.1. – Principais grupos de fármacos usados como anti-ácidos

**6.1.1.2. – Fármacos modificadores da secreção gástrica**

Anticolinérgicos; antagonistas dos receptores H<sub>2</sub> da histamina; inibidores da bomba de prótons; prostaglandinas; protectores da mucosa gástrica.

Mecanismos de acção, acções farmacológicas, farmacocinética, efeitos adversos, usos terapêuticos e interacções mais relevantes dos fármacos mais representativos de cada grupo.

**6.2. – Modificadores da motilidade gastrointestinal****6.2.1. – Modificadores da motilidade gástrica ou procinéticos**

Acções farmacológicas, farmacocinética e efeitos adversos dos modificadores da motilidade gástrica de utilização mais comum.

**6.2.2. – Modificadores da motilidade intestinal**

Considerações gerais sobre obstipação e diarreia.

**6.2.2.1. – Laxantes e catárticos**

Classificação de acordo com o seu mecanismo de acção, farmacocinética e efeitos adversos: laxantes amolecedores ou emolientes; laxantes de contacto; laxantes expansores de volume; laxantes salinos ou/e osmóticos.

Exemplos de cada grupo de fármacos usados como laxantes.

**6.2.2.2. – Antidiarreicos**

Classificação de acordo com o seu mecanismo de acção, farmacocinética e efeitos adversos: obstipantes; adsorventes; antiflatulentos. Exemplos de cada grupo de fármacos usados como antidiarreicos.

**6.2.3. – Considerações finais sobre as medidas não farmacológicas para o tratamento e prevenção da diarreia e obstipação****6.3. – Outros fármacos usados em patologias digestivas****6.3.1. – Medicamentos que actuam no fígado e nas vias biliares**

Bílis, sais biliares e ácidos biliares.

**6.3.1.1. – Fármacos coleréticos, colagogos****6.3.1.2. – Fármacos usados na terapêutica da litíase biliar**

Na sequência do atrás referido, apresentamos seguidamente o programa e o conteúdo programático do ensino teórico da unidade curricular de Farmacologia II.

## **Programa da unidade curricular Farmacologia II**

### **7 – FÁRMACOS QUE ACTUAM NO APARELHO RESPIRATÓRIO**

- 7.1. – Fármacos antiasmáticos e broncodilatadores
- 7.2. – Fármacos antitússicos
- 7.3. – Fármacos expectorantes

### **8 – FÁRMACOS QUE ACTUAM NO RIM**

- 8.1. – Diuréticos
- 8.2. – Fármacos antidiuréticos
- 8.3. – Modificadores do transporte tubular

### **9 – FÁRMACOS QUE ACTUAM NO APARELHO CARDIOVASCULAR**

- 9.1. – Anti-hipertensores
- 9.2. – Antianginosos
- 9.3. – Antiarrítmicos
- 9.4. – Fármacos usados na insuficiência cardíaca

### **10 – FÁRMACOS QUE ACTUAM NO SANGUE**

- 10.1. – Modificadores da hemostase
- 10.2. – Antianémicos
- 10.3. – Fármacos usados nas hiperlipoproteinémias

### **11 – ANTIBIÓTICOS E OUTROS AGENTES ANTI-INFECCIOSOS**

- 11.1. – Antibióticos anti-parietais
- 11.2. – Inibidores da  $\beta$ -lactamases
- 11.3. – Antibióticos inibidores da síntese proteica
- 11.4. – Antibióticos inibidores da síntese de ácidos nucleicos
- 11.5. – Antibióticos antimetabolitos
- 11.6. – Antibióticos antituberculosos

### **12 – QUIMIOTERAPIA ANTITUMORAL**

- 12.1. – Citostáticos
- 12.2. – Imunomodificadores

---

**– Conteúdo programático da unidade curricular de Farmacologia II****7 – FÁRMACOS QUE ACTUAM NO APARELHO RESPIRATÓRIO**

Revisão da fisiologia respiratória com vista à utilização de broncodilatadores, antitússicos e expectorantes.

**7.1. – Fármacos antiasmáticos e broncodilatadores**

Asma e doença pulmonar obstrutiva crónica.

Objectivos do tratamento da asma. Mecanismos de controlo do tónus brônquico e formas de o modificar.

Conceito de broncodilatador.

Tratamento da asma, possíveis abordagens farmacológicas. Tratamento de manutenção e tratamento da crise asmática.

Principais grupos de fármacos usados como antiasmáticos.

**7.1.1. – Antiasmáticos broncodilatadores**

Mecanismos de acção, acções farmacológicas, farmacocinética, efeitos adversos e interacções mais relevantes dos fármacos mais representativos de cada um dos grupos.

7.1.1.1. – Agonistas dos receptores adrenérgicos  $\beta_2$

7.1.1.2. – Xantinas

7.1.1.3. – Antagonistas dos receptores muscarínicos

**7.1.2. – Antiasmáticos não broncodilatadores**

Mecanismos de acção, acções farmacológicas, farmacocinética, efeitos adversos e interacções mais relevantes dos fármacos mais representativos de cada um dos grupos.

7.1.2.1. – Corticosteróides

7.1.2.2. – Antagonistas dos leucotrienos

**7.1.3. – Antiasmáticos de acção profilática**

Mecanismo de acção, acções farmacológicas, farmacocinética e efeitos adversos dos fármacos mais representativos deste grupo.

**7.2. – Fármacos antitússicos**

A tosse como resposta reflexa.

Principais grupos de antitússicos, acções farmacológicas, efeitos adversos e interacções mais relevantes dos antitússicos de uso mais comum.

**7.2.1. – Antitússicos centrais**

7.2.1.1. – Estupefacientes

7.2.1.2. – Não estupefacientes

**7.2.2. – Antitússicos periféricos**

7.2.2.1. – Demulcentes

7.2.2.2. – Endanestésicos

7.2.2.3. – Anestésicos locais

7.2.2.4. – Expectorantes

**7.3. – Fármacos expectorantes**

Classificação, mecanismos de acção, acções farmacológicas, farmacocinética, efeitos adversos e interacções mais relevantes dos fármacos mais representativos de cada um dos grupos.

**7.3.1. – Expectorantes de acção reflexa****7.3.2. – Expectorantes de acção directa****7.3.3. – Mucolíticos****8 – FÁRMACOS QUE ACTUAM NO RIM****8.1. – Diuréticos**

O rim como regulador da homeostasia interna. Mecanismos de formação da urina. Principais grupos de diuréticos, local e mecanismo de acção, acções farmacológicas, farmacocinética, efeitos adversos e respectivos usos clínicos.

Apresentação dos fármacos mais representativos de cada grupo.

Diuréticos na clínica. Adaptação à terapêutica diurética e suas consequências.

**8.1.1. – Inibidores da anidrase carbónica****8.1.2. – Tiazidas e análogos****8.1.3. – Diuréticos de ansa****8.1.4. – Diuréticos poupadores de potássio****8.1.5. – Diuréticos osmóticos****8.2. – Fármacos antidiuréticos****8.2.1. – Hormona antidiurética e seus análogos**

Química, secreção, mecanismo de acção, farmacocinética, usos terapêuticos e efeitos adversos.

**8.3. – Modificadores do transporte tubular**

Mecanismos de acção, acções farmacológicas, farmacocinética e efeitos adversos dos fármacos mais representativos deste grupo.

**9 – FÁRMACOS QUE ACTUAM NO APARELHO CARDIOVASCULAR****9.1. – Fármacos anti-hipertensores**

A hipertensão e os mecanismos de regulação da pressão arterial. Principais causas de hipertensão. Objectivos do tratamento da hipertensão arterial.

Principais grupos de fármacos anti-hipertensores. Aspectos gerais dos fármacos anti-hipertensores.

**9.1.1. – Modificadores do sistema renina-angiotensina-aldosterona**

O sistema renina-angiotensina-aldosterona. Síntese e efeitos da angiotensina II e aldosterona. Locais de intervenção farmacológica no sistema renina-angiotensina-aldosterona.

- 9.1.1.1. – Inibidores da enzima de conversão da angiotensina  
Acções farmacológicas, farmacocinética, efeitos adversos e interacções mais relevantes dos Inibidores da enzima de conversão da angiotensina mais usados na hipertensão.
- 9.1.1.2. – Antagonistas dos receptores da angiotensina II  
Tipos de receptores da angiotensina II. Possibilidade de intervenção terapêutica sobre os efeitos da angiotensina por bloqueio dos receptores AT<sub>1</sub>.  
Acções farmacológicas, farmacocinética, efeitos adversos e interacções mais relevantes.
- 9.1.1.3. – Antagonistas dos receptores da aldosterona  
Possibilidade de intervenção terapêutica sobre os efeitos da aldosterona por bloqueio dos receptores da mesma.  
Acções farmacológicas, farmacocinética, efeitos adversos e interacções mais relevantes.

### 9.1.2. – Bloqueadores da entrada de cálcio

Bases moleculares e mecanismo de acção dos fármacos bloqueadores da entrada de cálcio. Principais fármacos do grupo, farmacocinética, acções terapêuticas, indicações clínicas, efeitos adversos e interacções mais relevantes.

### 9.1.3. – Diuréticos

Mecanismo de acção anti-hipertensora dos diuréticos.

- 9.1.3.1. – Tiazidas e análogos  
9.1.3.2. – Diuréticos da ansa  
9.1.3.3. – Diuréticos poupadores de potássio

### 9.1.4. – Depressores da actividade do sistema nervoso simpático

Características de cada grupo farmacológico. Descrição dos fármacos mais representativos de cada grupo. Mecanismo de acção, farmacocinética, indicações clínicas, efeitos adversos e interacções mais relevantes.

- 9.1.4.1. – Depressores do sistema nervoso simpático por bloqueio de receptores adrenérgicos de tipo  $\beta$   
9.1.4.2. – Depressores do sistema nervoso simpático por bloqueio de receptores adrenérgicos de tipo  $\alpha$   
9.1.4.3. – Depressores do tono simpático de acção central. Agonistas  $\alpha_2$  centrais  
9.1.4.4. – Simpaticoplégicos

### 9.1.5. – Vasodilatadores de acção directa

- 9.1.5.1 – Vasodilatadores arteriolares directos  
Local e mecanismo de acção, farmacocinética, indicações clínicas, efeitos adversos e interacções mais relevantes dos diferentes fármacos deste grupo.
- 9.1.5.2 – Vasodilatadores mistos  
Local e mecanismo de acção, farmacocinética, indicações clínicas, efeitos adversos e interacções mais relevantes dos diferentes fármacos deste grupo.

**9.2. – Fármacos antianginosos**

Causas e tipos de síndromes coronárias agudas.

Tipos de fármacos usados como antianginosos.

Locais e mecanismos de acção, farmacocinética, indicações clínicas, efeitos adversos e interações mais relevantes dos diferentes grupos de fármacos.

Estratégia da terapêutica farmacológica da angina.

**9.2.1. – Nitritos e nitratos orgânicos****9.2.2. – Bloqueadores dos receptores adrenérgicos  $\beta$** **9.2.3. – Bloqueadores da entrada de cálcio****9.2.4. – Outros fármacos utilizados como antianginosos****9.3. – Fármacos antiarrítmicos**

Revisão da electrofisiologia das células cardíacas. Tipos e causas de arritmias.

Fármacos antiarrítmicos e sua classificação de acordo com critérios electrofisiológicos.

Locais e mecanismos de acção, farmacocinética, indicações clínicas, efeitos adversos e interações mais relevantes dos antiarrítmicos mais representativos de cada grupo.

**9.3.1. – Grupo Ia, Ib e Ic - bloqueadores dos canais de sódio****9.3.2. – Grupo II - bloqueadores dos receptores adrenérgicos  $\beta$** **9.3.3. – Grupo III - fármacos que prolongam a repolarização****9.3.4. – Grupo IV - bloqueadores dos canais de cálcio****9.3.5. – Outros tipos de fármacos antiarrítmicos****9.4. – Fármacos usados na insuficiência cardíaca**

Principais causas de insuficiência cardíaca.

Objectivos do tratamento da insuficiência cardíaca.

Principais grupos de fármacos usados no tratamento da insuficiência cardíaca.

Locais e mecanismos de acção, farmacocinética, indicações clínicas, efeitos adversos e interações mais relevantes dos fármacos mais representativos de cada grupo.

Estratégia da terapêutica da insuficiência cardíaca.

**9.4.1. – Fármacos com inotropismo positivo**

9.4.1.1. – Digitálicos

9.4.1.2. – Outros fármacos com efeito inotrópico positivo

**9.4.2. – Fármacos vasodilatadores**

9.4.2.1. – Vasodilatadores arteriulares

9.4.2.2. – Vasodilatadores venosos

9.4.2.3. – Vasodilatadores mistos

**9.4.3. – Modificadores do sistema renina-angiotensina-aldosterona**

Importância do bloqueio do sistema renina-angiotensina-aldosterona na evolução e regressão da insuficiência cardíaca.

Possibilidades de tratamento da insuficiência cardíaca através da utilização deste grupo de fármacos.

9.4.3.1. - Inibidores da enzima de conversão da angiotensina

9.4.3.2. - Antagonistas dos receptores da angiotensina II

9.4.3.3. - Antagonistas dos receptores da aldosterona

#### **9.4.4.– Diuréticos**

Possibilidades de tratamento da insuficiência cardíaca através da utilização deste grupo de fármacos.

Mecanismo de acção dos diuréticos na insuficiência cardíaca.

9.4.4.1. - Tiazidas

9.4.4.2. - Diuréticos da ansa

9.4.4.3. - Diuréticos poupadores de potássio

## **10 – FÁRMACOS QUE ACTUAM NO SANGUE**

### **10.1. – Modificadores da hemostase**

Mecanismos na hemostase e na trombose. Coagulação sanguínea e fibrinólise.

Mecanismo de acção, acções farmacológicas, farmacocinética, indicações clínicas, efeitos adversos e interacções mais relevantes dos diferentes fármacos de cada grupo.

#### **10.1.1. – Anticoagulantes**

#### **10.1.2. – Fármacos antiagregantes plaquetares**

#### **10.1.3. – Fármacos trombolíticos ou fibrinolíticos**

### **10.2. – Antianémicos**

Regulação da hematopoiese. Anemia e tipos de anemia. Principal função dos medicamentos eritropoiéticos.

Acções farmacológicas, farmacocinética e efeitos adversos, indicações clínicas e interacções mais relevantes dos diferentes fármacos mais representativos deste grupo.

#### **10.2.1. – Ferro**

#### **10.2.2. – Vitamina B<sub>12</sub>**

#### **10.2.3. – Ácido fólico**

#### **10.2.4. – Factores de crescimento**

#### **10.2.5. – Outros antianémicos**

### **10.3. – Fármacos usados nas hiperlipoproteínemias**

Causas de hiperlipoproteínemias, cinética das lipoproteínas. Classificação das hiperlipoproteínemias. Detecção e avaliação.

Mecanismo de acção dos diferentes grupos de fármacos usados nesta patologia. Características farmacológicas, indicações clínicas e apresentação dos fármacos mais representativos de cada grupo.



- 10.3.1. – Inibidores da síntese do colesterol**
- 10.3.2. – Inibidores da absorção intestinal do colesterol**
- 10.3.3. – Ácido nicotínico**
- 10.3.4. – Fibratos**

## **11 – ANTIBIÓTICOS E OUTROS AGENTES ANTI-INFECCIOSOS**

Antibióticos e outros agentes anti-infecciosos.

Revisão sobre as características gerais e mecanismos de acção dos diferentes grupos de antibióticos. Mecanismos de resistência bacteriana.

Classificação, apresentação de cada grupo farmacológico, salientando as suas acções farmacológicas, farmacocinética, indicações clínicas, efeitos adversos e interacções mais relevantes. Incidência sobre os fármacos mais representativos de cada grupo.

### **11.1. – Antibióticos anti-parietais**

- 11.1.1. –  $\beta$ -lactâmicos**
- 11.1.2. – Vancomicina**
- 11.1.3. – Teicoplanina**
- 11.1.3. – Bacitracina**

### **11.2. – Inibidores das $\beta$ -lactamases**

- 11.2.1. – Ácido clavulânico**
- 11.2.2. – Sulbactam**

### **11.3. – Antibióticos inibidores da síntese proteica**

- 11.3.1. – Aminoglicosídeos**
- 11.3.2. – Macrólidos**
- 11.3.3. – Cloranfenicol**
- 11.3.4. – Tetraciclina**

### **11.4. – Antibióticos inibidores da síntese de ácidos nucleicos**

- 11.4.1. – Quinolonas**
- 11.4.2. – Metronidazol**
- 11.4.3. – Rifampicina**

### **11.5. – Antibióticos antimetabolitos**

- 11.5.1. – Sulfonamidas**
- 11.5.2. – Trimetopim**
- 11.5.3. – Cotrimoxazol**

### **11.6. – Antibióticos antituberculosos**

- 11.6.1. – Rifampicina**
- 11.6.2. – Isoniazida**
- 11.6.3. – Etambutol**
- 11.6.4. – Pirazinamida**
- 11.6.5. – Estreptomina**

### **11.7. – Normas gerais para a utilização racional dos antibióticos**

**12 – QUIMIOTERAPIA ANTITUMORAL****12.1. – CITOSTÁTICOS**

Mecanismos de acção dos diferentes fármacos com acção citostática.

Referência às situações em que se recorre ao uso de imunossuppressores. Acções farmacológicas, farmacocinética, reacções adversas e interacções mais relevantes dos citostáticos.

**12.1.1. – Agentes alquilantes****12.1.2. – Antimetabolitos****12.1.3. – Agentes antimitóticos****12.1.4. – Antibióticos****12.1.5. – Outros antineoplásicos****12.1.6. – Hormonas****12.2. – IMUNOMODIFICADORES****12.2.1. – Imunodepressores****12.2.2. – Citostáticos****12.2.3. – Corticosteróides****12.2.4. – Inibidores da calcineurina****12.2.5. – Citocinas****12.2.6. – Outros Imunomodificadores**

## **5.2. - Programa e conteúdo do ensino prático**

### **1ª aula**

#### **1. APRESENTAÇÃO DO PROGRAMA DA UNIDADE CURRICULAR NA SUA COMPONENTE PRÁTICA LABORATORIAL.**

- 1.1. - Objectivos a cumprir.
  - 1.2. - Metodologias de ensino adoptadas.
  - 1.3. - Normas de avaliação.
  - 1.4. - Programação das aulas.
  - 1.5. - Criação de grupos de trabalho.
- 

### **2ª aula**

#### **2. CONCEITOS BÁSICOS SOBRE A LEGISLAÇÃO EXISTENTE RELACIONADA COM A EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL.**

##### **2.1. - Normas gerais sobre a experimentação animal em Farmacologia.**

- 2.1.1. - Importância da experimentação animal em Farmacologia.
- 2.1.2. - Análise da Portaria n.º 1005/92 – Normas técnicas de protecção dos animais utilizados para fins experimentais.
- 2.1.3. - Conceitos básicos sobre criação, manutenção e manipulação de animais de laboratório.
- 2.1.4. - Principais espécies animais utilizadas em experimentação (apresentação de vídeos demonstrativos e complementares).
- 2.1.5. - Vias de administração (apresentação de vídeos demonstrativos e complementares).

**3ª aula****3. AVALIAÇÃO DE FÁRMACOS COM ACÇÃO SOBRE O SISTEMA NERVOSO CENTRAL (SNC).****3.1. - Demonstração da acção farmacodinâmica de estimulantes e depressores do SNC.****3.1.1. - na actividade intelectual – *Teste da Curiosidade*****3.1.2. - na resistência e equilíbrio – *Teste do Aparelho Rotativo*****3.1.3. - na actividade muscular – *Teste de Tracção (Julon e Courvoisier)*****3.1.4. - na actividade motora – *Teste da Chaminé*****3.1.5. - na actividade geral do animal – *Teste da Gaiola de Actividade*****3.1.6. - nos reflexos condicionados – *Teste do Condicionador de Reflexos***

- Preparação dos animais
  - Administração do(s) fármaco(s) em estudo
  - Realização dos testes propostos
  - Observação dos resultados
- 

**4ª aula****3. AVALIAÇÃO DE FÁRMACOS COM ACÇÃO SOBRE O SISTEMA NERVOSO CENTRAL (SNC).****3.2. - Demonstração da acção farmacodinâmica de fármacos sedativos, hipnóticos e neurolépticos.****3.2.1. - *Avaliação do sono induzido pelo pentobarbital***

- Preparação dos animais
- Administração do(s) fármaco(s) em estudo
- Realização dos testes propostos
- Observação dos resultados

**3.2.2. - *Bloqueio da estereotipia induzida pela apomorfina***

- Preparação dos animais
- Administração do(s) fármaco(s) em estudo
- Realização dos testes propostos
- Observação dos resultados

## **5ª aula**

### **3. AVALIAÇÃO DE FÁRMACOS COM ACÇÃO SOBRE O SISTEMA NERVOSO CENTRAL (SNC).**

#### **3.3. - Demonstração da acção farmacodinâmica de fármacos ansiolíticos.**

##### **3.3.1. - Avaliação do estado de ansiedade – *Teste do Esconderijo***

- Preparação dos animais
- Administração do(s) fármaco(s) em estudo
- Realização dos testes propostos
- Observação dos resultados

##### **3.3.2. - Avaliação do estado de ansiedade – *Elevated plus-maze***

- Preparação dos animais
  - Administração do(s) fármaco(s) em estudo
  - Realização dos testes propostos
  - Observação dos resultados
- 

## **6ª aula**

### **3. AVALIAÇÃO DE FÁRMACOS COM ACÇÃO SOBRE O SISTEMA NERVOSO CENTRAL (SNC).**

#### **3.4. - Demonstração da acção farmacodinâmica de fármacos antiepilépticos.**

##### **3.4.1. - *Teste do electrochoque máximo***

- Preparação dos animais
- Administração do(s) fármaco(s) em estudo
- Realização do(s) teste(s) proposto(s)
- Observação dos resultados

**7ª aula****AVALIAÇÃO**

Apresentação e discussão oral dos relatórios das aulas referentes ao 3º módulo de trabalho – Avaliação de fármacos com acção sobre o Sistema Nervoso Central.

**Objectivos a cumprir:**

- Classificação farmacológica de cada fármaco em estudo
  - Mecanismo de acção de cada um dos fármacos
  - Objectivo e fundamento do trabalho prático
  - Observação e análise dos resultados obtidos
- 

**8ª aula****4. AVALIAÇÃO DE FÁRMACOS COM ACÇÃO ANTI-INFLAMATÓRIA E ANALGÉSICA****4.1. - Demonstração da acção farmacodinâmica de fármacos anti-inflamatórios****4.1.1. - Avaliação das alterações do edema provocado experimentalmente por um método físico**

- Preparação dos animais
- Administração do(s) fármaco(s) em estudo
- Realização dos testes propostos
- Observação dos resultados

**4.1.2. - Avaliação das alterações do edema provocado experimentalmente por um agente químico**

- Preparação dos animais
- Administração do(s) fármaco(s) em estudo
- Realização dos testes propostos
- Observação dos resultados

**9ª aula****4. AVALIAÇÃO DE FÁRMACOS COM ACÇÃO ANTI-INFLAMATÓRIA E ANALGÉSICA****4.2. - Demonstração da acção farmacodinâmica de fármacos analgésicos.****4.2.1. - Ensaios em *placa quente***

- Preparação dos animais
- Administração do(s) fármaco(s) em estudo
- Realização dos testes propostos
- Observação dos resultados

**4.2.2. - Ensaios recorrendo ao *analgesímetro de pressão mecânica* (técnica de Green e Young)**

- Preparação dos animais
  - Administração do(s) fármaco(s) em estudo
  - Realização dos testes propostos
  - Observação dos resultados
- 

**10ª aula****AVALIAÇÃO**

Apresentação e discussão oral dos relatórios das aulas referentes ao 4º módulo de trabalho – Avaliação de fármacos com acção anti-inflamatória e analgésica.

**Objectivos a cumprir:**

- Classificação farmacológica de cada fármaco em estudo
- Mecanismo de acção de cada um dos fármacos
- Objectivo e fundamento do trabalho prático
- Observação e análise dos resultados obtidos

**11ª aula****5. AVALIAÇÃO DE FARMACOS COM ACTIVIDADE EM SISTEMAS HORMONAIIS****5.1. - Avaliação da actividade androgénica e anabolizante de compostos****5.1.1. - Determinação da actividade androgénica por *avaliação do peso das vesículas seminais e glândula prostática.***

- Preparação dos animais
- Administração do(s) fármaco(s) em estudo
- Realização dos testes propostos
- Observação dos resultados

**5.1.2. - Determinação da actividade anabolizante por *avaliação do peso do músculo elevador do anús.***

- Preparação dos animais
- Administração do(s) fármaco(s) em estudo
- Realização dos testes propostos
- Observação dos resultados

Nota: Apresentação de vídeos demonstrativos e complementares

---

**12ª aula****5. AVALIAÇÃO DE FÁRMACOS COM ACTIVIDADE EM SISTEMAS HORMONAIIS****5.2. - Avaliação de fármacos com acção hipoglicemiante****5.2.1. - Modelo de indução de *diabetes mellitus tipo 1***

- Preparação dos animais
- Administração do(s) fármaco(s) em estudo
- Realização dos testes propostos
- Observação dos resultados

Nota: Apresentação de vídeos demonstrativos e complementares

---



**13ª aula****AVALIAÇÃO**

Apresentação e discussão oral dos relatórios das aulas referentes ao 5º módulo de trabalho - Avaliação de fármacos com actividade em sistemas hormonais.

**Objectivos a cumprir:**

- Classificação farmacológica de cada fármaco em estudo
  - Mecanismo de acção de cada um dos fármacos
  - Objectivo e fundamento do trabalho prático
  - Observação e análise dos resultados obtidos
- 

**14ª aula****6. AVALIAÇÃO DE FÁRMACOS COM ACÇÃO SOBRE O APARELHO DIGESTIVO****6.1. - Indução de úlceras em modelos animais através de****6.1.1. - Procedimentos cirúrgicos**

- úlcera de Shay - laqueação do piloro

**6.1.2. - Alterações induzidas por químicos**

- etanol

**6.1.3. - Alterações induzidas por fármacos**

- AINE

**6.1.4. - Métodos mecânicos**

- injeções intraparietais de ácido acético

**6.1.5. - Stress****6.1.6. - Restrição hipotérmica****6.2. - Observação macroscópica das úlceras**

- determinação do índice de lesão

Nota: Apresentação de vídeos demonstrativos e complementares

## **15ª aula**

### **AVALIAÇÃO**

Apresentação e discussão oral dos relatórios das aulas referentes ao 6º módulo de trabalho - Avaliação de fármacos com acção sobre o aparelho digestivo.

### **Objectivos a cumprir:**

- Classificação farmacológica de cada fármaco em estudo
- Mecanismo de acção de cada um dos fármacos
- Objectivo e fundamento do trabalho prático
- Observação e análise dos resultados obtidos

## 6 - Avaliação

A avaliação é um sistema contínuo de verificação e, como parte integrante do processo de instrução, contribui para a aprendizagem autónoma e responsável do estudante. O processo de avaliação dos estudantes é das tarefas mais difíceis e ingratas da vida de um professor, pelo rigor/justiça que exige e pela importância que representa para os alunos, uma vez que implica consequências directas a curto e a longo prazo.

No entanto, a avaliação é imprescindível ao sistema de ensino-aprendizagem permitindo avaliar o desempenho do aluno, a prestação do docente e a adequação dos programas, através de retroinformação (*feedback*), análise crítica dos resultados e controlo do processo de ensino-apredizagem.

Está em curso uma mudança de paradigma na área de avaliação, passando de um modelo de testes e exames que valoriza a medição das quantidades apreendidas dos conhecimentos transmitidos, para um modelo em que os alunos terão oportunidade de demonstrar o conhecimento que construíram, como o construíram, o que entenderam e o que podem fazer, isto é, um modelo que valoriza as aprendizagens quantitativas e qualitativas no decorrer do próprio processo de aprendizagem.

A avaliação deve ser vista como um meio para a percepção, para o diagnóstico e para a análise de problemas.

De uma forma geral a avaliação pode ter um ou mais dos seguintes objectivos:

- aferir a aquisição de competências e/ou conhecimentos considerados essenciais;
- aferir o progresso do estudante ao longo do tempo de aprendizagem;
- diagnosticar as dificuldades dos estudantes;
- permitir o “feedback” por parte dos estudantes;
- avaliar a eficácia da unidade curricular na transmissão de conhecimentos;
- motivar os estudantes para o estudo.

A avaliação da unidade curricular de Farmacologia é realizada de acordo com o “Regulamento Pedagógico” em vigor na Faculdade de Farmácia.

No módulo teórico, a avaliação dos conhecimentos adquiridos será efectuada através da realização de um exame final. A prova de avaliação consiste na realização de um exame escrito, que contemplará todos os módulos da matéria. A prova escrita é composta por

um conjunto de perguntas com modelos diversificados. Com estas questões pretendemos avaliar os conhecimentos do aluno sobre os diferentes assuntos abordados, bem como a sua capacidade de organização das ideias, a sua capacidade de síntese e de relacionamento de matérias e de conceitos.

A avaliação da componente prática-laboratorial é realizada de forma contínua, durante as 15 semanas lectivas, sendo para tal reservada a uma cotação máxima de 25% da cotação total. Esta classificação resultará do conjunto da prestação dos alunos individualmente e em grupo no decorrer das aulas práticas-laboratoriais ao longo do semestre. De salientar que não é esquecida a estreita relação com a componente teórica. Os objectivos do domínio das atitudes serão avaliados sistematicamente em todas as aulas. Os objectivos cognitivos serão particularmente avaliados nos momentos assinalados no programa das aulas práticas-laboratoriais disponibilizado no “Manual de aulas práticas”.

## 7 – Bibliografia

Bibliografia recomendada

### 1. Ensino teórico

**Color Atlas of Pharmacology.** 3<sup>rd</sup> ed., Stuttgart: Ed. Thieme Flexibook, 2004.

**Basic & Clinical Pharmacology.** 11<sup>th</sup> ed., New York [etc.]: Ed. McGraw-Hill, 2009.

**Clinical Pharmacology.** 10<sup>th</sup> ed., ed. Churchill Livingstone, 2007.

Duarte R. [et al.]. **Diabetologia clínica.** 3<sup>a</sup> ed., Lisboa [etc.]: Ed. Lidel, 2002.

Flórez J. [et al.]. **Farmacología humana.** 5<sup>a</sup> ed., Barcelona[etc.]: Elsevier, 2008.

**Goodman and Gilman`s The Pharmacological Basis of Therapeutics.** 11<sup>a</sup> ed., Rio de Janeiro [etc.]: Ed. McGraw-Hill, 2006.

**Farmacologia Integrada.** 2<sup>a</sup> ed., Barueri (São Paulo): Ed. Manole, 2004.

Sousa J.C. **Manual de Antibióticos Antibacterianos.** 2<sup>a</sup> ed., Porto: Ed. Universidade Fernando Pessoa, 2006.

Golan D.E. [et al.]. **Principles of Pharmacology – The Pathophysiologic Basis of Drug Therapy.** 2<sup>nd</sup> ed., Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 2007.

Rang H.P. [et al.]. **Rang & Dale`s Pharmacology.** 6<sup>th</sup> ed., Philadelphia, PA: Ed. Churchill Livingstone/Elsevier, 2007.

**Terapêutica Medicamentosa e suas Bases Farmacológicas.** 5<sup>a</sup> ed., Porto: Ed. Porto Editora, 2006.

**Velazquez. Farmacologia Basic Y Clinica.** 17<sup>a</sup> ed., México. Ed. Medica Panamerica, 2004.

**Human Pharmacology: molecular to clinical.** 2<sup>a</sup> ed., St. Louis: Ed Mosby, 1994.

### 2. Ensino prático

Ameida R.N. **Psicofarmacologia: fundamentos práticos.** 1<sup>a</sup> ed., Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2005.

Andersen M.L.; D'Almeida V.; Ko G.M.; Kawakami R.; Martins P.J.F.; Magalhães L.E.; Tufik S. **Principios Éticos e Práticos do Uso de Animais de Experimentação.** 1<sup>a</sup> ed., São.Paulo: CLR Balieiro Editores, 2004.

Caramona M.M. Determinação da actividade anabolizante de especialidades farmacêuticas contendo princípios derivados do ciclopentano peridrofenantreno. *Centro de Estudos Farmacêuticos de Alta Cultura Anexo à Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra*. Coimbra. 1972.

Caramona M.M. Determinação da actividade androgénica em especialidades farmacêuticas. *Centro de Estudos Farmacêuticos de Alta Cultura Anexo à Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra*. Coimbra. 1971.

Castel-Branco M.M.; Alves G.L.; Figueiredo I.V.; Falcão A.C.; Caramona M.M. The maximal electroshock seizure (MES) model in the preclinical assessment of potential new antiepileptic drugs. *Methods Find. Exp. Clin. Pharmacol.* 31:2 (2009) 101-106

Committee on Recognition and Alleviation of Pain in Laboratory Animals, National Research Council. **Recognition and Alleviation of Pain in Laboratory Animals**. Washington: The National Academies Press, 2009.

Cotrim M.D.; Figueiredo I.V.; Caramona M.M. Behavioural Tests to Identify Anxiolytic Activity of Drugs. *Arq. Patol. Geral Anat. Patol. Univ. Coimbra*. XXXI (1998) 35-38 (publicada em 2004).

Cotrim M.D.; Figueiredo I.V.; Cavadas C.; Proença da Cunha A; Caramona M.M; Macedo T.R.A. Pharmacological properties of *Tilia europeæ* aqueous: screening anxiolytic/sedative activity in mice. *Arq. Patol. Geral Anat. Patol. Univ. Coimbra*. XXXI (1999) 23-25 (publicada em 2005).

Figueiredo I.V.; Cotrim M.D.; Cavadas C.; Fontes Ribeiro C.A.; Isabel P.J.; Proença da Cunha A.; Caramona M.M.; Macedo T.R.A. The potential anxiolytic activity of *Tilia europeæ* aqueous extract in mice. *Brit. J. Pharmacol.* 114 (1995) 286.

Lebre V. Perfil anticonvulsivante da lamotrigina em ratos. Coimbra. Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, 2004. **Tese de Mestrado**.

National Research Council. **Manual sobre Cuidados e Usos de Animais de Laboratório**. 1ª ed., Goiás: AAALACI e COBEA, 2004.

Rama A.C. Diminuição da toxicidade gástrica da indometacina por complexação com hidroxipropil- $\beta$ -ciclodextrina. Coimbra: Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, 2003. **Tese de Mestrado**.

Rama A.C.; Figueiredo I.V.; Veiga F.; Castel-Branco M.M.; Cabrita A.M.S.; Caramona M.M. Evaluation of gastric toxicity of indometacine acid, salt and complexed with hydroxypropyl- $\beta$ -cyclodextrin on wistar rats. Histopatologic analysis. *Fund. Clin. Pharmacol.* 23:6 (2009) 747-755

Reis C.P.; Nunes P.; Soares A.F.; Figueiredo I.V.; Cabrita A.M.S.; Silva C.F.; Ribeiro A.J.; Neufeld R.; Damgé C.; Veiga F. Toxicological assessment of orally delivered nanoparticulate insulin. *Nanotoxicology* 2:4 (2008) 205-217

Sagradas J. Avaliação da Actividade Gastroprotectora da Erva-Príncipe (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf.) em Modelo Experimental de Úlceras Gástricas. Coimbra: Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, 2010. **Tese Mestrado**.

Shayne CG. **Preclinical Development Handbook: Toxicology**. New Jersey: Ed. Wiley-Interscience, 2008.

Silva C.M.; Ribeiro A.J.; Figueiredo I.V.; Gonçalves A.R.; Veiga F. Alginate microspheres prepared by internal gelation: development and effect on insulin stability. *Int. J. Pharm.* 311:1-2 (2006) 1-10

### *3. Outras fontes bibliográficas entre revistas mais representativas*

Advances in Pharmacology  
Annual Review of Pharmacology and Toxicology  
Biochemical Pharmacology  
British Journal of Pharmacology  
British Journal of Clinical Pharmacology  
Drugs  
European Journal of Clinical Pharmacology  
Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics  
Journal of Pharmacy and Pharmacology  
Pharmacological Reviews  
Trends in Pharmacology Sciences

### *4. Fontes de informação on-line*

Webpage da Agência Americana do Medicamento (FDA)  
Webpage da Agência Europeia do Medicamento (EMA)  
Webpage da American Association of Pharmacological Scientists (AAPS)  
Webpage do Department of Health and Human Services  
Webpage da International Pharmacological Federation (FIP)  
Webpage da World Health Organization (WHO)  
Webpage da Food and Drug Administration (FDA)  
Webpage do Virtual Hospital  
Webpage do Central for Disease Control Prevention  
Webpage do Infarmed  
Webpage da Drug InfoNet

**Bibliografia consultada**

Altet, M. *Análise das Práticas dos Professores e das Situações Pedagógicas*. Porto: Porto Editora, 2000.

ARAÚJO, J.C.S. Docência e ética: da dimensão interativa entre sujeitos ao envolvimento sócio-institucional. In: **Conhecimento local e conhecimento universal: práticas sociais: aulas, saberes e políticas**. Curitiba: Ed. Champagnat, 2004.

Arends R.I. **Aprender a Ensinar**. Lisboa: Ed. McGraw-Hill de Portugal Lda, 1995.

Boal M.E. [et al.]. **Para uma pedagogia diferenciada. Programa de diferenciação para todos: cadernos PEPT 2000**. 1ª ed., Lisboa: Editorial do Ministério da Educação, 1996.

Bozu Z.; Herrera J.C. El profesorado universitario en la sociedad del conocimiento: competencias profesionales docentes. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*. 2: 2 (2009) 221-231

Castanho M.E. University level professors and their pedagogical practice in healthcare área. *Interface - Comunic. Saúde, Educ.* 6: 10 (2002) 51-62

Demo P.A. **Nova LDB (Lei da Diretrizes e Bases) em questão: Rarços e Avanços**. 3ª ed., Campinas: Ed. Papyrus, 1997.

Fiorentini L.M.R. Materiais didáticos escritos nos processos formativos a distância. In: **Congresso de ensino superior a distância. Anais**. Petrópolis: Ed. EsuD, 2002.

Forgrad. Plano Nacional de Graduação: um projecto em construção. In: **Forgrad. Resgatando espaços e construindo ideias**. 3ª ed. Uberlândia: Edufu 2004.

Michel M.C. [et al]. Comparison of problem-based and lecture-based pharmacology teaching. *Trends Pharmacol Sci* 23 (2002) 168-170.

Morgado J. **Qualidade na educação – um desafio para os professores**. Colecção Ensinar e Aprender, nº30. Editorial Presença, 2004.

Pedagogia Universitária. Práticas e processos em tempo de mudança. Lisboa: Universidade Lusíada Editora, 2008.

Pérez JF. **Coaching para docentes – Motivar para o sucesso**. Ed. Porto Editora, 2009.

Piaget J. **Psicologia e Pedagogia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1970.

Pinheiro B.M.; Gonçalves M.H. **O processo Ensino-aprendizagem**. Rio de Janeiro: Ed. SENAC Nacional, 2001.



Maudsley G. Problem-based learning at the receiving end: A 'mixed methods' study of junior medical students' perspectives. *Advances in Health Sciences Education*. 13:4 (2008) 435-451.

Reimão C. **Formação pedagógica dos professores do ensino superior**. Edições Colibri, 2001.

Rendas A.B. [et al.]. O método de aprendizagem por problemas (APP) aplicado ao ensino médico. *Educação Médica*. 8: 1 (1997) 17-34.

Vasconcelos M.C.; Amorim D.C.G. Docência no ensino superior: uma reflexão sobre a relação pedagógica. <http://www.facape.br/textos/2008>

Veiga I.P.A. **Docência universitária na educação superior**. (Apresentação de Trabalho/Conferência ou palestra). Brasília, 2006.

Zabalza, M.A. *O ensino universitário: Seu cenário e seus protagonistas*. Porto Alegre: Artmed Ed., 2004.

***Anexo***

Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas  
Faculdade de Farmácia  
Universidade de Coimbra

# ***Farmacologia I***

**Manual de aulas práticas**

*Ano Lectivo ...*



*... O Homem, porém, não se limita a ver: pensa e quer conhecer a significação dos fenómenos de que a observação lhe revelou a existência. Para isso raciocina, compara os factos, interroga-os, e pelas respostas que obtém, controla-as umas pelas outras. É este género de controlo, por meio de raciocínio e dos factos, que constitui, falando correctamente, a experiência, o único processo de que dispomos para nos instruímos sobre a natureza das coisas....*

Claude Bernard

## **Índice**

1º Módulo - Introdução ao estudo da Farmacologia Especial	4
2º Módulo - Conceitos básicos sobre Experimentação Animal	6
3º Módulo - Avaliação de fármacos com acção sobre o Sistema Nervoso Central	8
4º Módulo - Avaliação de fármacos com acção anti-inflamatória e analgésica	42
5º Módulo - Avaliação de fármacos com actividade em Sistemas Hormonais	56
6º Módulo - Avaliação de fármacos com acção sobre o Aparelho Digestivo	64
7º Módulo - Bibliografia	71

## **1º Módulo**

# **Introdução ao estudo da Farmacologia Especial**

Data: \_\_\_\_\_

**1ª aula**

1. APRESENTAÇÃO DO PROGRAMA DA UNIDADE CURRICULAR NA SUA COMPONENTE PRÁTICA-LABORATORIAL.
  - 1.1. - Objectivos a cumprir.
  - 1.2. - Metodologias de ensino adoptadas.
  - 1.3. - Normas de avaliação.
  - 1.4. - Programação das aulas.
  - 1.5. - Criação de grupos de trabalho.

**2º Módulo**

**Conceitos básicos  
sobre  
Experimentação Animal**



Data: \_\_\_\_\_

## **2ª aula**

### **2. CONCEITOS BÁSICOS SOBRE A LEGISLAÇÃO EXISTENTE RELACIONADA COM A EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL.**

2.1. – Normas gerais sobre a experimentação animal em Farmacologia.

2.1.1. - Importância da experimentação animal em Farmacologia.

2.1.2. - Análise da Portaria n.º 1005/92 – *Normas técnicas de protecção dos animais utilizados para fins experimentais.*

2.1.3. - Conceitos básicos sobre criação, manutenção e manipulação de animais de laboratório.

2.1.4. - Principais espécies animais utilizadas em experimentação (apresentação de vídeos demonstrativos e complementares).

2.1.5. - Vias de administração (apresentação de vídeos demonstrativos e complementares).

## **3º Módulo**

# **Avaliação de fármacos com acção sobre o Sistema Nervoso Central**

Data: \_\_\_\_\_

### **3ª aula**

#### **3. AVALIAÇÃO DE FÁRMACOS COM ACÇÃO SOBRE O SISTEMA NERVOSO CENTRAL (SNC).**

##### **3.1. – Demonstração da acção farmacodinâmica de estimulantes e depressores do SNC.**

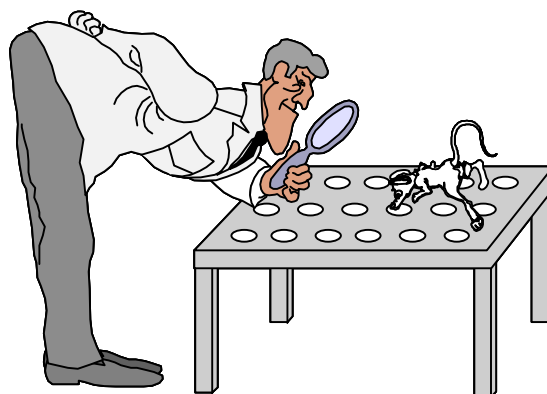
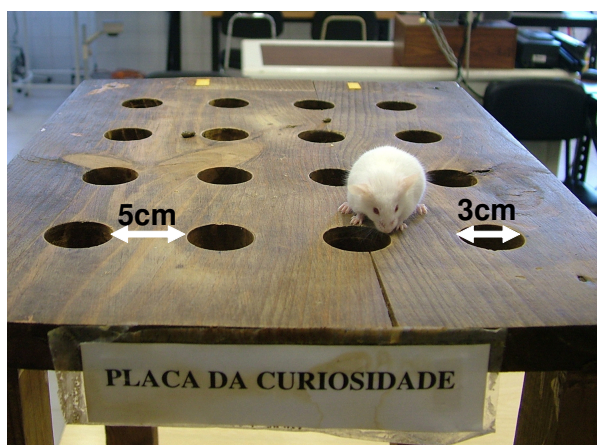
- 3.1.1. - na actividade intelectual – *Teste da Curiosidade*
- 3.1.2. - na resistência e equilíbrio – *Teste do Aparelho Rotativo*
- 3.1.3. - na actividade muscular – *Teste de Tracção (Julon e Courvoisier)*
- 3.1.4. - na actividade motora – *Teste da Chaminé*
- 3.1.5. - na actividade geral do animal – *Teste da Gaiola de Actividade*
- 3.1.6. - nos reflexos condicionados – *Teste do Condicionador de Reflexos*

- Preparação dos animais
- Administração do(s) fármaco(s) em estudo
- Realização dos testes propostos
- Observação dos resultados

### 3.1.1. - Modificação da actividade intelectual – Teste da Curiosidade

Colocar o animal no centro de uma placa com 16 orifícios, de 3 cm de diâmetro cada, simetricamente dispostos, a uma distância uns dos outros de 5 cm. Esta placa encontra-se colocada a 50 cm do solo.

O teste consiste em contar, durante um período de 5 minutos, o número de vezes que o murganho espreitou pelos orifícios.



**Animal utilizado:** murganho

#### TÉCNICA

1. Identificar os animais de cada grupo de ensaio.
2. Pesar cada um dos animais.

O ensaio realiza-se em dois grupos, paralelamente.

3. **Aos grupos teste** administrar por via intraperitoneal:
  - o fármaco estimulante do SNC \_\_\_\_\_ na dose de \_\_\_\_\_
  - o fármaco depressor do SNC \_\_\_\_\_ na dose de \_\_\_\_\_
4. **Ao grupo controlo** administrar o veículo da solução em \_\_\_\_\_, por via intraperitoneal.
5. Aguardar 15-20 minutos após a administração.
6. Observar em cada grupo, o número de vezes que cada animal espreita, durante 5 minutos.

**Teste da Curiosidade****Grupo nº** \_\_\_\_\_**Solução a administrar** \_\_\_\_\_**Dose** \_\_\_\_\_ **Via de administração** \_\_\_\_\_**Data** \_\_\_\_\_**Registo da experiência**

<b>Identificação</b>	<b>Peso</b>	<b>Volume a administrar</b>	<b>Ensaio branco</b>	<b>Hora de administração</b>	<b>Ensaio final</b>
Focinho					
Cabeça					
Orelha direita					
Orelha esquerda					
Duas orelhas					
Lombo					
Pata ant. direita					
Pata ant. esquerda					
Cauda					
Branco					

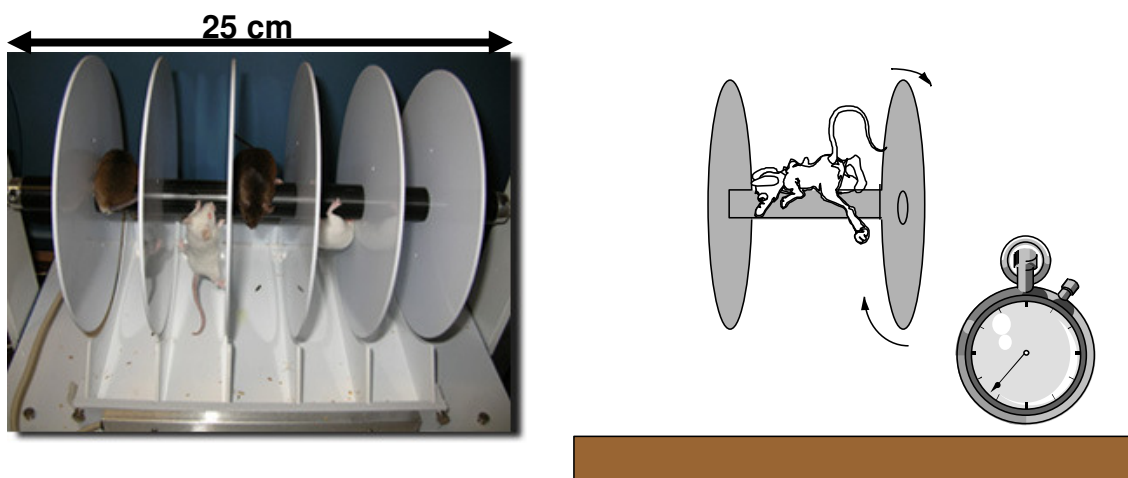
**Observações:**

### 3.1.2. - Modificação da resistência e equilíbrio – Teste do Aparelho Rotativo

O aparelho utilizado neste teste consiste num cilindro com 25 mm de diâmetro, de 25 cm de comprimento, subdividido em 5 compartimentos, provido de um mecanismo que lhe acciona um movimento rotativo.

Quando se liga o aparelho, os contadores de segundos que possui começam desde logo a contar, parando quando o animal se desequilibra e cai na placa inferior da secção do cilindro.

Esta técnica permite-nos estudar o tempo de equilíbrio do animal.



Aparelho rotativo da Ugo-Basile (tipo 47600)

**Animal utilizado:** murgancho

#### TÉCNICA

1. Identificar os animais de cada grupo de ensaio.
2. Pesquisar cada um dos animais;
3. Anotar o tempo, em segundos, que o animal se manteve no cilindro em movimento – *ensaio em branco* – 3 determinações, com cálculo da média;

O ensaio realiza-se em dois grupos, paralelamente.

4. **Aos grupos teste** administrar por via intraperitoneal:
  - o fármaco estimulante do SNC \_\_\_\_\_ na dose de \_\_\_\_\_
  - o fármaco depressor do SNC \_\_\_\_\_ na dose de \_\_\_\_\_
5. **Ao grupo controlo** administrar o veículo da solução em estudo \_\_\_\_\_, por via intraperitoneal;
6. Aguardar 15-20 minutos após a administração;
7. Repetir a observação do tempo que o animal se mantém no cilindro – igualmente 3 determinações, com cálculo do valor médio.

**Teste do Aparelho Rotativo**

Grupo n° \_\_\_\_\_

Solução a administrar \_\_\_\_\_

Dose \_\_\_\_\_ Via de administração \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_

**Registo da experiência**

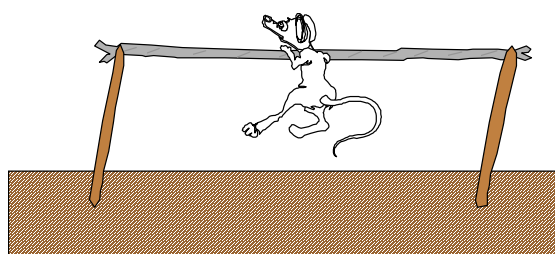
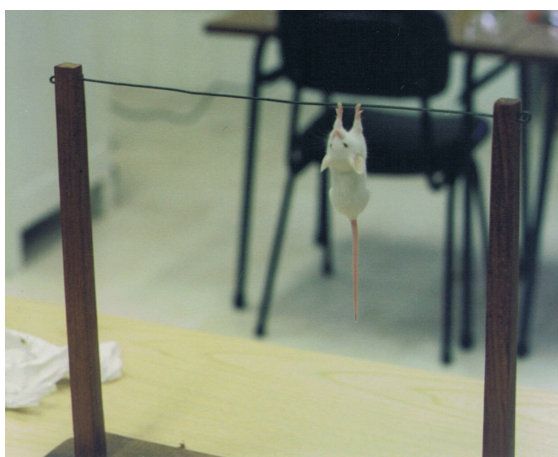
Identificação	Peso	Volume a administrar	Ensaio branco	Hora de administração	Ensaio final
Focinho					
Cabeça					
Orelha direita					
Orelha esquerda					
Duas orelhas					
Lombo					
Pata ant. direita					
Pata ant. esquerda					
Cauda					
Branco					

**Observações:**

### 3.1.3. - Modificação da actividade muscular – *Teste de Tracção ou de Julon e Courvoisier*

Consiste na suspensão do animal pelas patas anteriores no arame colocado a 30 cm do solo.

Contar o tempo, com a ajuda do cronómetro, que o animal leva para agarrar o arame com as patas traseiras (é praticamente instantâneo).



**Animal utilizado:** murganho

#### TÉCNICA

1. Identificar os animais de cada grupo de ensaio.
2. Pesar cada um dos animais.
3. Anotar o tempo de reacção – *ensaio em branco*.

O ensaio realiza-se em dois grupos, paralelamente.

4. **Aos grupos teste** administrar por via intraperitoneal:
  - o fármaco estimulante do SNC \_\_\_\_\_ na dose de \_\_\_\_\_
  - o fármaco depressor do SNC \_\_\_\_\_ na dose de \_\_\_\_\_
5. **Ao grupo controlo** administrar o veículo da solução em estudo \_\_\_\_\_, por via intraperitoneal.
6. Aguardar 15-20 minutos após a administração.
7. Repetir a observação do tempo de reacção do animal.



**Teste de Tracção ou de Julon e Courvoisier**

Grupo nº \_\_\_\_\_

Solução a administrar \_\_\_\_\_

Dose \_\_\_\_\_ Via de administração \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_

**Registo da experiência**

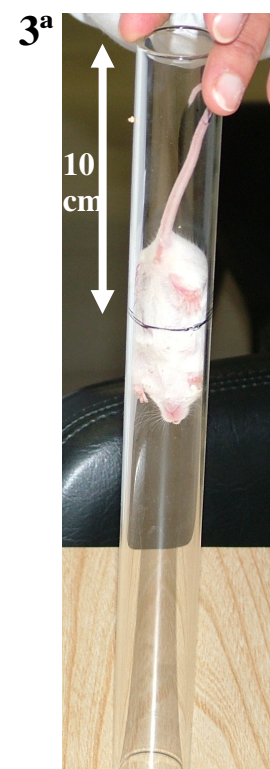
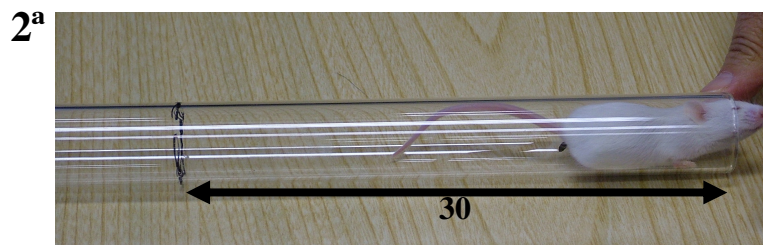
<b>Identificação</b>	<b>Peso</b>	<b>Volume a administrar</b>	<b>Ensaio branco</b>	<b>Hora de administração</b>	<b>Ensaio final</b>
Focinho					
Cabeça					
Orelha direita					
Orelha esquerda					
Duas orelhas					
Lombo					
Pata ant. direita					
Pata ant. esquerda					
Cauda					
Branco					

**Observações:**

**3.1.4. - Modificação da coordenação motora – Teste da Chaminé**

O teste da chaminé permite a avaliação da coordenação motora dos animais e consiste na colocação do animal num tubo com 40 cm de comprimento e um diâmetro interno apropriado ao tamanho do animal. O tubo possui uma referência a 10 cm de uma das extremidades.

O teste, propriamente dito, consiste em anotar o tempo, em segundos, que o animal leva a atingir o traço referência.



**Animal utilizado:** murganho

**TÉCNICA**

1. Identificar os animais de cada grupo de ensaio.
2. Pesquisar cada um dos animais.
3. Anotar o tempo, em segundos, que o animal leva até atingir o traço referência (aos 10 cm) – *ensaio em branco*.

---

O ensaio realiza-se em dois grupos, paralelamente.

4. **Aos grupos teste** administrar por via intraperitoneal:
  - o fármaco estimulante do SNC \_\_\_\_\_ na dose de \_\_\_\_\_
  - o fármaco depressor do SNC \_\_\_\_\_ na dose de \_\_\_\_\_
5. **Ao grupo controle** administrar o veículo da solução em estudo, \_\_\_\_\_, por via intraperitoneal.
6. Aguardar 15-20 minutos após a administração.
7. Repetir novamente o ensaio e anotar o tempo de reação.

**Teste de Coordenação Motora**

Grupo n° \_\_\_\_\_

Solução a administrar \_\_\_\_\_

Dose \_\_\_\_\_ Via de administração \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_

**Registo da experiência**

Identificação	Peso	Volume a administrar	Ensaio branco	Hora de administração	Ensaio final
Focinho					
Cabeça					
Orelha direita					
Orelha esquerda					
Duas orelhas					
Lombo					
Pata ant. direita					
Pata ant. esquerda					
Cauda					
Branco					

**Observações:**

### 3.1.5. - Estudo da actividade geral do animal – *Teste da Gaiola de Actividade*

O teste realizado na gaiola de actividade permite avaliar a actividade motora geral do animal.

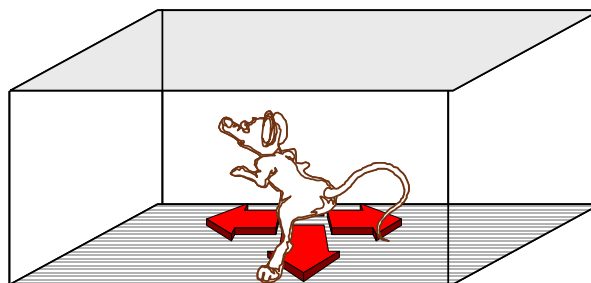
Este aparelho consiste:

- numa gaiola de Perspex com um fundo em barras de aço inoxidável igualmente espaçadas e isoladas umas das outras:
  - as barras ímpares constituem 4 saídas
  - as barras pares estão ligadas entre si e ligadas à terra
- numa unidade electrónica provida de um marcador de tempo e um impressor-contador.

O aparelho funciona no seguinte princípio: as patas do animal fazem “pontes” que estabelecem contactos entre as diferentes barras; o circuito em “ponte” muda sempre que o animal se move; a unidade electrónica transforma estas mudanças de posição, sendo contabilizadas pelo impressor-contador.



Gaiola de actividade da Ugo-Basile (tipo 7401)



**Animal utilizado:** murganho

**TÉCNICA**

1. Identificar os animais de cada grupo de ensaio.
  2. Pesquisar cada um dos animais.
  3. Anotar o nº de movimentos que o animal registou em 5 minutos – *ensaio em branco*.
- 

O ensaio realiza-se em dois grupos, paralelamente.

4. **Aos grupos teste** administrar por via intraperitoneal:
  - o fármaco estimulante do SNC \_\_\_\_\_ na dose de \_\_\_\_\_
  - o fármaco depressor do SNC \_\_\_\_\_ na dose de \_\_\_\_\_
5. **Ao grupo controlo** administrar o veículo da solução em estudo \_\_\_\_\_, por via intraperitoneal.
6. Aguardar 15-20 minutos após a administração.
7. Repetir novamente o ensaio e anotar o nº de movimentos do animal, no mesmo espaço de tempo.

**Teste da Gaiola de Actividade**

Grupo n° \_\_\_\_\_

Solução a administrar \_\_\_\_\_

Dose \_\_\_\_\_ Via de administração \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_

**Registo da experiência**

Identificação	Peso	Volume a administrar	Ensaio branco	Hora de administração	Ensaio final
Focinho					
Cabeça					
Orelha direita					
Orelha esquerda					
Duas orelhas					
Lombo					
Pata ant. direita					
Pata ant. esquerda					
Cauda					
Branco					

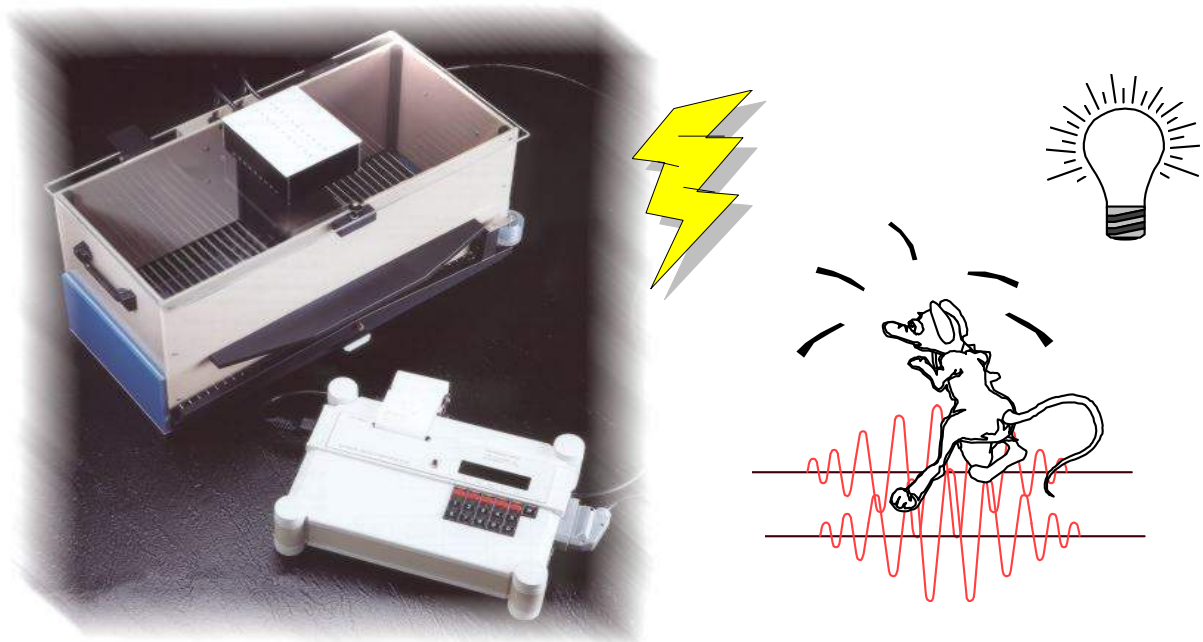
**Observações:**

### 3.1.6. - Modificação dos reflexos condicionados – *Teste do Condicionador de Reflexos*

Baseia-se no condicionamento dos reflexos de um animal sujeito a dois estímulos, um sonoro e outro luminoso, em simultâneo, seguidos quase que imediatamente por um estímulo eléctrico.

O animal terá os seus reflexos condicionados quando consegue escapar através do orifício colocado a meio da caixa logo que recebe os dois estímulos não recebendo, portanto o estímulo eléctrico.

Este aparelho (caixa) onde se encontra o animal está ligado a uma unidade de registo, que simultaneamente regista os estímulos sonoro, luminoso e o eléctrico a que o animal é sujeito.



Condicionador de reflexos da Ugo-Basile (7501)

**Animal utilizado:** rato Wistar



## TÉCNICA

1. Identificar os animais de cada grupo de ensaio.
2. Pesar cada um dos animais.
3. Condicionar o animal.
4. Administrar por via intraperitoneal:  
- fármaco depressor do SNC \_\_\_\_\_ na dose de \_\_\_\_\_.
5. 15-20 minutos após a administração proceder a novo registo da experiência.

**Observação:** este teste apenas permite a avaliação farmacodinâmica de fármacos depressores do SNC.

Data: \_\_\_\_\_

#### **4ª aula**

### **3. AVALIAÇÃO DE FÁRMACOS COM ACÇÃO SOBRE O SISTEMA NERVOSO CENTRAL (SNC).**

#### **3.2. – Demonstração da acção farmacodinâmica de fármacos sedativos, hipnóticos e neurolépticos.**

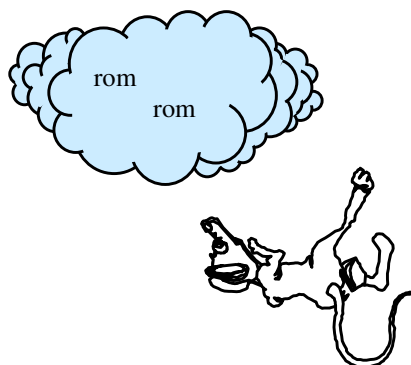
##### 3.2.1. - Avaliação do sono induzido pelo pentobarbital

- Preparação dos animais
- Administração do(s) fármaco(s) em estudo
- Realização dos testes propostos
- Observação dos resultados

##### 3.2.2. - Bloqueio da estereotipia induzida pela apomorfina

- Preparação dos animais
- Administração do(s) fármaco(s) em estudo
- Realização dos testes propostos
- Observação dos resultados

### 3.2.1. - Estudo da potenciação do sono induzido pelo Pentobarbital



---

**Animal utilizado:** murganho

#### TÉCNICA

1. Identificar os animais de cada grupo de ensaio.
2. Pesar cada um dos animais.
3. Administrar:
  - **ensaio em branco** - água destilada por via oral.
  - **grupo teste** - diazepam (0,25mg/kg) por via oral.
4. Após 1 hora a todos os animais é administrado pentobarbital na dose de 40mg/kg, por via intraperitoneal.
5. Registrar:
  - o período decorrido entre a injeção do pentobarbital e o início do sono – “tempo de indução” da anestesia (TI).
  - o tempo necessário para a recuperação do reflexo de postura do animal, no qual os animais ficam a dormir até ao momento em que acordam, levantando-se nas quatro patas (*righting reflex*) – “tempo de recuperação” (TR).

**Indução do sono pelo Pentobarbital**

Grupo nº \_\_\_\_\_

Solução a administrar \_\_\_\_\_

Dose \_\_\_\_\_ Via de administração \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_

**Registo da experiência**

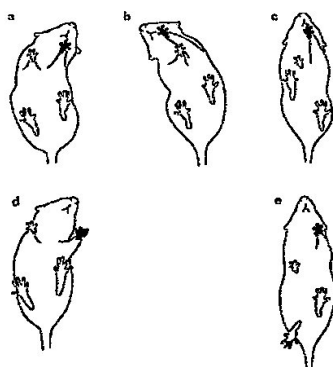
Identificação	Peso	Volume a adm.	Hora de adm.	Volume de Pentobarbital	TI	TR
Focinho						
Cabeça						
Orelha direita						
Orelha esquerda						
Duas orelhas						
Lombo						
Pata ant. direita						
Pata ant. esquerda						
Cauda						
Branco						

**Observações:**

### 3.2.2. - Bloqueio da estereotipia induzida pela apomorfina

A apomorfina é um fármaco utilizado em modelos animais como indutor de psicoses. Este tipo de experiências traduz-se por uma alteração progressiva do comportamento do animal, com aumento gradual da actividade locomotora ou estereotipias.

Utiliza-se como modelo animal o murganho, em que se faz a injeção única que irá induzir um quadro de hiperactividade no animal. Esta actividade estereotipada pode ser quantificada pelo número de elevações do focinho ou das patas dianteiras do animal, durante um período de tempo.



**Animal utilizado:** murganho

#### TÉCNICA

1. Identificar os animais de cada grupo de ensaio.
2. Pesar cada um dos animais.
3. Administrar
  - **controlo positivo:**
    - apomorfina 5 mg/kg por via intraperitoneal.
    - avaliar o comportamento de cada animal durante 1 hora.
  - **grupo controlo**
    - veículo da solução em estudo \_\_\_\_\_ por via intraperitoneal.
    - avaliar o comportamento de cada animal durante 1 hora.
  - **grupo teste**
    - fármaco neuroléptico \_\_\_\_\_ por via intraperitoneal na dose \_\_\_\_\_.
    - após 30 minutos administrar por via intraperitoneal a solução de apomorfina 5 mg/kg.
    - avaliar o comportamento de cada animal durante 1 hora.

**Estereotipia pela apomorfina**

Grupo n° \_\_\_\_\_

Solução a administrar \_\_\_\_\_

Dose \_\_\_\_\_ Via de administração \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_

**Registo da experiência**

Identificação	Peso	Volume a administrar	Ensaio branco	Hora de administração	Ensaio final
Focinho					
Cabeça					
Orelha direita					
Orelha esquerda					
Duas orelhas					
Lombo					
Pata ant. direita					
Pata ant. esquerda					
Cauda					
Branco					

**Observações:**

Data: \_\_\_\_\_

**5ª aula**

**3. AVALIAÇÃO DE FÁRMACOS COM ACÇÃO SOBRE O SISTEMA NERVOSO CENTRAL (SNC).**

**3.3. – Demonstração da acção farmacodinâmica de fármacos ansiolíticos.**

3.3.1. - Avaliação do estado de ansiedade – *Teste do Esconderijo*

- Preparação dos animais
- Administração do(s) fármaco(s) em estudo
- Realização dos testes propostos
- Observação dos resultados

3.3.2. - Avaliação do estado de ansiedade – *Elevated plus-maze*

- Preparação dos animais
- Administração do(s) fármaco(s) em estudo
- Realização dos testes propostos
- Observação dos resultados

### 3.3.1. - Avaliação do estado de ansiedade – *Teste do Esconderijo*

O brilho produzido pela luz directa em esferas de vidro induz ansiedade no animal.

#### **Aparelho:**

1. Caixa de polietileno com 23x17x14 cm com tampa transparente, perfurada com pequenos orifícios de ventilação\*.
2. 25 esferas de vidro com 1,5 cm de diâmetro.

#### **Ensaio:**

1. Cobrir o fundo da caixa com uma camada de 5 cm de serradura fresca ou outro material de cobertura leve.
2. Colocar as esferas em contacto umas com as outras no meio da caixa.
3. Colocar um murganho na caixa durante 30 minutos, após o que se retira e quantifica a resposta de enterramento, contando o nº de esferas que estão cobertas em mais de 2/3 com a serradura.
4. Administrar os fármacos em estudo.

1ª fase



2ª fase - aplicação do estímulo



**Animal utilizado:** murganho

\*A tampa da caixa é transparente e deve possuir orifícios pequenos, de forma a não permitir que o animal se lhes agarre, como comportamento de fuga.



## TÉCNICA

1. Identificar os animais de cada grupo de ensaio.
2. Pesar cada um dos animais.
3. Quantificar o nº de enterramentos durante os 30 minutos.
4. Administrar:
  - **grupo controlo** – veículo da solução em estudo \_\_\_\_\_ por via intraperitoneal.
  - **controlo positivo** – diazepam 0,25mg/kg por via intraperitoneal.
  - **grupo teste** – fármaco em estudo \_\_\_\_\_ na dose de \_\_\_\_\_ por via intraperitoneal.
5. Aguardar 15 a 20 minutos após a administração.
6. Repetir novamente o ensaio e anotar o nº de enterramentos no mesmo espaço de tempo.

**Teste do Esconderijo**

Grupo n° \_\_\_\_\_

Solução a administrar \_\_\_\_\_

Dose \_\_\_\_\_ Via de administração \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_

**Registo da experiência**

<b>Identificação</b>	<b>Peso</b>	<b>Volume a administrar</b>	<b>Ensaio branco</b>	<b>Hora de administração</b>	<b>Ensaio final</b>
Focinho					
Cabeça					
Orelha direita					
Orelha esquerda					
Duas orelhas					
Lombo					
Pata ant. direita					
Pata ant. esquerda					
Cauda					
Branco					

### 3.3.2. - Avaliação do estado de ansiedade – *Elevated plus-maze*

O comportamento do rato no labirinto é passível de medição através de observação directa e pode ser quantificado através de programas de computador especiais. Tais programas determinam o tempo em que o rato permanece em cada braço, além da frequência com que o animal entra nos braços abertos e fechados.

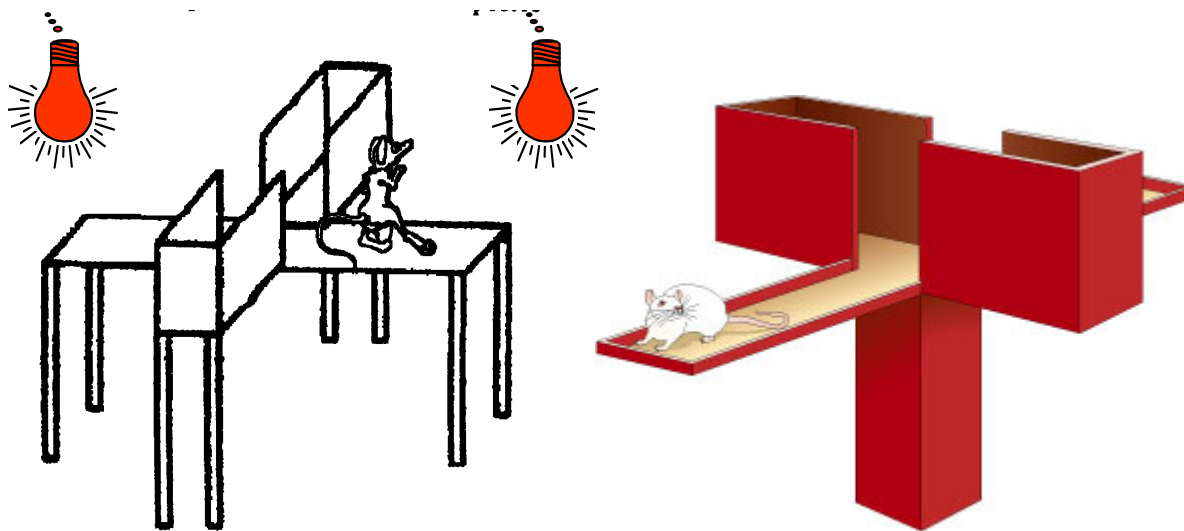
Observou-se que fármacos ansiolíticos, incluindo as benzodiazepinas, os barbitúricos e etanol, aumentam o número de entradas e permanência nos braços abertos, enquanto que agentes ansiogénicos produzem um efeito oposto.

O labirinto permite igualmente avaliar a actividade motora do animal. Neste caso, pode-se avaliar tal função através da entrada nos braços fechados.

#### **Aparelho:**

Consiste numa estrutura de quatro braços, elevados 50 cm do chão.

- dois braços possuem paredes, sendo chamados de “braços fechados”.
- os outros dois braços não possuem as paredes, sendo chamados de “braços abertos”.



**Animal utilizado:** murganho ou rato Wistar

**TÉCNICA:**

1. Identificar os animais de cada grupo de ensaio.
2. Pesquisar cada um dos animais.
3. Administrar fármaco em estudo \_\_\_\_\_ na dose \_\_\_\_\_ por via intraperitoneal.
4. Aguardar 15 a 20 minutos após a administração.
5. Observar o comportamento e reacção do animal quando colocado no aparelho.
6. Paralelamente, efectuar os ensaios:
  - **grupo controlo** - administração de veículo da solução em estudo \_\_\_\_\_ por via intraperitoneal.
  - **controlo positivo** - administração de diazepam 0,25mg/kg por via intraperitoneal.





Data: \_\_\_\_\_

**6ª aula**

**3. AVALIAÇÃO DE FÁRMACOS COM ACÇÃO SOBRE O SISTEMA NERVOSO CENTRAL (SNC).**

**3.4. – Demonstração da acção farmacodinâmica de fármacos antiepilépticos.**

3.4.1. – *Teste do electrochoque máximo*

- Preparação dos animais
- Administração do(s) fármaco(s) em estudo
- Realização do(s) teste(s) proposto(s)
- Observação dos resultados

### 3.4.1. - Teste do electrochoque máximo

O teste do electrochoque máximo (MES test) constitui o modelo experimental agudo melhor validado para crises generalizadas tónico-clónicas, mimetizando o quadro clínico humano denominado de “grande mal”. Neste modelo os animais, ratos ou murganhos, recebem um estímulo eléctrico com intensidade suficiente (5 a 10 vezes superior ao limiar de excitabilidade) para induzir a extensão tónica dos membros posteriores (*Hind Limb Extension*, HLE), sendo esta resposta considerada como positiva.

A capacidade do fármaco para abolir a extensão tónica dos membros posteriores no teste do electrochoque máximo indica a sua potencial utilidade em reduzir ou mesmo impedir a propagação das crises.

---

## TÉCNICA

### 1. Selecção dos animais

- identificação dos animais
- pesagem dos animais

### 2. Ensaio em branco:

- consiste em três ensaios preliminares (de acordo com as etapas ilustradas), realizados com 48 horas de intervalo, e apenas os animais que exibiram consistentemente a extensão tónica dos membros posteriores, nestes ensaios, são utilizados no grupo teste.

### 3. Grupo teste:

- administrar o fármaco antiepiléptico \_\_\_\_\_ na dose \_\_\_\_\_ por via intraperitoneal.
- aguardar 15 a 20 minutos.
- realizar o teste (de acordo com as etapas ilustradas).

**Observação:** O teste do electrochoque máximo é considerado positivo se, num período de 10 segundos após a estimulação, o animal atinge a extensão tónica dos membros posteriores (num ângulo superior a 90° em relação ao corpo do animal durante mais de 3 segundos) ou a extensão completa dos membros posteriores que termina quando estes ficam perpendiculares ao corpo.

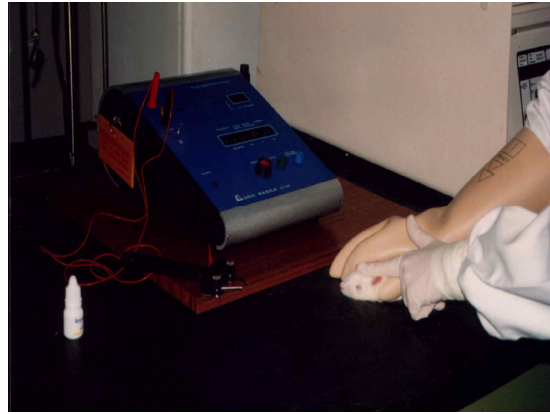
---

**Animal utilizado:** rato Wistar



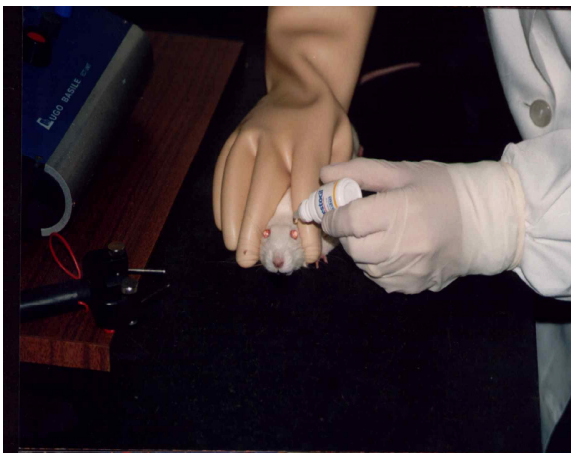
Contenção do animal

1ª Fase

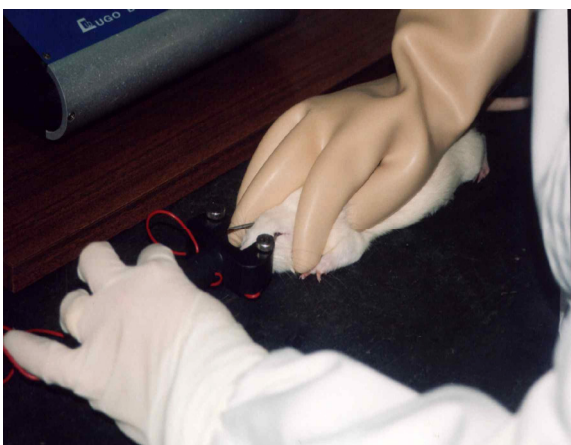


Contenção do animal (cont.)

2ª Fase



**Anestesia da córnea:** colocação de uma gota da solução de cloridrato de oxibuprocaina no saco conjuntival.



**Indução do estímulo,** com eléctrodos corneais apropriados.

Estimulador:  
- Ugo Basile ECT unit 7801

**Fase tónica**: avaliação da extensão tónica dos membros posteriores (HLE)

- Quantificar a duração da **fase tónica**, com cronómetro.



**Fase clónica**

- Quantificar a duração da **fase clónica**, com cronómetro.



**Data:** \_\_\_\_\_

**7ª aula**

**AVALIAÇÃO**

Apresentação e discussão oral dos relatórios das aulas referentes ao 3º módulo de trabalho – Avaliação de fármacos com acção sobre o Sistema Nervoso Central.

**Objectivos a cumprir:**

- Classificação farmacológica de cada fármaco em estudo
- Mecanismo de acção de cada um dos fármacos
- Objectivo e fundamento do trabalho prático
- Observação e análise dos resultados obtidos

## **4º Módulo**

# **Avaliação de fármacos com acção anti-inflamatória e analgésica**

Data: \_\_\_\_\_

## **8ª aula**

### **4. AVALIAÇÃO DE FÁRMACOS COM ACÇÃO ANTI-INFLAMATÓRIA E ANALGÉSICA**

#### **4.1. – Demonstração da acção farmacodinâmica de fármacos anti-inflamatórios**

4.1.1. - Avaliação das alterações do edema provocado experimentalmente por um *método físico*

- Preparação dos animais
- Administração do(s) fármaco(s) em estudo
- Realização dos testes propostos
- Observação dos resultados

4.1.2. - Avaliação das alterações do edema provocado experimentalmente por um *agente químico*

- Preparação dos animais
- Administração do(s) fármaco(s) em estudo
- Realização dos testes propostos
- Observação dos resultados

#### 4.1. – Demonstração da acção farmacodinâmica de fármacos anti-inflamatórios

Para avaliação da acção farmacodinâmica de fármacos anti-inflamatórios *in vivo* são necessários métodos que induzam a resposta inflamatória, que depois se tentará atenuar com recurso a estes fármacos.

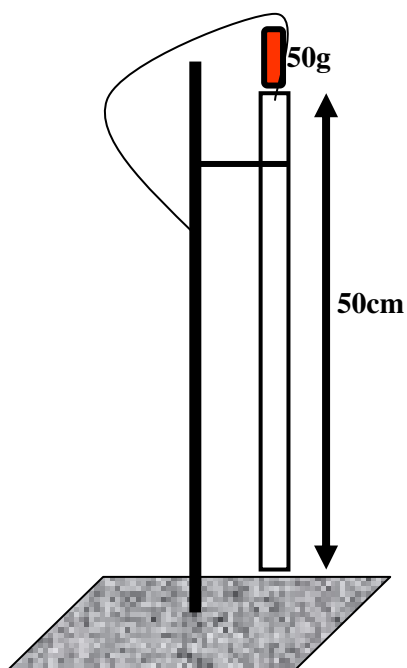
Os métodos deverão possuir algumas características comuns e outras particulares que serão determinantes perante o objectivo do trabalho e o tipo de inflamação que queremos estudar.

A maioria dos métodos descritos baseiam-se na administração de compostos químicos que, através de diversos mecanismos, desencadeiam a resposta inflamatória.

##### 4.1.1. - Avaliação das alterações do edema provocado experimentalmente por um método físico

O traumatismo físico mais comum consiste no choque de um objecto sobre o local onde se pretende induzir a inflamação.

Usualmente este estímulo mecânico é utilizado para induzir edemas em patas posteriores de animais e a amplitude de reacção fisiológica gerada depende da massa do objecto e da altura de que ele é libertado.



---

---

**Animal utilizado:** rato Wistar

#### 4.1.2. - Avaliação das alterações do edema provocado experimentalmente por agente químico

Os estímulos químicos são os mais utilizados para induzir um processo inflamatório.

Existe uma grande variedade de compostos utilizados, administrados em diversos locais do organismo, o que permite estudar uma diversidade de mecanismos propostos, pelo que deve ser efectuada uma escolha rigorosa do composto e do modo de administração a utilizar tendo em conta os objectivos do trabalho.

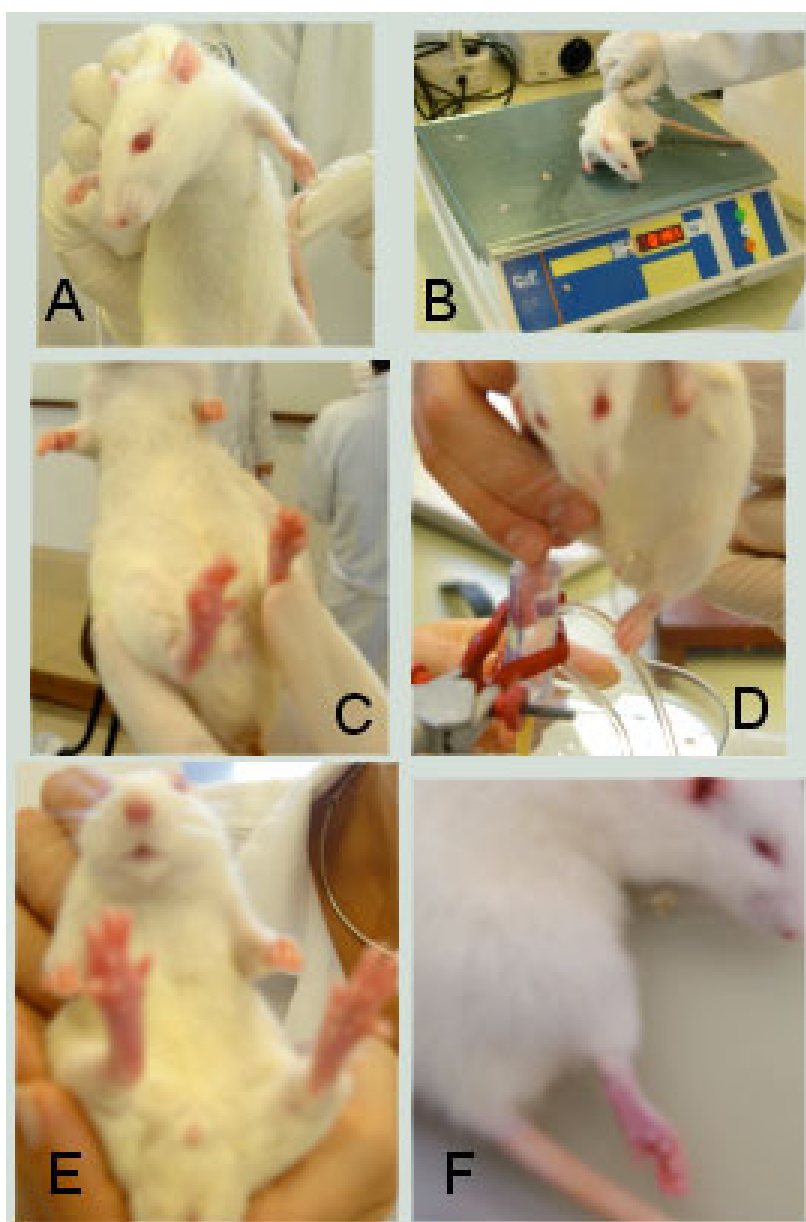
A carragenina é o principal composto utilizado para induzir inflamação na pata de rato.

Para avaliação do edema provocado experimentalmente recorre-se a um **pletismómetro**



Pletismómetro da Ugo-Basile modelo 7140

**Animal utilizado:** rato Wistar



- A** – rato Wistar macho  
**B** – pesagem do animal  
**C** – observação da pata do rato  
**D** – cálculo do edema da pata do rato através do volume de água deslocado  
**E** – edema da pata traseira direita do rato  
**F** – pata direita do rato submetida ao agente anti-inflamatório



**TÉCNICA**

1. Selecção dos animais
  - identificação dos animais
  - pesagem dos animais
2. **Indução de um processo inflamatório:**
  - traumatismo experimental através da queda de um peso de 50 g de uma altura de 50 cm numa das patas traseiras do animal.
  - injeção subcutânea na região intraplantar de uma das patas traseiras de 0,1ml de uma solução de carragenina concentrada a 1%.
3. Administrar:
  - **grupo controlo** - veículo da solução em estudo \_\_\_\_\_ por via intraperitoneal
  - **controlo positivo** - fármaco anti-inflamatório \_\_\_\_\_ na dose \_\_\_\_\_ por via intraperitoneal.
4. Medir o volume de ambas as patas, utilizando o pletismómetro,
  - no tempo 0 (T0).
  - em intervalos de tempo determinados.

**Observação:** a pata não sujeita à indução do processo inflamatório funciona como controlo de todo o processo.

---

**Avaliação das alterações do edema provocado experimentalmente**

Tempo (intervalos de 1h)	Volume Pata esquerda (ml)	Volume Pata direita (ml)
<b>T0</b>		
<b>T1</b>		
<b>T2</b>		
<b>T3</b>		
<b>T4</b>		
<b>T5</b>		
<b>T6</b>		

No final da experiência calcula-se a variação do volume da pata para cada hora, relativamente ao valor de T0, e calcula-se a média das variações obtidas para todos os animais.

**9ª aula**

**4. AVALIAÇÃO DE FÁRMACOS COM ACÇÃO ANTI-INFLAMATÓRIA E ANALGÉSICA**

**4.2. – Demonstração da acção farmacodinâmica de fármacos analgésicos.**

4.2.1. - Ensaio em *placa quente*

- Preparação dos animais
- Administração do(s) fármaco(s) em estudo
- Realização dos testes propostos
- Observação dos resultados

4.2.2. - Ensaio recorrendo ao *analgésímetro de pressão mecânica* (técnica de Green e Young)

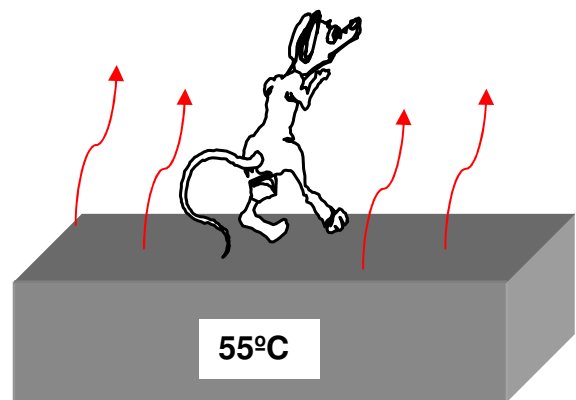
- Preparação dos animais
- Administração do(s) fármaco(s) em estudo
- Realização dos testes propostos
- Observação dos resultados

#### 4.2.1 - Ensaio em placa quente

Os murganhos reagem ao aquecimento produzido por uma placa aquecida a 55°C levantando e esfregando as patas anteriores.

Este método fundamenta-se num estímulo doloroso de tipo térmico.

O ensaio consiste em medir o tempo que o animal demora a reagir.



**Animal utilizado:** murganho

## TÉCNICA

1. Selecção dos animais
  - identificação dos animais
  - pesagem dos animais
2. Medição dos tempos de reacção:
  - Ensaio em branco
    - 0 minutos
    - 15 minutos
    - Cálculo da média
3. Injecção intraperitoneal de \_\_\_\_\_, na dose de \_\_\_\_\_.
4. Tempo de espera de 15 a 20 minutos.
5. Medição dos tempos de reacção
  - Ensaio propriamente dito
    - 15 minutos
    - 30 minutos
    - 60 minutos
    - Cálculo da média

**Observação:** o murganho não deve permanecer mais de 30" em contacto com a placa quente para que não fique com as patas queimadas.

**Efeito analgésico:** Considera-se que o fármaco possui efeito analgésico desde que o sinal de dor seja o dobro do sinal controlo.

## Ensaio em placa quente

Grupo nº \_\_\_\_\_

Solução a administrar \_\_\_\_\_

Dose \_\_\_\_\_ Via de administração \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_

### Registo da experiência

- **Medição dos tempos de reacção:**
  - Ensaio em branco
    - 0 minutos \_\_\_\_\_
    - 15 minutos \_\_\_\_\_
    - Cálculo da média \_\_\_\_\_
  
- **Medição dos tempos de reacção**
  - Ensaio propriamente dito
    - 15 minutos \_\_\_\_\_
    - 30 minutos \_\_\_\_\_
    - 60 minutos \_\_\_\_\_
    - Cálculo da média \_\_\_\_\_
  
- **Observações:**

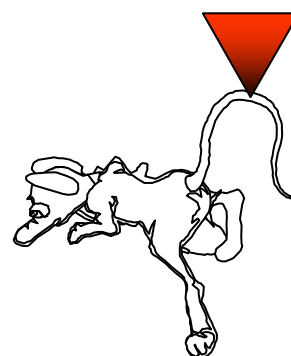
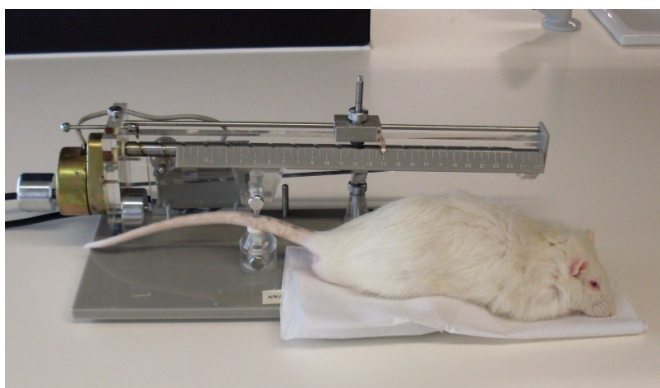
#### 4.2.2. - Ensaio recorrendo ao *analgesímetro de pressão mecânica* (técnica de Green e Young)

A dor provocada pela pressão mecânica na extremidade da cauda de um rato pode ser reduzida com a administração de substâncias analgésicas.

O aparelho de medição consiste num dispositivo que exerce, de modo automático, uma pressão uniformemente crescente em função do tempo. A força é indicada por um cursor que se desloca ao longo de uma escala graduada. As duas partes do aparelho onde se coloca a cauda (base plana e cone arredondado) são de teflon, material plástico biologicamente inerte e de coeficiente de atrito muito baixo.

O operador dispõe de um pedal com o qual põe o aparelho em funcionamento. Quando o animal reage (guinchando ou agitando-se) o operador alivia o pedal e lê directamente na escala o valor da força exercida, correspondente ao sinal de sensibilidade à dor.

A extremidade da cauda é a parte mais sensível à compressão (sinal de dor com cerca de 200g para animais com peso de 150-200g).



---

**Animal utilizado:** rato Wistar

## TÉCNICA

1. Selecção dos animais
  - identificação dos animais
  - pesagem dos animais
2. **Medição da reacção** (em gr): \_\_\_\_\_
  - Ensaio em branco
3. Injecção intraperitoneal de \_\_\_\_\_, na dose \_\_\_\_\_.
4. Tempo de espera de 15 a 20 minutos
5. **Medição da reacção** (em gr): \_\_\_\_\_
  - Ensaio propriamente dito

**Efeito analgésico:** Considera-se que o fármaco possui efeito analgésico a partir do momento em que o sinal de dor seja o dobro do sinal controlo.

## Técnica do Analgesímetro de Pressão Mecânica

Grupo nº \_\_\_\_\_

Solução a administrar \_\_\_\_\_

Dose \_\_\_\_\_ Via de administração \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_

### Registo da experiência

- **Pressão exercida na cauda:**
  - Ensaio em branco \_\_\_\_\_
  
- **Pressão exercida na cauda:**
  - Ensaio propriamente dito \_\_\_\_\_
  
- **Observações:**



**Data:** \_\_\_\_\_

**10ª aula**

**AVALIAÇÃO**

Apresentação e discussão oral dos relatórios das aulas referentes ao 4º módulo de trabalho – Avaliação de fármacos com acção anti-inflamatória e analgésica.

**Objectivos a cumprir:**

- Classificação farmacológica de cada fármaco em estudo
- Mecanismo de acção de cada um dos fármacos
- Objectivo e fundamento do trabalho prático
- Observação e análise dos resultados obtidos

## **5º Módulo**

# **Avaliação de fármacos com actividade em Sistemas Hormonais**

Data: \_\_\_\_\_

**11ª aula**

**5. AVALIAÇÃO DE FARMACOS COM ACTIVIDADE EM SISTEMAS HORMONAIIS**

**5.1. – Avaliação da actividade androgénica e anabolizante de compostos**

5.1.1. - Determinação da actividade androgénica por *avaliação do peso das vesículas seminais e glândula prostática.*

- Preparação dos animais
- Administração do(s) fármaco(s) em estudo
- Realização dos testes propostos
- Observação dos resultados

5.1.2. - Determinação da actividade anabolizante por *avaliação do peso do músculo elevador do ânus.*

- Preparação dos animais
- Administração do(s) fármaco(s) em estudo
- Realização dos testes propostos
- Observação dos resultados

Nota: Apresentação de vídeos demonstrativos e complementares

**5.1.1. - Determinação da actividade androgénica por avaliação do peso das vesículas seminais e glândula prostática**

As hormonas sexuais masculinas controlam e regulam a actividade sexual dos animais. De entre as hormonas produzidas no organismo é a testosterona aquela que tem maior importância. Esta hormona é produzida nos testículos por secreção das suas células intersticiais

Por ablação dos testículos, e portanto ausência de testosterona, os órgãos sexuais sofrem uma atrofia nítida, verificando-se uma diminuição de peso na glândula prostática e nas vesículas seminais.

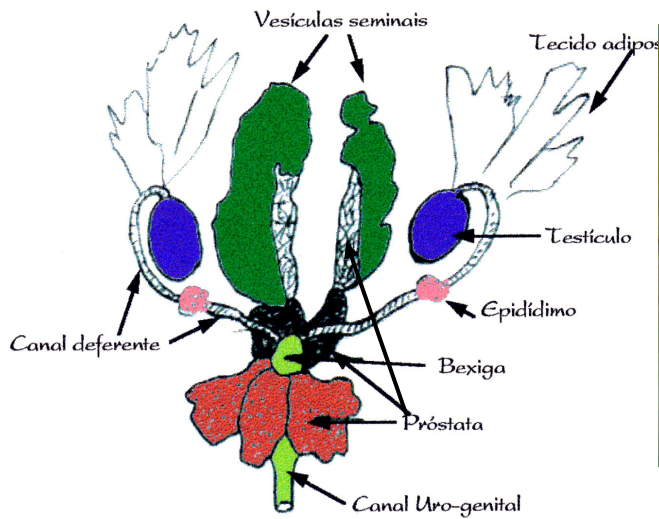
A técnica clássica usada para o ensaio de androgénios em ratos baseia-se na resposta das vesículas seminais e glândula prostática, em ratos castrados, à administração de compostos a ensaiar.

Quando se pretende estudar o efeito androgénico e/ou anabolizante de um determinado composto, este deverá ser administrado por um período de tempo, em média 14 dias, ao fim do qual se deverá proceder ao sacrifício dos animais, isolamento, colheita e pesagem dos respectivos órgãos.

Paralelamente deve ser administrado um composto com efeito androgénico e/ou anabolizante confirmado, que corresponderá ao controlo positivo do ensaio.

**TÉCNICA**

1. Selecção dos animais
  - identificação dos animais
  - pesagem dos animais
2. Anestesia do animal com \_\_\_\_\_ na dose de \_\_\_\_\_ por via \_\_\_\_\_.
3. Castração cirúrgica.
4. Isolamento e colheita dos órgãos.
5. Pesagem dos órgãos.

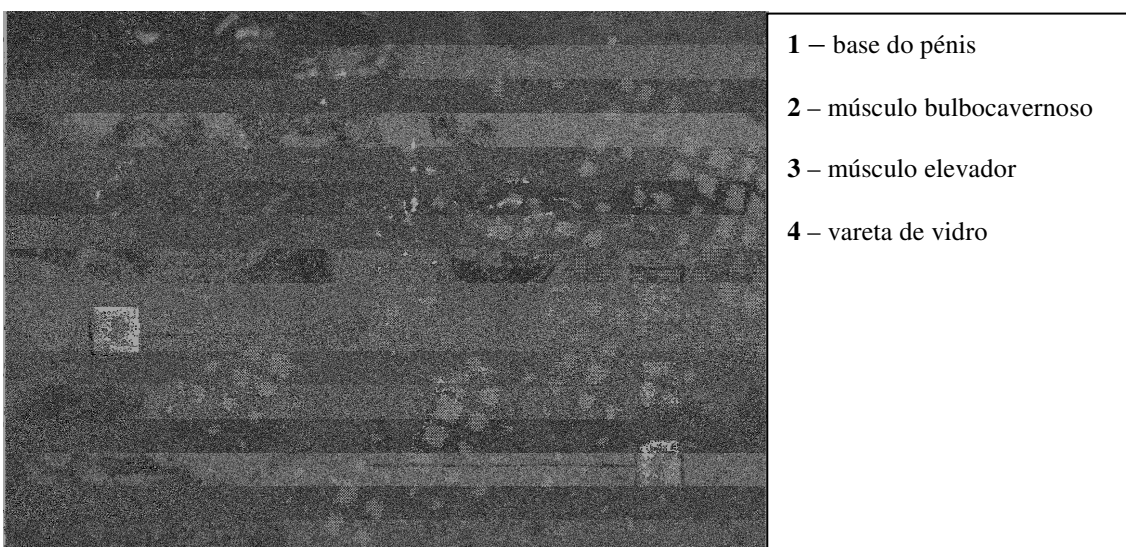
**Esquema: Identificação das estruturas****Castração cirúrgica**

### 5.1.2. - Determinação da actividade anabolizante por avaliação do *peso do músculo elevador do ânus*

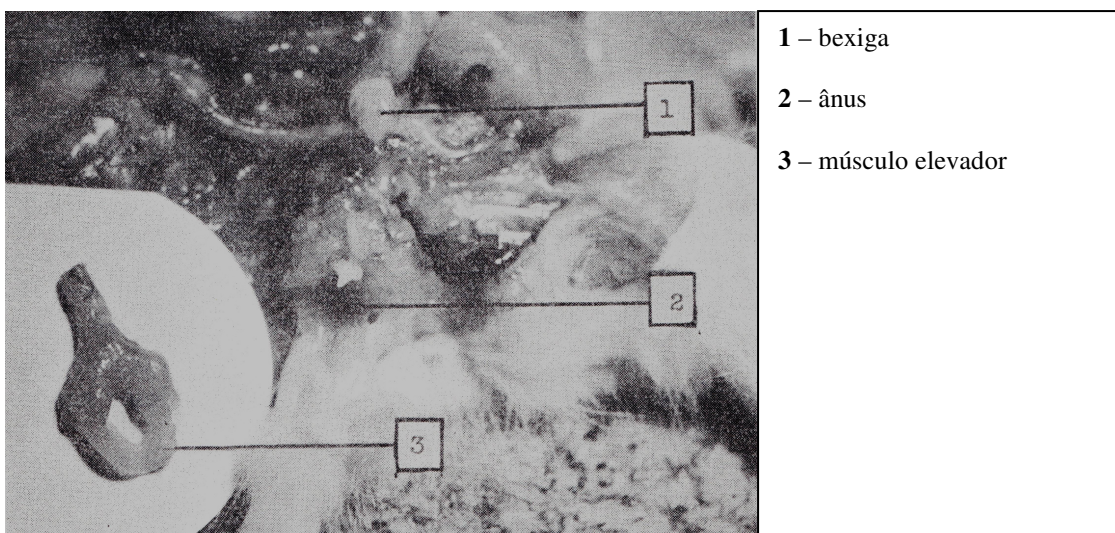
Este método permite igualmente a avaliação da actividade anabolizante de um determinado composto. Esta actividade pode ser verificada pelo aumento do músculo elevador do ânus em animais castrados aos quais foi administrado um composto androgénico.

#### Avaliação da actividade anabolizante

- Isolamento do músculo elevador do ânus



Retirado de Caramona MM, 1971



Retirado de Caramona MM, 1971

Data: \_\_\_\_\_

**12ª aula**

**5. AVALIAÇÃO DE FÁRMACOS COM ACTIVIDADE EM SISTEMAS HORMONAIS**

**5.2. – Avaliação de fármacos com acção hipoglicemiante**

**5.2.1. - Modelo de indução de *diabetes mellitus tipo 1***

- Preparação dos animais
- Administração do(s) fármaco(s) em estudo
- Realização dos testes propostos
- Observação dos resultados

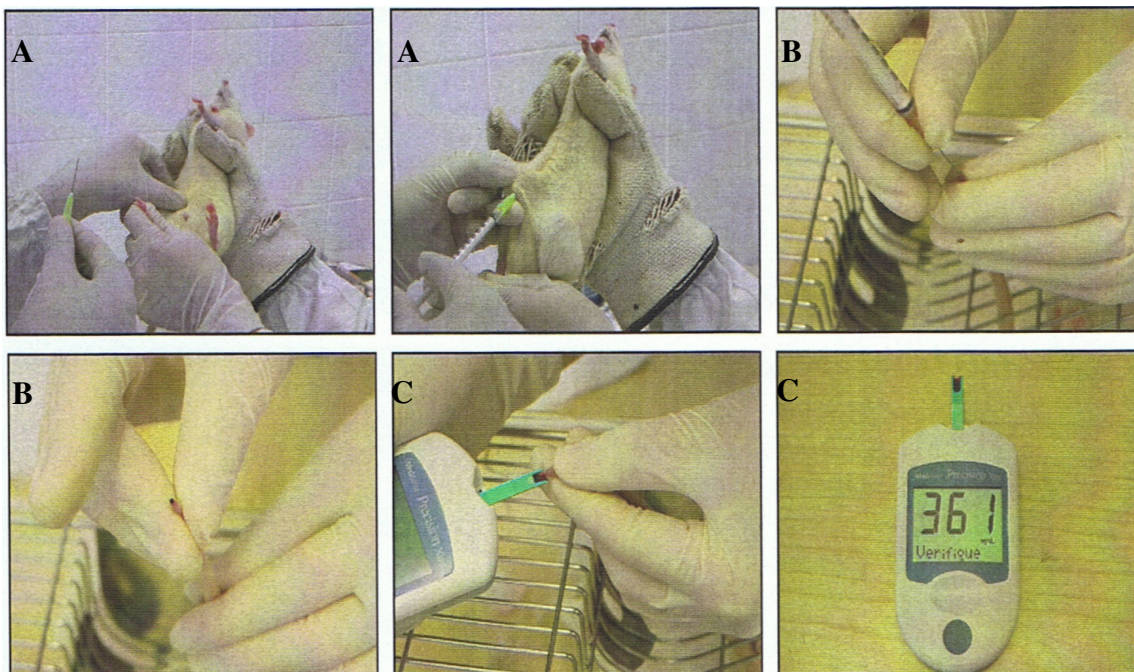
Nota: Apresentação de vídeos demonstrativos e complementares

**5.2.1. - Modelo de indução de diabetes mellitus tipo 1:**

- administração intraperitoneal de estreptozotocina (STZ)

**TÉCNICA**

1. Seleção dos animais
  - identificação dos animais
  - pesagem dos animais
2. Animais mantidos em jejum 12h com livre acesso a água.
3. Determinação da glicémia basal.
4. Administração intraperitoneal de estreptozotocina (STZ) - 60 mg/kg em tampão citrato pH 4,5.
5. Nas 24 horas seguintes é fornecido soro glicosado a 5%.
6. Determinação da glicémia 24 horas após indução de diabetes pela STZ.



**A** – administração intraperitoneal de estreptozotocina

**B** – colheita de sangue venoso

**C** – determinação da glicémia

**Observação:**

- Consideram-se diabéticos, os ratos que em jejum apresentem glicémias > 250mg/dl
- Após a confirmação do estado de situação:
  - administrar o fármaco em estudo \_\_\_\_\_ na dose \_\_\_\_\_ por via \_\_\_\_\_.
  - proceder à determinação das glicemias a tempos pré-determinados.



**Data:** \_\_\_\_\_

### **13ª aula**

#### **AVALIAÇÃO**

Apresentação e discussão oral dos relatórios das aulas referentes ao 5º módulo de trabalho - Avaliação de fármacos com actividade em sistemas hormonais.

#### **Objectivos a cumprir:**

- Classificação farmacológica de cada fármaco em estudo
- Mecanismo de acção de cada um dos fármacos
- Objectivo e fundamento do trabalho prático
- Observação e análise dos resultados obtidos

## **6º Módulo**

# **Avaliação de fármacos com acção sobre o Aparelho Digestivo**

Data: \_\_\_\_\_

## **14ª aula**

### **6. AVALIAÇÃO DE FÁRMACOS COM ACÇÃO SOBRE O APARELHO DIGESTIVO**

#### **6.1. – Indução de úlceras em modelos animais através de**

##### 6.1.1. - Procedimentos cirúrgicos

- úlcera de *Shay* - laqueação do piloro

##### 6.1.2. - Alterações induzidas por químicos

- etanol

##### 6.1.3. - Alterações induzidas por fármacos

- AINE

##### 6.1.4. - Métodos mecânicos

- injeções intraparietais de HCl

##### 6.1.5. - *Stress*

##### 6.1.6. - Restrição hipotérmica

#### **6.2. – Observação macroscópica das úlceras**

- determinação do índice de lesão

Nota: Apresentação de vídeos demonstrativos e complementares

### **6.1. – Indução de úlceras em modelos animais.**

Os modelos animais de úlceras gastroduodenais são muito úteis na descoberta de novos agentes farmacológicos com actividade anti-ulcerosa e citoprotectora.

Considerando que a doença péptica ulcerosa é uma doença complexa e multifactorial, em cuja patogénese estão envolvidos numerosos factores etiológicos, mecanismos fisiopatológicos e mediadores químicos, não é concebível que um único modelo animal possa representar de forma completa esta patologia. Como tal, vários modelos experimentais foram desenvolvidos ao longo do tempo, utilizando diferentes agentes ulcerogénicos, cada um com o seu próprio mecanismo de indução de lesões gástricas. A aparência, complicações, desenvolvimento e cicatrização de algumas úlceras experimentais são similares às úlceras clínicas.

Apesar da sua óbvia utilidade, os modelos experimentais de úlceras gástricas apresentam algumas limitações. As úlceras produzidas experimentalmente são, na sua maioria, lesões agudas, não penetrantes, de cicatrização rápida e que não deixam cicatriz, ao contrário das úlceras clínicas que se apresentam como lesões crónicas e penetrantes, de recuperação lenta e que deixam cicatriz. Apesar destas diferenças na formação e cronicidade das úlceras, é possível avaliar agentes farmacológicos de modo rápido e com razoável previsibilidade da sua utilidade terapêutica utilizando estes modelos animais.

No desenho experimental de estudos farmacológicos é necessária uma selecção criteriosa dos modelos animais de úlceras gástricas. Estes devem ser capazes de produzir de modo simples, prático e consistente, uma elevada incidência de úlceras perceptíveis e facilmente quantificáveis numa localização definida do tractogastrointestinal.

### 6.1.3. – Indução de úlceras em modelos animais através de procedimento cirúrgico - úlcera de Shay – laqueação do piloro

#### TÉCNICA

1. Seleção dos animais
  - identificação dos animais
2. Indução de úlceras
  - anestesia do animal com \_\_\_\_\_ na dose de \_\_\_\_\_ por via \_\_\_\_\_
  - exposição do piloro
  - laqueação do piloro
3. Sacrifício dos animais 24 horas após a indução da úlcera.
4. Remoção do estômago.
5. Análise macroscópica para avaliação do índice de lesão.



**Animal utilizado:** rato Wistar

**6.1.5. – Indução de úlceras em modelos animais através de métodos mecânicos:**  
- administração de etanol absoluto

**TÉCNICA**

1. Seleção dos animais
  - identificação dos animais
2. Indução de úlceras
  - administração por via oral de etanol absoluto, 1ml por animal.



3. Sacrifício dos animais 1 hora após a indução da úlcera.
4. Remoção do estômago.
5. Análise macroscópica para avaliação do índice de lesão.

---

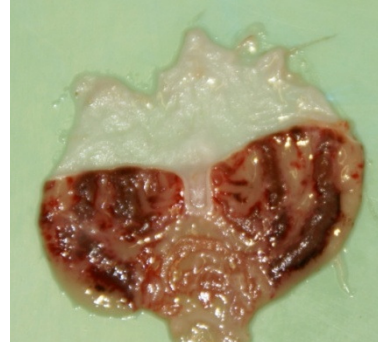
**Animal utilizado:** rato Wistar

## 6.2. – Observação macroscópica das úlceras

- determinação do índice de lesão

### Estudo morfológico do estômago:

- 1º – remoção do estômago
- 2º – abertura ao longo da grande curvatura
- 3º – análise macroscópica para avaliação do índice de lesão



### Avaliação do índice de lesão:

Tabela para avaliação do índice de lesão

Mucosa				
Aspecto normal em toda a sua extensão	0	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Apagamento das pregas da mucosa	0	1	2	3
Áreas correspondentes a hemorragia	0	1	2	3
Áreas correspondentes a necrose/úlceras	0	2	4	6
Perfuração	0	10	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**Observações:**

**Data:** \_\_\_\_\_

**15ª aula**

**AVALIAÇÃO**

Apresentação e discussão oral dos relatórios das aulas referentes ao 6º módulo de trabalho - Avaliação de fármacos com acção sobre o aparelho digestivo.

**Objectivos a cumprir:**

- Classificação farmacológica de cada fármaco em estudo
- Mecanismo de acção de cada um dos fármacos
- Objectivo e fundamento do trabalho prático
- Observação e análise dos resultados obtidos



## **7º Módulo**

### **Bibliografía**

Ameida RN. **Psicofarmacologia: fundamentos práticos**. 1ª ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

Andersen M.L.; D'Almeida V.; Ko G.M.; Kawakami R.; Martins P.J.F.; Magalhães L.E.; Tufik S. **Princípios Éticos e Práticos do Uso de Animais de Experimentação**. 1ª ed., São Paulo: CLR Balieiro Editores, 2004.

Caramona M.M. Determinação da actividade anabolizante de especialidades farmacêuticas contendo princípios derivados do ciclopentano peridrofentreno. *Centro de Estudos Farmacêuticos de Alta Cultura Anexo à Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra*. Coimbra. 1972.

Caramona M.M. Determinação da actividade androgénica em especialidades farmacêuticas. *Centro de Estudos Farmacêuticos de Alta Cultura Anexo à Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra*. Coimbra. 1971.

Castel-Branco M.M.; Alves G.L.; Figueiredo I.V.; Falcão A.C.; Caramona M.M. The maximal electroshock seizure (MES) model in the preclinical assessment of potential new antiepileptic drugs. *Methods Find. Exp. Clin. Pharmacol.* 31:2 (2009) 101-106.

Committee on Recognition and Alleviation of Pain in Laboratory Animals, National Research Council. **Recognition and Alleviation of Pain in Laboratory Animals**. Washington: The National Academies Press, 2009.

Cotrim M.D.; Figueiredo I.V.; Caramona M.M. Behavioural Tests to Identify Anxiolytic Activity of Drugs. *Arq. Patol. Geral Anat. Patol. Univ. Coimbra*. XXXI (1998) 35-38 (publicada em 2004).

Cotrim M.D.; Figueiredo I.V.; Cavadas C.; Proença da Cunha A; Caramona M.M; Macedo T.R.A. Pharmacological properties of *Tilia europeæ* aqueous: screening anxiolytic/sedative activity in mice. *Arq. Patol. Geral Anat. Patol. Univ. Coimbra*. XXXI (1999) 23-25 (publicada em 2005).

Figueiredo I.V.; Cotrim M.D.; Cavadas C.; Fontes Ribeiro C.A.; Isabel P.J.; Proença da Cunha A.; Caramona M.M.; Macedo T.R.A. The potential anxiolytic activity of *Tilia europeæ* aqueous extract in mice. *Brit. J. Pharmacol.* 114 (1995) 286.

Lebre V. Perfil anticonvulsivante da lamotrigina em ratos. Coimbra. Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, 2004. Tese de Mestrado.

National Research Council. **Manual sobre Cuidados e Usos de Animais de Laboratório**. 1ª ed., Goiás: AAALACI e COBEA, 2004.

Rama A.C. Diminuição da toxicidade gástrica da indometacina por complexação com hidroxipropil- $\beta$ -ciclodextrina. Coimbra: Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, 2003. Tese de Mestrado.

Rama A.C.; Figueiredo I.V.; Veiga F.; Castel-Branco M.M.; Cabrita A.M.S.; Caramona M.M. Evaluation of gastric toxicity of indometacine acid, salt and complexed with

hydroxypropyl- $\beta$ -cyclodextrin on wistar rats. Histopatologic analysis. *Fund. Clin. Pharmacol.* 23:6 (2009) 747-755.

Reis C.P.; Nunes P.; Soares A.F.; Figueiredo I.V.; Cabrita A.M.S.; Silva C.F.; Ribeiro A.J.; Neufeld R.; Damgé C.; Veiga F. Toxicological assessment of orally delivered nanoparticulate insulin. *Nanotoxicology* 2:4 (2008) 205-217.

Sagradas J. Avaliação da Actividade Gastroprotectora da Erva-Príncipe (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf.) em Modelo Experimental de Úlceras Gástricas. Coimbra: Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, 2010. Tese Mestrado.

Shayne CG. **Preclinical Development Handbook: Toxicology.** New Jersey: Wiley-Interscience, 2008.

Silva C.M.; Ribeiro A.J.; Figueiredo I.V.; Gonçalves A.R.; Veiga F. Alginate microspheres prepared by internal gelation: development and effect on insulin stability. *Int. J. Pharm.* 311:1-2 (2006) 1-10.