

BIO-DICAS

Biotecnologia Aplicada para o Ensino Secundário

Boletim da Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica, Porto
... Nº 3 ...

Estamos de volta! Concomitante com o início do ano letivo 2012/2013 as BIO-DICAS úteis para a implementação da Biotecnologia nas mais diversas vertentes do ensino pré-universitário retomam o seu calendário de publicação. Este número foca sobretudo duas áreas visadas na primeira parte do programa nacional de Biologia do 12º ano: Reprodução e Manipulação da Fertilidade/Património Genético.

ÍNDICE

1. Sabia que...?

- 1.1 Descoberto novo tratamento para curar feridas de doentes diabéticos
- 1.2 Descoberto composto eficaz na redução da fertilidade humana

2. Ciência na Escola

- 2.1 Consegue localizar uma mutação cancerígena?
- 2.2 Impressão digital genética na escola
- 2.3 Desenvolva uma planta geneticamente modificada – recurso interativo virtual

3. Tema em debate: Biofortificação de alimentos de origem vegetal através de engenharia genética

- 3.1 Prós
- 3.2 Contras

4. Recursos em Biotecnologia

- 4.1 Sugestões de consulta
- 4.2 Sugestões de leitura

5. Projetos de investigação

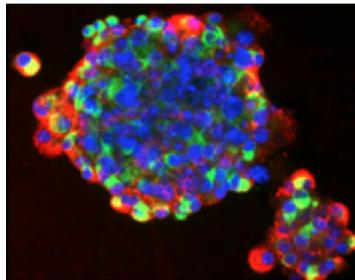
- 5.1 Listeriose na gravidez: uma infecção grave de fácil prevenção
- 5.2 Listeria monocytogenes & Listeriose em Portugal

6. Calendário de Eventos

- 6.1 Ação de formação "Ciclo Celular e Cromossomas"
- 6.2 Palestra "Cronobiologia do Desenvolvimento"
- 6.3 Tertúlias na Biotecnologia

1. Sabia que...?

1.1 Descoberto novo tratamento para curar feridas de doentes diabéticos



Uma equipa de cientistas portugueses da Universidade de Coimbra/Biocant Park liderada por Lino Ferreira desenvolveu uma nova metodologia para aumentar o potencial regenerativo de células estaminais do sangue do cordão umbilical, visando a sua aplicação em feridas crónicas (normalmente nos pés) de doentes diabéticos. Estima-se que são cerca de 150 mil os doentes diabéticos em Portugal com este problema.

A metodologia, agora patenteada e aprovada internacionalmente, consiste na administração conjunta de células estaminais (isoladas do sangue do cordão umbilical) com células endoteliais (células dos vasos sanguíneos também derivadas de células estaminais) via um gel biomimético (gel produzido por componentes encontrados no sangue). A tecnologia começou a ser desenvolvida em 2009 e a sua aplicação principal é no tratamento de feridas crónicas. Porém, segundo o investigador coordenador, "pode ser aplicada em qualquer outro contexto, como o tratamento de doenças isquémicas em geral [doenças causadas por fluxo insuficiente de sangue ao coração]". Os ensaios pré-clínicos em animais já foram realizados e os resultados apontam para um grande êxito. Atualmente o gel está a ser utilizado em ensaios clínicos e antevê-se um período de dois a três anos até que o gel possa ser usado comercialmente.

Neste contexto sugerimos a consulta do artigo disponível em <http://tinyurl.com/cce5k5y> onde pode ler sobre os estudos realizados até ao momento e assim alimentar a discussão na aula em redor do papel das células estaminais na qualidade de vida do ser humano.

1.2. Descoberto composto eficaz na redução da fertilidade masculina



O facto de os homens produzirem milhões de espermatozóides, em contraste com a normal produção de um só óvulo por mês nas mulheres, tem dificultado a identificação de uma solução farmacológica em termos de contraceptivo oral eficaz para o sexo masculino. Um novo estudo, coordenado por uma equipa de investigadores americanos, constitui uma porta aberta para o desenvolvimento de uma pílula contraceptiva oral masculina.

O composto descoberto, o JQ1, é capaz de penetrar através do tecido dos vasos sanguíneos testiculares e deter a espermatogénese. Esta ação resulta numa diminuição significativa no número e na mobilidade dos espermatozóides, reduzindo deste modo a fertilidade. Estudos em ratinhos demonstraram que a interrupção da fertilidade é completa mas reversível (após término do tratamento o esperma recuperou a sua funcionalidade) e não provoca alterações no desempenho sexual. A molécula JQ1 já foi testada em mais de 350 laboratórios de todo o mundo, mas carece ainda de muitos testes até uma eventual aprovação para uso humano.

Este estudo está publicado na revista *Cell* e é um contributo importante para o estudo da fertilidade humana. Será certamente uma ferramenta útil para explorar com os alunos a rubrica "A manipulação da fertilidade" e refletir sobre os procedimentos tecnológicos que permitem, atualmente, controlar a gametogénese, a fecundação e a gestação.

Para saber mais visite <http://www.cienciahoje.pt/index.php?oid=55244&op=all>

O artigo científico está em <http://tinyurl.com/9sfr2u6>

Se não tiver acesso ao texto integral do documento, pode solicitá-lo através do nosso email de contacto.

2. Ciência na Escola

2.1 Consegue localizar uma mutação cancerígena?

Quer demonstrar aos seus alunos como se desenvolve o cancro, e como os geneticistas conseguem avaliar se uma célula é cancerosa? Sugerimos que implemente na sua sala de aula a atividade desenvolvida pelo *Sanger Institute* (do Reino Unido) e disponibilizada em <http://www.yourgenome.org>. Esta atividade não-experimental usa informação genómica real para responder a estas questões. Todos os materiais necessários para o desenvolvimento de *KRAS: Cancer mutation activity*, incluindo instruções detalhadas e informação complementar de suporte, podem ser descarregados gratuitamente na página do programa disponível em <http://www.yourgenome.org/teachers/kras.shtml> (em inglês).

Como leitura complementar pode consultar os seguintes artigos:

- Melo, A. (2011) Consegue localizar uma mutação cancerígena. *Science in School* **16**. Disponível em <http://www.scienceinschool.org/2010/issue16/cancer/portuguese>

- Neves, S.F. (2012) Cromossomas explosivos: como o cancro começa. *Science in School* **23**.

Disponível em <http://www.scienceinschool.org/2012/issue23/chromosomes/portuguese>

Este segundo artigo é recomendado como uma ferramenta útil para aprofundar o ensino de mutações genéticas ou para prolongar a discussão sobre o papel dos genes no cancro.

2.2 Impressão digital genética na escola

Como investigar um criminoso ou rastrear alimentos transgénicos? Pode implementar duas atividades laboratoriais diferentes que, utilizando a técnica de amplificação do ADN por PCR e a técnica de electroforese em gel, permitirão demonstrar a importância do ADN enquanto fator de identificação de um ser vivo. O endereço é: <http://tinyurl.com/dyw3kjd>

Como leitura complementar sugerimos a consulta do texto seguinte:

Barbosa, A.D. (2012) Impressão digital genética: um olhar ao seu interior. *Science in School* **22**.

Este artigo não só constitui um instrumento de suporte científico ao tema como também sugere recursos complementares muito úteis para a Unidade 2 (Património Genético) do programa da disciplina de Biologia. Siga este endereço: <http://www.scienceinschool.org/2012/issue22/fingerprinting/portuguese>

2.3 Desenvolva uma planta geneticamente modificada – recurso interativo virtual

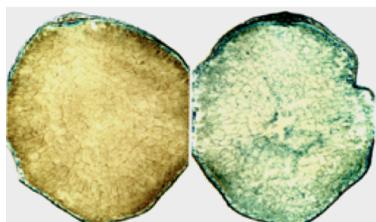
Este recurso virtual permitir-lhe-á demonstrar alguns fundamentos da engenharia genética sem ter que recorrer a atividades laboratoriais. Pode construir uma planta geneticamente modificada (canola, também conhecida por colza) em 3 passos: (i) Determinar qual o gene que pode aumentar o teor de vitamina E na canola; (ii) Obtenção do gene – consulta de bases genómicas, cópias por PCR ; (iii) Transformação da planta com a introdução do gene e avaliação do impacto no fenótipo.

Encontra o recurso interativo no endereço: <http://ats.doit.wisc.edu/biology/g/bt/bt.htm>

3. Tema em Debate: Biofortificação de alimentos de origem vegetal através de engenharia genética

Esta informação poderá ser introduzida em contexto de aula como um estudo de caso para explorar os aspetos relativos à engenharia genética e debater algumas das vantagens e desvantagens que decorrem da obtenção de organismos geneticamente modificados para fins nutricionais.

3.1 UM PONTO DE VISTA, POR Marta Vasconcelos



Corte transversal de grão de arroz

As plantas constituem uma das mais importantes fontes de alimentos para humanos e animais. Inclusivamente, em algumas sociedades, a nutrição baseada em alimentos de origem vegetal representa 100% da dieta consumida. Este facto pode dever-se a uma escolha pessoal ou, em grande parte dos casos, a restrições de carácter económico, uma vez que as populações dos países mais carenciados muitas vezes não têm capacidade para adquirir alimentos de origem animal ou fazer uma dieta diversificada.

Para estas populações a dieta é constituída muitas vezes por um número

de planta controlo (esquerda) ou planta geneticamente modificada com o gene da ferritina (direita) para enriquecimento em ferro e zinco. A cor azul representa a localização do ferro no grão.

muito limitado de alimentos base, tais como o arroz, a mandioca, o sorgo, o milho, ou a batata. Para estas populações, torna-se vital encontrar uma solução que permita enriquecer nutricionalmente os alimentos mais comumente consumidos. De entre os nutrientes mais deficitários a nível mundial temos o ferro (Fe), o zinco (Zn) e a Vitamina A (Vit A). As deficiências nestes micronutrientes afetam cerca de 30%-50% da população mundial.

Em países industrializados é recomendado e incentivado o enriquecimento ou fortificação de alimentos com aditivos. No entanto este enriquecimento é tecnicamente difícil, dispendioso e não é ecologicamente sustentável, uma vez que necessita de aplicações permanentes. Surge então outra estratégia: a **biofortificação**. A biofortificação tem como objetivo fornecer alimentos de origem vegetal nutricionalmente enriquecidos utilizando estratégias eficientes e baixos recursos. A manipulação genética é uma das estratégias utilizadas e baseia-se na introdução de genes de absorção, transporte, acumulação ou metabolismo dos nutrientes. A biologia molecular tem aqui um papel fundamental pois vai permitir identificar, isolar e utilizar os genes mais adequados a cada objetivo.

Vários grupos de cientistas a nível mundial estão a trabalhar nesta temática e já se produziram plantas geneticamente enriquecidas em Fe (figura acima), Zn, Vit A, ácidos gordos, ácido fólico, flavonóides, entre muitos outros. Certos alimentos foram também transformados para sintetizar menores quantidades de antinutrientes (compostos que inibem a absorção de nutrientes), aumentando assim a biodisponibilidade nutricional.

No entanto, apesar de existirem inúmeras publicações científicas de alimentos vegetais geneticamente melhorados nutricionalmente, apenas recentemente foi aprovado o primeiro produto para comercialização na União Europeia, sendo este a batata transformada para produzir amido modificado. O arroz enriquecido em Vitamina A (o chamado "arroz dourado"), outra das grandes promessas desta área, foi recentemente testado em humanos e os resultados foram muito positivos. Espera-se que estes tipos de alimentos geneticamente modificados sejam rapidamente aceites e legislados, uma vez que o seu impacto mundial a nível da saúde humana e animal será significativo. Para saber um pouco mais sobre estes e outros exemplos pode consultar o seguinte endereço: <http://www.harvestplus.org/>.

[O Bio-Dicas agradece à Doutora Marta Vasconcelos, investigadora da Escola Superior de Biotecnologia da Católica Porto que desenvolve investigação na área da nutrição vegetal e genómica das plantas, com particular ênfase na redução da malnutrição através da biofortificação, pelo artigo de opinião de sua autoria. Poderá complementar o artigo com a seguinte reportagem: <http://tinyurl.com/c6ekq9e>]

3.2 OUTRO PONTO DE VISTA, POR Margarida Silva



Cartoon publicado em 09/2012 pela agência noticiosa chinesa para ilustrar notícia relativa à experimentação de arroz dourado em crianças chinesas e cujo título era "Mais vergonhoso do que a

A criação de plantas transgênicas com vista ao melhoramento das propriedades nutricionais (biofortificação) revelou-se uma estratégia tão controversa e criticável quanto a dos restantes tipos de alimentos geneticamente modificados. Este pequeno comentário, por necessidade de síntese, centrar-se-á apenas no alimento biofortificado mais conhecido, o arroz dourado, cuja fama lhe garantiu até presença num exame nacional de biologia do 12º ano (2ª fase de 2006).

À partida não poderia ser uma iniciativa mais nobre: resolver um problema dramático e muito real que é a subnutrição na forma de avitaminose A, cujas consequências vão desde a cegueira à morte prematura. Este é um desafio de muitos países em vias de desenvolvimento: a Organização Mundial de Saúde estima que atinge 190 milhões de crianças em todo o mundo, sobretudo em África e na Ásia. Anualmente são cerca de 670 mil as crianças que morrem por deficiência em vitamina A, e mais de 250 mil as que ficam cegas.

O projeto do arroz dourado iniciou-se na década de 80 e em 2013 poderá

experiência são as mentiras". ser autorizada a primeira variedade comercial (nas Filipinas). E é aqui que começam os problemas. Apesar das três décadas de investigação, e das dezenas de milhões de dólares em financiamentos, quase nada está publicado na literatura científica sobre o desempenho e segurança deste transgénico.

O arroz dourado só pode apresentar-se como solução válida se o beta-caroteno que possui (que lhe dá a cor alaranjada e pode ser usado pelo organismo para construir vitamina A) for estável no armazenamento (exposição à luz e à humidade) e na preparação (cozer, fritar, assar) do cereal. No entanto nenhum estudo foi publicado sobre esse aspeto.

Também quase nada se sabe sobre a sua biodisponibilidade (a capacidade de ser absorvido e utilizado pelo organismo). Foi publicado um único artigo científico, cuja conclusão positiva é ensombrada por diversas limitações técnicas (baixo número de voluntários, condições físicas não homogéneas, arroz com muito baixo teor de beta-caroteno e, o mais grave de tudo, inclusão de manteiga na preparação do arroz - algo que dificilmente aconteceria realisticamente numa situação de subnutrição, muito embora seja determinante para a absorção do caroteno).

A questão do risco associado ao consumo deste arroz também tem sido secundarizada pelos seus promotores. Atualmente já ninguém põe em causa o facto de que a introdução de genes numa planta afeta (de forma não controlável) o comportamento de genes já existentes nessa planta: milhares de genes pré-existentes podem alterar o seu padrão de atividade como consequência direta da manipulação genética. Torna-se por isso incontornável a necessidade de avaliar a planta resultante de forma abrangente e detalhada por forma a detetar eventuais alterações que criem ou aumentem a sua toxicidade, alergenicidade ou outros impactos negativos. Isto é uma análise extremamente complexa (porque as alterações podem tornar-se visíveis apenas perante determinadas condições ambientais, por exemplo) que nunca foi feita para o arroz dourado (ou, se foi feita, nunca foi publicada).

Quais são os riscos diretos para a saúde do consumo regular de arroz dourado? Esta pergunta, das mais cruciais em toda a controvérsia, só pode ser respondida conjugando diferentes tipologias de informação, a primeira das quais se prende com o seu perfil metabólico e bioquímico: antes do mais é necessário saber se e em que medida a composição total do arroz dourado difere da do arroz convencional. Só que não existe até hoje qualquer publicação científica com esta avaliação sistemática básica. Outra linha de informação preliminar absolutamente necessária à avaliação de risco é relativa a testes alimentares em animais de laboratório. E, mais uma vez, não existe qualquer estudo publicado nesta área.

O escândalo rebentou em 2009 quando veio a público que tinham sido feitos testes em crianças chinesas sem que toda a investigação prévia normal tivesse sido realizada. Numa carta aberta assinada por 22 cientistas este trabalho foi criticado por não respeitar a ética científica e ter usado como cobaias crianças de uma zona rural da China e sem que as famílias dessem o seu consentimento informado. O artigo científico relativo a esta pesquisa foi publicado este ano de 2012 e voltou a lançar o desconforto. O governo chinês negou que tivesse autorizado o estudo e os três cientistas chineses referidos na publicação negaram ter conhecimento da utilização de arroz transgénico nas experiências que conduziram. Não existem ainda reações oficiais por parte do cientista que liderou o trabalho.

Toda esta problemática poderia ser evitada se, em vez de gastar dinheiro em soluções que não se adaptam nem resolvem o problema apesar das décadas de promessas, a sociedade começasse por avaliar e selecionar as soluções que já deram provas de segurança, aceitabilidade local e eficácia a baixo preço. Essas soluções existem, porque senão todas as sociedades primitivas teriam avitaminose A. Também existem soluções de emergência e de intervenção rápida com provas dadas: veja-se por exemplo o trabalho desenvolvido pela associação Helen Keller International e a sua batata laranja (não transgénica). Modas como a engenharia genética vão passar com o tempo, porque é essa a sua natureza - convém que aprendamos a ver para lá da miragem passageira.

[O Bio-Dicas agradece à Professora Doutora Margarida Silva, docente da Escola Superior de Biotecnologia da Católica Porto que desenvolve investigação na área das soluções sustentáveis para os desafios alimentares, pelo artigo de opinião de sua autoria. Poderá complementar o artigo com a seguinte reportagem: <http://tinyurl.com/c6sxjr9>]

4. Recursos em Biotecnologia

4.1 Sugestões de consulta

Sugerimos abaixo duas explorações na Internet.



BioEdOnline (<http://www.bioedonline.org/>): Centro de recursos educacionais do *Baylor College of Medicine* americano criado a pensar nos professores de biologia, alunos e pais a nível mundial. Disponibiliza um conjunto de recursos diversos incluindo vídeos, apresentações em "powerpoint", imagens e uma seleção de artigos chave sobre assuntos atuais, para além de entrevistas com cientistas especialistas nas diferentes áreas da biologia. Oferece igualmente a possibilidade de frequência *on-line* de diversos cursos e/ou workshops relacionados com a genética e a genómica – a sua frequência é gratuita e para alguns dos cursos é disponibilizado certificado de frequência. Alguns dos assuntos trabalhados neste centro de informação são de aplicação importante na aprendizagem da biologia e poderão constituir ferramentas úteis para o desenho de atividades no âmbito das Unidades 1 e 2, como por exemplo o *Genes, Health and Society* (disponível em <http://www.bioedonline.org/courses/coursesIndex.cfm>), um curso interativo que explora a evolução acelerada da genética e da genómica. Inscreva-se para frequentar gratuitamente o curso (em inglês).



Science in School (<http://www.scienceinschool.org/>): Revista científica internacional disponível em suporte eletrónico ou em papel (a subscrição é gratuita) dedicada ao ensino e à divulgação da ciência. Encontrará aqui um conjunto alargado de artigos científico-pedagógicos escritos por investigadores de diversos centros de investigação (incluindo alguns nacionais) e úteis para enquadrar o desenvolvimento de atividades de interpolação, reflexão, discussão/debate e experimentação com os alunos na sala de aula. Os artigos originais são em inglês mas são disponibilizadas traduções fiéis em português. Alguns dos temas relacionados com as unidades 1 e 2 do programa de Biologia já foram listados na rúbrica 2 "*Ciência na Escola*" deste boletim. Outros exemplos incluem:

- Um arqueólogo do genoma: Svante Pääbo (<http://tinyurl.com/9qycerc>)
- Células estaminais cancerosas – esperança para o futuro? (<http://tinyurl.com/9zytbmb>)
- O jogo Detetive de DNA (<http://tinyurl.com/8zxmlww>)

4.2 Sugestões de leitura

Sugerimos abaixo três livros em torno da genética e humanidade, todos editados em português.

– *Gene, Célula, Ciência, Homem*

Manuel Sobrinho Simões

Editor: Verbo

ISBN: 9789722229845

2010

– *Genética e Reprodução Humana*

Coletânea Bioética Hoje, nº 1

Rui Nunes e Helena Melo (coordenadores)

Editor: Serviço de Bioética e Ética Médica da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto

ISBN: [9726032318](#)

2001

– *A Educação dos Genes*

Luís Bigotte de Almeida

Editor: Gradiva Publicações

ISBN: 9789896163358

2009

5. Projetos de Investigação

Descrevemos abaixo dois projetos de investigação que decorreram na Escola Superior de Biotecnologia e que se complementam e prestam para atividades de ensino-aprendizagem nesta fase inicial do programa de Biologia.

5.1 Listeriose na gravidez: uma infeção grave de fácil prevenção



Este trabalho relaciona-se com um dos conteúdos procedimentais da Unidade 1 (Problematização e análise crítica de situações que envolvam a possibilidade de factores pessoais e/ou ambientais afectarem os processos reprodutivos) e teve âmbito nacional. Foi realizado em diversos hospitais de diferentes regiões e permitiu estudar qual o grau de sensibilização dos profissionais de saúde para a necessidade de informação, prevenção, diagnóstico e registo de casos de listeriose e seus riscos para a saúde.

A listeriose é uma infeção pouco frequente, mas muito grave, que ocorre geralmente no 3º trimestre de gestação, causada pela bactéria *Listeria monocytogenes*. Esta bactéria entra no organismo, normalmente, pela ingestão de alimentos. Durante a gravidez o sistema natural de defesa do organismo (sistema imunológico) da mãe fica enfraquecido, o que dificulta a proteção contra microrganismos transmitidos pelo consumo de alguns alimentos. As bactérias que causam doenças podem também atravessar a placenta e infectar os bebés que ainda não têm o sistema imunológico preparado para se defenderem.

A listeriose na grávida pode resultar num abortamento ou num parto prematuro. Para o recém-nascido a doença pode traduzir-se em graves problemas de saúde, incluindo atraso mental, paralisia, cegueira, meningite e/ou infeção generalizada. Quando diagnosticada precocemente a listeriose na grávida e no recém-nascido pode ser tratada.

A prevenção da listeriose faz-se evitando o consumo de alguns tipos de alimentos e seguindo as quatro regras "universais" de higiene e de segurança alimentar: Lavar, Separar, Cozinhar bem e Refrigerar.

No decurso deste projeto a "sensibilidade" das grávidas e dos profissionais de saúde para a listeriose foi avaliada através da administração de inquéritos por questionário. Tendo como objetivo colmatar as lacunas de conhecimento identificadas pela análise das respostas a este questionário foi desenvolvido e difundido um conjunto alargado de atividades e de materiais e de formação/informação à comunidade.

Este projeto de investigação permite debater questões como:

- Quais os comportamentos de risco que uma grávida deve evitar para prevenir a listeriose?
- É possível identificar os mecanismos responsáveis pelo abortamento provocado pela *L. monocytogenes*?
- Quais os factores críticos a controlar de modo a minimizar o impacto negativo por parte da *L. monocytogenes*?
- Quais os determinantes moleculares responsáveis pela virulência da *L. monocytogenes* e quais os mecanismos de ação associados?

Está disponível uma pequena reportagem aqui: <http://tinyurl.com/8qknuj7>

Os materiais de formação/informação à comunidade encontram-se em: <http://www.esb.ucp.pt/listeriose/>
Para mais informação contactar a Profª Drª Paula Teixeira - pcteixeira@porto.ucp.pt

5.2 *Listeria monocytogenes* & Listeriose em Portugal



Nos últimos anos vários surtos de listeriose foram descritos e associados ao consumo de uma grande variedade de alimentos, incluindo queijos, gelados, produtos de charcutaria e frutos e vegetais crus. Desde que há registo sistemático tem-se verificado um aumento do número de casos de listeriose em vários países, em que Portugal se inclui, e, dado o incremento da população de risco para esta infeção, nomeadamente idosos e indivíduos com o sistema imunitário debilitado (por exemplo, infetados por VIH e doentes oncológicos), não é de esperar uma diminuição de casos no futuro próximo.

No âmbito deste projeto foi identificado o primeiro surto de listeriose em Portugal, noticiado pela imprensa em Julho de 2010. Em consequência disso a Escola Superior de Biotecnologia da Católica Porto foi nomeada pela Direção

Geral da Saúde como entidade responsável pela caracterização genética das estirpes de bactérias isoladas de casos clínicos de listeriose e de alimentos "suspeitos". O estudo da diversidade dos genomas pela técnica de *DNA fingerprinting* permitiu identificar o "culpado": certo queijo fresco produzido numa determinada fábrica nacional.

Os alunos poderão usar os resultados deste projeto para dinamizar atividades no âmbito do conteúdo conceptual 2.1 (Alteração do material genético: Fundamentos de Engenharia Genética), demonstrando o papel importante do ADN na identificação de um ser vivo.

Para mais informações contactar: Prof^a Dr^a Paula Teixeira – pcteixeira@porto.ucp.pt

6. Calendário de eventos

6.1 O Instituto Nacional de Saúde Pública Dr. Ricardo Jorge encontra-se a promover, ao longo do corrente trimestre letivo um conjunto de cursos de formação na área da genética. Até 19 de Outubro pode inscrever-se em "**Ciclo celular e cromossomas**". Mais informações em <http://tinyurl.com/9a6x88s>

6.2 A Faculdade de Medicina da Universidade do Porto (FMUP) organiza a palestra **Cronobiologia do Desenvolvimento** no dia 11 de Outubro de 2012. A oradora é a Professora Isabel Palmeirim, especialista em embriogénese e docente do Centro de Biomedicina Molecular e Estrutural da Universidade do Algarve. O evento tem lugar às 16h na sala 4 do Centro de Investigação Médica da FMUP e a entrada é livre.

6.3 A Escola Superior de Biotecnologia, no Porto, promove mensalmente ao longo do ano letivo de 2012/13 as **Tertúlias na Biotecnologia**. A próxima é já no dia 24 de Outubro e tem por título "Como escolher, valorizar e saborear à mesa os melhores queijos portugueses". A seguinte, a 14 de Novembro, centra-se no tema "Comunicar ciência - Os jornalistas ainda servem para alguma coisa ou é melhor ignorá-los?". E a terminar 2012, no dia 11 de Dezembro, a oradora convidada vem falar sobre "Retorno ao futuro: Quando as universidades vão à escola."

A entrada é livre e estão disponíveis certificados de presença. Mais informações em: <http://www.esb.ucp.pt/CicloTertulias>

Agradecemos todos os comentários, críticas e sugestões que permitam melhorar o Bio-Dicas. Os contributos devem ser enviados para escolas@esb.ucp.pt

Para deixar de receber o Bio-Dicas basta responder a esta mensagem com a palavra "Remover" no assunto.

Se ainda não recebe e gostaria de passar a receber o Bio-Dicas basta enviar uma mensagem vazia para escolas@esb.ucp.pt com o título "Inscrever Bio-Dicas"