



Design Pedagógico do módulo

Escolha do tópico

Soluções/medicamentos

1. O que um aluno entre 14 e 18 anos acharia de interessante neste tópico?
 - *A ação dos medicamentos em referência as diversas classes terapêutica.*
 - *A relação entre a posologia e a ação terapêutica dos medicamentos*
 - *O significado de genéricos e similares.*
 - *Preparo de soluções em diferentes concentrações.*
2. Que aplicações / exemplos do mundo real podem ser utilizados para engajar os alunos dentro desse tópico?
 - *Conhecimento mínimo necessário para a compra de medicamentos (aviar uma receita) de modo que possa defender seus direitos de cidadão enquanto consumidor.*
 - *Necessidade de compreensão da posologia indicada na bula/receita e, conseqüentemente, apresentar postura responsável e crítica como paciente.*
 - *Comportamento responsável diante de uso de medicamentos.*
 - *Uso adequado de produtos químicos (medicamentos, materiais de limpeza etc.) que exigem uma concentração específica.*
3. O que pode ser interativo neste tópico?
 - *Tomada de decisões, em estudo de caso.*
 - *Um experimento virtual, que permitirá ao aluno definir a posologia adequado para um determinado medicamento, diante de dados de concentrações plasmáticas do medicamento.*
 - *Preparo de soluções, onde o aluno poderá montar um protocolo e em seguida preparar a solução de acordo com o mesmo.*
4. Liste algumas aplicações do mundo real que requerem o conhecimento deste conteúdo. Aplicações que podem ser ilustradas através de gráficos interativos, vídeo clips e animações são as indicadas para o uso do computador.
 - *Compras de medicamentos.*
 - *Uso correto de medicamentos.*
 - *Uso de produtos químicos.*

5. O que tem sido feito nessa área? Você tem conhecimento de abordagens interessantes para o tema proposto no seu módulo? Em sua pesquisa na web, você encontrou algum material interessante para o uso do computador?

O estudo sobre medicamentos não é muito discutido no ensino médio. Nada foi encontrado na pesquisa na internet sobre o assunto destinado a alunos do ensino médio.

Foi encontrado applets interessantes sobre preparo de soluções na Internet. Todos em inglês. A proposta apresentada tomou como base alguns destes applets.



Escopo do módulo

1. Defina o escopo do módulo. O que será coberto no módulo? O que não será coberto?
 - *Será coberto: princípio ativo, classes terapêuticas, genéricos, similares, o papel da agência reguladora de medicamentos, posologia, nível plasmático do medicamento (nível subótimo, nível terapêutico, nível tóxico), preparo de soluções.*
 - *Não será coberta a parte de tipos de soluções.*
2. O que você quer que os alunos aprendam deste módulo? O que os alunos deverão ser capazes de fazer após completarem esse módulo? Tente ser o mais específico possível com termos do tipo: “calcular”, “resolver”, “comparar”, “prever”, ao invés de usar termos ambíguos como “entender”, “perceber”, “estudar”.
 - *Ter uma postura crítica como consumidor, ao comprar um medicamento;*
 - *Diferenciar um medicamento de marca, de um genérico e de um similar e saber o que está adquirindo ao optar por um ou outro.*
 - *Diferenciar as classes terapêuticas*
 - *Relacionar a posologia do medicamento indicado na bula/receita médica, com a ação do medicamento, de acordo com a concentração plasmática do nível terapêutico;*
 - *Preparar soluções em diferentes expressões de concentrações.*

Interatividade

1. Sem pensar nas limitações de tempo e custo de produção, o que você gostaria de produzir para ensinar aos alunos os conceitos que fazem parte do seu módulo? Se você pudesse criar um laboratório virtual, o que ele proporcionaria aos alunos? Deixe fluírem as suas idéias.

Uma atividade de estudo de casos onde o aluno deverá propor soluções para o caso descrevendo as características e sintomas do paciente, indicando a função terapêutica do medicamento mais indicado e comprar, em uma farmácia virtual um medicamento, pertencente à classe terapêutica indicada. Nesta compra ele deverá escolher entre um genérico, um similar e uma marca de referência. Para analisar cada caso, o aluno terá acesso a informações sobre as classes terapêuticas, os medicamentos, as normas de regulamentação da agência controladora (ANVISA), sobre os genéricos, similares e marca de referência. Estas informações poderão ser acessadas à medida que o aluno precisar delas, ou a qualquer momento da atividade. Esta é uma atividade aberta e um relatório deverá ser gerado no final.

Uma outra atividade seria um experimento virtual, onde o aluno irá acompanhar a variação da concentração plasmática de um determinado medicamento com o tempo. O aluno irá observar, inicialmente, a partir de animações, o efeito de doses únicas de um antibiótico em uma população de bactérias patogênicas. Além das animações, o aluno poderá acompanhar, graficamente, a variação da concentração sanguínea do antibiótico para cada dose administrada. A partir dos dados disponíveis e de suas observações, o aluno irá desenvolver o conceito de faixa terapêutica, estabelecendo a relação entre a concentração sanguínea do antibiótico e seu efeito terapêutico efetivo. Em seguida, o aluno irá avaliar a importância e a necessidade de um ajuste posológico



adequado para se manter a concentração plasmática do antibiótico em níveis efetivos – em valores situados na faixa terapêutica do medicamento. Na definição do ajuste posológico, por sua vez, o aluno deverá perceber a importância das doses indicadas, do tempo de dosagem e da duração total do tratamento.

Uma outra atividade estaria voltada para o preparo de soluções. Em um laboratório virtual será proposto para o aluno algumas tarefas, envolvendo o uso de produtos do nosso dia-a-dia. Ao realizar tais tarefas ele poderá compreender a importância de usar os produtos químicos nas concentrações indicadas em seus rótulos e estar atentos aos avisos sobre os cuidados que se deve ter com estes produtos. Essas tarefas consistem em preparar algumas soluções para um determinado uso. Se a concentração da solução não estiver de acordo com o indicado no rótulo, o efeito, desastroso ou não, será mostrado em imagens, flash, sinal sonoro, alerta etc. Na sequência, o aluno irá preparar soluções, de acordo com um protocolo elaborado por ele. Para preparar a solução ele terá acesso ao aparato de laboratório necessário (balança, proveta, béquer etc). Ao concluir, o computador mostra a concentração da solução preparada e dá feedback sobre possíveis erros que o aluno tenha cometido.

2. O que você quer que os alunos façam a fim de aprenderem o assunto do módulo? Seja específico: os alunos devem desenhar gráficos usando diferentes parâmetros? Discutir conceitos com outros colegas? Converter equações para curvas? Aplicar conceitos em exemplos de vida real? Participar num experimento virtual?

- *Ler um determinado problema e compreendê-lo.*
- *Buscar informações que possa ajudá-lo na resolução do problema.*
- *Descrever as informações importantes dos textos lidos.*
- *Tomar decisões com base nas informações disponíveis.*
- *Selecionar diferentes variáveis em um experimento.*
- *Observar os resultados do experimento para cada variável selecionada.*
- *Interpretar as curvas em gráficos que descrevem o resultado do experimento.*
- *Inferir sobre os resultados.*
- *Discutir com colegas e com o professor sobre as atividades.*

3. Como este módulo vai aproveitar as vantagens do computador?

Quando planejar um módulo, aproveite o potencial da programação para interatividade de nível superior. Proporcione visualização e manipulação. Planeje atividades que não podem ser realizadas através de uma aula expositiva ou folha de papel. Lembre-se que o módulo é simplesmente um conjunto de materiais para ser usado na sala de aula: o professor pode e deve usar apostilas, livros, e outros materiais.

- *A dinâmica e possibilidade rápida de feedback do sistema computacional facilita o desenvolvimento de atividades que exigem tomada de decisão baseada em informações fornecidas.*
- *O experimento virtual proposto é enriquecido no computador, pois permite a visualização de fenômenos microscópicos. Além disso, o comportamento da variável (conc. Plasmática) com o tempo é mostrado simultaneamente e sincronizado com o fenômeno, o que não é possível em um laboratório de ensino médio.*



- No preparo de soluções há a vantagem que pode se errar e preparar uma solução quantas vezes se fizer necessário, sem que haja desperdício de reagentes.

3. Defina os objetivos gerais do módulo (competências e habilidades). O que você espera que os alunos aprendam (ver a seção de escopo do módulo)

- a) **Identificar o princípio ativo de medicamentos de uso mais comum;**
- b) **Reconhecer, na composição de um medicamento seu princípio ativo e associá-lo àquele prescrito na receita médica;**
- c) **Relacionar sintomas de algumas doenças ao grupo de medicamentos indicado para combater tais doenças;**
- d) **Tomar decisões sobre compras de medicamentos com base no conhecimento adquirido;**
- e) **Ler e interpretar informações e dados apresentados em diferentes linguagens ou forma de apresentação, como símbolos, fórmulas e gráficos;**
- f) **Verificar que a posologia indicada pelo médico/bula, baseada em estudos de biodisponibilidade, é fundamental para a ação terapêutica dos medicamentos;**
- g) **Compreender a relação existente entre a ação terapêutica de um dado medicamento e sua concentração plasmática;**
- h) **Verificar a importância das doses indicadas, do intervalo de dosagem e da duração total do tratamento para um ajuste posológico adequado e efetivo;**
- i) **Identificar e relacionar unidades de medida usadas para as grandezas como volume, massa e concentração de soluções;**
- j) **Preparar soluções em concentrações definidas, utilizando diferentes expressões de concentração;**
- k) **Reconhecer a importância do uso de soluções nas concentrações indicadas**
- l) **Articular o conhecimento científico e tecnológico e utilizá-lo para promover seu bem estar;**
- m) **Reconhecer as responsabilidades sociais decorrentes da aquisição de conhecimento na defesa da qualidade de vida e dos direitos do consumidor.**

4. Quais estratégias e atividades atendem cada objetivo proposto?

Atividade 1:

Estratégias: Diante de um estudo de caso o aluno deverá compreender o problema e buscar informações que possa ajudá-lo na resolução do mesmo. Em seguida, descrever as informações importantes dos textos lidos nos lugares indicados e finalmente tomar decisão sobre o medicamento mais indicado para o caso.

Objetivos: atendem aos objetivos (a), (b), (c), (d), (l) e (m)

Atividade 2:

Estratégias: Em um experimento virtual, que mostra a importância de seguir uma posologia indicada na bula/receita, o aluno irá selecionar diferentes variáveis em um experimento (doses e intervalo de tempo). Para cada variável selecionada, o aluno deverá observar os resultados obtidos



(colônia de bactérias crescendo e seu comportamento registrado em gráficos). E finalmente o aluno deverá inferir sobre os resultados.

Objetivos: Atendem aos objetivos: (e), (f), (g), (h), (l) e (m)

Atividade 3:

Estratégias:

Em um laboratório virtual o aluno deverá elaborar um protocolo para preparo de soluções, selecionando o composto, a concentração, o volume e, em seguida, preparar a solução de acordo com o protocolo.

Objetivos: Atendem aos objetivos (i), (j), (k), (l) e (m)

5. Que outros recursos seriam úteis nas páginas web do módulo (glossário, calculadora)?

Uma calculadora será fundamental.

6. Identifique as seções do módulo onde serão necessários recursos adicionais como: textos, vídeos, web sites, outros módulos.

Na primeira atividade, a consulta a outras mídias, especialmente a sites mantidos por pessoas/empresas especializadas no assunto será muito importante.

Atividades

1. Considere as idéias que você gerou até aqui e proponha um conjunto de atividades que gostaria que o aluno fizesse. Usando uma nova página para cada atividade, comece a escrever alguns detalhes sobre o que você quer que os estudantes façam para aprender esses conceitos. Faça *sketches* de suas idéias. Não se preocupe com o script da atividade, layout ou se as idéias são realistas ou não para o programador produzir. Aqui, o importante é identificar a maior funcionalidade desejada assim como as ações que você quer que os alunos sejam capazes de desempenhar nas atividades do computador.



Atividade 1

Serão apresentados ao aluno alguns casos para estudo. Ele deverá propor soluções para cada caso. Para isso, o estudante terá acesso a informações sobre os grupos farmacológicos, os medicamentos genéricos, os similares, os produtos de marcas e também sobre normas e legislação de políticas sobre medicamentos. Estas informações estarão disponíveis em uma espécie de arquivo e o aluno poderá acessar sempre que for necessário.

A tarefa consiste em fazer uma breve descrição do caso, indicar um grupo farmacológico que corresponde ao tratamento dos sintomas e, finalmente, indicar o medicamento adequado para o caso em uma farmácia virtual. O computador deverá gerar um relatório para cada caso estudado. No final o aluno poderá ver os relatórios referente a cada caso e reeditá-lo, se achar necessário, para alguma modificação.



Atividade 2

O aluno irá observar, inicialmente, a partir de animações, o efeito de doses únicas de um antibiótico em uma população de bactérias patogênicas. Além das animações, o aluno poderá acompanhar, graficamente, a variação da concentração sanguínea do antibiótico para cada dose administrada. A partir dos dados disponíveis e de suas observações, o aluno irá desenvolver o conceito de faixa terapêutica, estabelecendo a relação entre a concentração sanguínea do antibiótico e seu efeito terapêutico efetivo.

Em seguida, o aluno irá avaliar a importância e a necessidade de um ajuste posológico adequado para se manter a concentração plasmática do antibiótico em níveis efetivos – em valores situados na faixa terapêutica do medicamento. Na definição do ajuste posológico, por sua vez, o aluno deverá perceber a importância das doses indicadas, do tempo de dosagem e da duração total do tratamento.

O computador apresenta, primeiramente, uma pequena introdução sobre antibióticos. Em seguida, o computador apresenta um esquema no qual o usuário poderá selecionar, através de um clique, a dose única do antibiótico a ser administrada, 10, 20, 40 ou 60 mg. Após a seleção da dose, a tela irá apresentar basicamente: um relógio, um histograma, no qual será feita a determinação da concentração plasmática do antibiótico ao longo do tempo, e uma colônia de bactérias, cujo comportamento irá depender da concentração do medicamento. Além disso, para cada dose administrada, o aluno deve ter a opção de acompanhar graficamente a variação da concentração do antibiótico com o tempo.

1. Inicialmente, o usuário seleciona uma dose para administração;
2. Em seguida, o computador gera um histograma mostrando a variação da concentração do medicamento com o tempo. A contagem do tempo será feita através do relógio, que irá funcionar como um cronômetro, que será acionado assim que a dose a ser administrada for selecionada;
3. Dependendo da concentração do antibiótico, as bactérias estarão se multiplicando ou sendo eliminadas - o número de células de bactérias estará aumentando ou diminuindo;
4. Se a concentração do antibiótico ultrapassar um determinado valor, aparecerá o alerta "Nível tóxico", de forma destacada e com um aviso sonoro;
5. O computador apresenta um botão "visualizar gráfico", que irá apresentar um gráfico da concentração do antibiótico versus tempo, quando acionado.



Atividade 3

Esta atividade inicia com a seguinte tarefa: o aluno deverá preparar uma solução de hipoclorito de sódio para tirar a mancha de uma roupa. Para isso, ele deverá preparar a solução de acordo com o modo de usar descrito no rótulo do produto e testar a solução. No teste, apresenta-se a roupa com a mancha, sem a mancha e, se for o caso, danificada, de acordo com a concentração da solução preparada. O objetivo é que o aluno perceba a importância de se usar os produtos nas concentrações adequadas.

Em seguida, o aluno irá preparar soluções. Para isso, ele irá montar o próprio protocolo. Este protocolo poderá ser montado a partir de seleções de algumas variáveis como concentração e volume da solução a ser preparada. Na sequência, ele irá preparar a solução, de acordo com o protocolo montado. Para preparar a solução ele irá utilizar um laboratório virtual com os aparatos necessários. Quando a solução estiver pronta, o computador dá feedback sobre sua concentração, se não estiver de acordo com o protocolo o aluno deverá preparar uma nova solução.



2. Considere cada idéia para as atividades. Ela ensina apenas um conceito? Ela pode ensinar 3 ou 4 conceitos se abordados em outras perspectivas (a atividade pode ser reutilizada num contexto diferente?).

Atividade 1

Esta atividade não permite o uso em outro contexto e ensina, principalmente, os conceitos de função terapêutica, genéricos, similares e princípio ativo.

Atividade 2

O contexto da atividade já é definido. Ela foi pensada para ensinar a importância, para a ação terapêutica, da posologia indicada em bulas dos medicamentos e em receitas médicas. Não ensina outros conceitos.

Atividade 3

Pode ser usada em outros contextos e para ensinar outros conceitos. Por exemplo, pode ser usada para trabalhar os tipos de solução, ou para preparar uma solução específica com concentração diferente das permitidas no protocolo.

3. As atividades permitem espaço para serem exploradas além das fronteiras de suas idéias originais? Ou os alunos estão confinados a um caminho pré-determinado?

Os alunos estão destinados a um caminho pré-determinado.

4. Como as atividades devem ser conduzidas e organizadas (que contexto, individualmente ou em grupo) ?

É desejável que as atividades sejam conduzidas em grupos, para facilitar a troca de idéias. Elas não precisam seguir a seqüência em que são apresentadas, são independentes.

5. Como os alunos serão motivados a fazer as atividades?

As atividade 1 e 2 apresentam um problema e isto deve incentivar o aluno a propor uma solução. Já atividade 3, apresenta uma introdução, com a intenção de motivá-los, onde mostra a importância do uso de soluções com a concentração indicada.

6. Como os resultados das atividades serão avaliados?

A atividade 1 gera um relatório, que poderá ser utilizado pelo professor para a avaliação do aluno. Na atividade 2, o interessante é que o professor acompanhe o desempenho do aluno durante a atividade e algumas questões para discussão são sugeridas. Na atividade 3, o computador dá feedbacks, que podem ajudar o aluno a realizar a atividade, não sendo necessário nenhuma avaliação adicional.

5. Caso existam, quais as questões para reflexão, ou questões intrigantes ou provocativas que se aplicam a cada atividade?

Atividade 2:



Por que é importante obedecer a posologia indicada pelo médico/bula, para a obter a ação esperada para o tratamento?

6. Que benefícios as atividades no computador vão trazer para os alunos em oposição às aulas tradicionais e livros texto ?

A dinâmica do computador possibilita o uso da estratégia proposta na atividade 1. A facilidade de acesso às informações, o feedback rápido e a possibilidade de refazer quantas vezes for necessário.

A atividade 2, permite a visualização de fenômenos que não seria possível em livros ou no quadro negro. A visualização é, sem dúvida, muito importante para o aprendizado. Além disso o gráfico em tempo real também é muito interessante.

7. Quem mais pode se interessar por este módulo? (Considere os professores de sua área de outras séries, professores de outras áreas, instrutores de treinamento de empresas).

Os professores de biologia