



**Simpósio de Métodos
Numéricos em Engenharia**

25 a 27 de outubro, 2017

Modelagem Matemática da Quantidade Remanescente de Fluoxetina no Organismo

Rafael Soratto

Adilandri Mércio Lobeiro

Luana Vidoti da Silva

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Departamento Acadêmico de Matemática (DAMAT)

Campo Mourão, Brasil

rsoratto@icloud.com

alobeiro@utfpr.edu.br

luanas@alunos.utfpr.edu.br

Leonida Gabardo Negrelli

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Departamento de Matemática (DAMAT)

Curitiba, Brasil

negrelli@utfpr.edu.br

Resumo—O artigo decorre sobre o uso da fluoxetina, deixando claro a quantidade remanescente desse medicamento no organismo após ser ingerido. Como estudo de caso, considerou-se três situações, com o intuito de melhor alertar o usuário sobre o uso do medicamento. Destaca-se o uso de ferramentas matemáticas para explicar a situação.

Palavras-chave—Fluoxetina; Funções; Equações Diferenciais Ordinárias;

I. INTRODUÇÃO

A fluoxetina é um medicamento antidepressivo, indicado no tratamento da depressão, da bulimia nervosa, do transtorno disfórico pré-menstrual, do transtorno do pânico, do transtorno obsessivo-compulsivo e de ansiedade. Ao interromper o seu uso abruptamente, o indivíduo está sujeito a síndrome de abstinência, a qual deve ser tratada reiniciando o uso do medicamento.

O objetivo deste trabalho é modelar a quantidade de fluoxetina no organismo de um indivíduo em três situações: ingerir apenas um único comprimido, ingerir um comprimido a cada cinco dias e ingerir um comprimido a cada dia. Importante salientar que a meia-vida da fluoxetina é de 4 a 6 dias, aqui resolveu-se tomar a média, ou seja, considerou a meia-vida desse medicamento de 5 dias.

II. DESENVOLVIMENTO

Para obter a função que controla a quantidade de Fluoxetina no corpo de um indivíduo, ao ingerir um único comprimido de 20 mg, basta observar que no instante zero a quantidade remanescente de fluoxetina é de 20 mg, no entanto, após 5 dias passa para 10 mg, após 10 dias haverá 5 mg, e por recorrência, no decorrer de $5n$ dias terá $(1/2)^n 20$ mg. Desta forma, obtém-se a função

$$\begin{aligned} \bar{f} : B &\longrightarrow R \\ 5n &\longmapsto \bar{f}(5n) = \left(\frac{1}{2}\right)^n 20, \end{aligned} \quad (1)$$

em que R denota o conjunto dos números reais e B o conjunto dos números não negativos múltiplos de cinco, ou seja, $B = \{x; x = 5n \text{ para } n \in N\}$, onde N é o conjunto dos números naturais. Ao efetuar a mudança de variável, $5n = x$, têm-se $n = x/5$ e é possível definir uma nova função f , Figura 1, que controla a quantidade de fluoxetina no corpo, em qualquer instante de tempo x , após ingerir um único comprimido de fluoxetina de 20 mg,

$$\begin{aligned} f : R_+ &\longrightarrow R \\ x &\longmapsto f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{x}{5}} 20. \end{aligned} \quad (2)$$

Também é possível fazer essa modelagem com uso de Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs). Para isso, basta observar que a

taxa de variação de fluoxetina (dy/dx) é proporcional a quantidade de fluoxetina ($y(x)$) no organismo no decorrer dos dias (x), com coeficiente de proporcionalidade k , ou seja,

$$\frac{dy}{dx} = k y(x), \quad (3)$$

cujas soluções são

$$y(x) = c e^{kx}. \quad (4)$$

Considerando que $y(0) = 20$ e $y(5) = 10$, encontra-se $c = 20$ e $e^k = (1/2)^{1/5}$. Ao substituir esses valores na equação (4), obtém-se

$$y(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{x}{5}} 20. \quad (5)$$

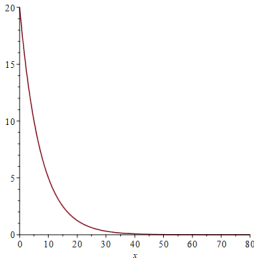


Figura 1: Um único comprimido.

Considere agora, a situação do indivíduo ingerir um comprimido de 20 mg a cada cinco dias. No instante inicial terá em seu organismo 20 mg, sendo que, no decorrer dos primeiros dias a quantidade remanescente é controlada pela função f , ou seja, no primeiro dia terá $f(1)$ mg, no segundo $f(2)$ mg, até que, no quinto dia terá $20 + f(5)$ mg, pois estará ingerindo um outro comprimido. Seguindo desta maneira, no dia de ordem $5n$, a quantidade remanescente de fluoxetina no corpo do indivíduo, será $20 + 20 \left[\left(\frac{1}{2}\right)^1 + \dots + \left(\frac{1}{2}\right)^n \right]$. Após fazer a soma dos termos da progressão geométrica finita, pode-se escrever a função

$$\bar{g} : B \rightarrow R \\ 5n \mapsto \bar{g}(5n) = 20 + 20 \left[1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n \right]. \quad (6)$$

É importante frisar que a mudança de variável, $5n = x$, não deve ser feita com o intuito de obter a quantidade remanescente de fluoxetina no organismo do indivíduo em qualquer instante de tempo, após ingerir um comprimido de 20 mg a cada 5 dias. Para isso, é necessário construir a função g , a qual faz uso da função f , pois antes de ingerir um novo comprimido a meia-vida do medicamento já ingerido deve ser levado em conta. Desta forma, define-se

$$g : R_+ \rightarrow R \\ x \mapsto g(x) = \sum_{k=0}^n f(x - 5k), \quad (7)$$

para $5n \leq x < 5(n+1)$, sendo $n \in N$. O gráfico da função g , Figura 2, indica que a quantidade de fluoxetina no organismo do indivíduo tende a 40 mg no decorrer dos dias se ingerir um comprimido de 20 mg a cada cinco dias.

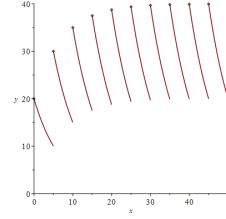


Figura 2: Um comprimido a cada 5 dias.

De forma análoga, para obter a função que controla a quantidade remanescente de fluoxetina no organismo do indivíduo no decorrer dos dias ao ingerir um comprimido de 20 mg por dia, também é necessário usar a função f , pois no instante inicial tem-se 20 mg no organismo. No dia seguinte, tem-se $20 + f(1)$ mg, no próximo dia, $20 + f(1) + f(2)$ mg, e assim por diante, até que, no n -ésimo dia terá $20 + \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{5}} 20 + \dots + \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{n}{5}} 20$ mg de fluoxetina no organismo.

Encontra-se uma função \bar{h} ,

$$\bar{h} : N \rightarrow R \\ n \mapsto \bar{h}(n) = 20 + 20 \left[\frac{\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{5}} \left(1 - \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{n}{5}}\right)}{1 - \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{5}}} \right] \quad (8)$$

onde $n \in N$ e $\lim_{n \rightarrow \infty} \bar{h}(n) \approx 155$ mg. Para $x \in R$, define-se a seguinte função que controla a quantidade de fluoxetina no organismo do indivíduo a cada instante após ingerir um comprimido de 20 mg por dia

$$h : R_+ \rightarrow R \\ x \mapsto h(x) = \sum_{k=0}^n f(x - k) \quad (9)$$

para $n \leq x < n+1$, cujo gráfico está representado na Figura 3.

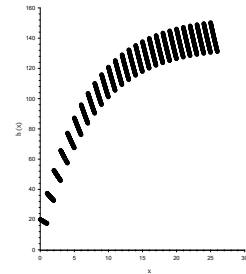


Figura 3: Um comprimido por dia

III. CONCLUSÃO

De acordo com o exposto no trabalho mostra-se a quantidade de fluoxetina no organismo do indivíduo no decorrer dos dias com intuito de alertá-lo sobre o uso do medicamento.

REFERÊNCIAS

- [1] L. A. J. Medeiros, and J. L. Ferrel, and A. Biazutti, Métodos Clássicos em Equações Diferenciais Parciais. UFRJ-IM, 1999.