

MODELAGEM MATEMÁTICA PARA DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE ETANOL NO SANGUE**CLEBERSON DE L. MENDES¹, GIOVANI P. DEGLMANN², HIAGO W. PETRIS²**

¹ Docente do Instituto Federal Catarinense – Câmpus Araquari - Araquari/SC –
cleberson.mendes@ifc-arquari.edu.br

² Discente do Instituto Federal Catarinense – Câmpus Araquari – Araquari/SC

ÁREA: (X) Pesquisa; () Extensão**NÍVEL:** () Ensino médio; (X) Superior**RESUMO**

O trabalho tem por objetivo simplificar o cálculo da concentração de etanol no sangue de uma pessoa, por meio da modelagem matemática das funções e conversões que seriam necessárias para obter o mesmo resultado. Além disso, com o intuito de contextualizar sobre o tema e sensibilizar as pessoas, foram realizadas pesquisas na área da biologia e da química, para apresentar os efeitos do etanol no organismo de quem ingere bebida alcoólica, como o etanol é tratado dentro do nosso organismo e quanto tempo o organismo reage a presença de uma determinada quantidade de etanol. Se pretende também, por meio deste trabalho, mostrar o quanto uma pessoa pode beber sem sentir os efeitos do álcool, como: visão dupla, confusão mental, fraqueza, entre outros, e demonstrar como é fácil fazer o cálculo para determinar essa quantidade. Com este modelo, o processamento de aparelhos que realizam a análise clínica para determinar a concentração de etanol no sangue, pode ser aprimorado e agilizado, pois não serão mais necessárias todas as resoluções de todas as equações e conversões. O modelo permite que apenas com o teor alcoólico da bebida e a quantidade ingerida, seja obtido o valor da concentração de etanol no sangue.

Palavras-chave: Etanol; Alcoolismo; Modelagem matemática; Concentração.**INTRODUÇÃO**

O problema do alcoolismo gera diversas consequências na sociedade atual, não apenas para quem bebe, mas para todo o grupo que convive ao redor deste indivíduo. Esse problema pode ser observado no dia a dia, em meios de comunicação, por meio das notícias ou até mesmo pessoalmente. O consumo contínuo de álcool causa dependência física e problemas crônicos e a ingestão excessiva implica em complicações no sistema nervoso. Quando a concentração de etanol no sangue de uma pessoa é acima de 1g/L, esse indivíduo pode apresentar visão dupla, confusão mental e hipoglicemia, que é a baixa concentração de glicose no sangue (COSTA *et al.*, 2003). O tempo que o organismo demora para absorver todo o álcool e a sua concentração no sangue atingir o valor máximo, depende se a pessoa está em jejum ou não. Em pessoas em jejum, esse tempo demora entre 15 e 30 minutos, em outras pessoas, a absorção demora entre 30 e 90 minutos (VIEIRA, 2012). Após esse tempo, o álcool começa a ser metabolizado pelo fígado, sendo transformado em acetaldeído, depois em acetato (COSTA *et al.*, 2003) e finalmente em acetilcoenzima, que é usada no Ciclo de

Krebs (VIEIRA, 2012), fase do metabolismo dos organismos aeróbicos, liberando água e dióxido de carbono. A média que o fígado leva para metabolizar todo o álcool no sangue é de 400 minutos (CORRÊA & PEDROSO, 2000). Em alguns países, a lei permite que exista uma tolerância para a concentração de álcool no sangue de um motorista que esteja dirigindo, caso essa tolerância seja excedida, o motorista é punido. No Brasil houveram modificações na lei e atualmente a tolerância é zero. Para que se possa determinar a concentração de etanol de sangue em g/L, são necessários alguns procedimentos matemáticos – resolução de equações e cálculo de algumas conversões para obtenção do valor. O objetivo desse trabalho é descrever um modelo matemático para determinar a concentração de etanol no sangue de uma pessoa, assim facilitando e agilizando o cálculo dessa concentração, inserido na fórmula obtida apenas os dados, desde que esses valores estejam no Sistema Internacional de Medidas.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento desse trabalho, optou-se em desenvolver o estudo de modelagem matemática proposta por Bienbengut & Hein (2010). Segundo os autores, a modelagem matemática é um conjunto de símbolos e relações matemáticas que buscam traduzir de alguma forma uma, um fenômeno em uma questão ou problema de situação real. Pode ser uma metodologia para o ensino da matemática utilizada em sala de aula, para mostrar a importância da Matemática para o conhecimento e compreensão da sociedade onde se vive. De acordo com Bienbengut e Hein (2010, p. 12), “a modelagem matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo”. Assim, os autores consideram que a modelagem matemática é uma arte que busca formular e resolver um problema que a solução não apenas para uma situação particular, mas que possam posteriormente servir para outras aplicações e teorias. Segundo Bienbengut e Hein (2010), a modelagem segue alguns procedimentos que podem ser reunidos em três etapas: Interação, Matematização e Modelo Matemático. A interação surge como uma busca do reconhecimento da situação problema através de um referencial teórico, a matematização, umas das etapas mais complexas, é a formulação e resolução do problema expresso matematicamente e por fim, a o modelo matemático que consiste em interpretar e verificar se o modelo corresponde em atender as necessidades que o geraram. Para a etapa de interação, foram destacadas a importância de se conhecer os efeitos causados pelo álcool no nosso organismo e qual a relação dos jovens com o consumo de bebidas alcoólicas. Neste processo, foi realizada uma pesquisa com os alunos do Instituto Federal Catarinense – Câmpus Araquari, da modalidade integrada ao ensino médio, totalizando um universo de 56 alunos entrevistados. As perguntas tiveram como objetivo investigar informações sobre o consumo de álcool entre essa população. Na próxima etapa, “matematização”, foi posto em prática o conhecimento teórico de funções, pois era necessário identificar todas as variáveis envolvidas no processo. Utilizando-se das etapas anteriores, obteve-se o modelo matemático que descreve a concentração de etanol no sangue de uma pessoa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o desenvolvimento desse trabalho foi realizada uma pesquisa que apontou que 92,8% dos pesquisados são menores de idade e 80,4% já consumiram bebida alcoólica. Destes, 86,1% já sentiram algum dos sintomas (visão dupla, confusão mental ou fraqueza)

do álcool após ingerir bebida alcoólica e 60% consumiram pela primeira vez por motivo de curiosidade.

Para obtenção do modelo, inicialmente, foi necessário a análise das seguintes informações: Teor alcoólico da bebida (mililitros), quantidade ingerida (gramas) e a densidade do etanol (em gramas por litro). Com base nessas duas informações, foi realizada a primeira conversão e obtenção da primeira função o (Figura 1), para se determinar a quantidade de etanol (em mililitros) presente em determinada bebida. Com essa conversão, foi determinada a primeira função matemática, que calcula o volume de etanol puro na bebida, baseado no teor alcoólico e na quantidade ingerida. Essa função foi atribuída a uma variável chamada x , que é usada na segunda etapa.

$$Q \text{ _____ } 100\%$$

$$x \text{ _____ } T$$

$$100 \cdot x = T \cdot Q$$

$$x = \frac{T \cdot Q}{100}$$

$$x = T \cdot Q \cdot 10^{-2} \text{ (mL)}$$

Figura 1 – Determinação do volume de etanol na bebida Q (Quantidade da bebida ingerida, em mililitros), T (Teor alcoólico da bebida, em porcentagem).

Em seguida, a função descrita acima é foi utilizada para a conversão do volume de etanol (em mililitros), para massa (em gramas), com base na densidade do etanol, que é aproximadamente 0,8g/L (AZZINI et al., 1987). Com isso foi determinada a segunda função matemática, para se calcular a massa de etanol presente na bebida. Essa função foi atribuída a uma variável chamada y , que é usada na última etapa.

$$0,8\text{g} \text{ _____ } 1\text{mL}$$

$$y \text{ _____ } x (T \cdot Q \cdot 10^{-2})$$

$$1y = 0,8 \cdot T \cdot Q \cdot 10^{-2}$$

$$y = 8 \cdot 10^{-1} \cdot 10^{-2} \cdot T \cdot Q$$

$$y = 8 \cdot 10^{-3} \cdot T \cdot Q \text{ (g)}$$

Figura 2 – Conversão do volume (em mililitros) do etanol ingerido, para massa (em gramas).

A última etapa possibilitou a determinação da massa de etanol contida em um litro de sangue, considerando-se o valor médio de cinco litros de sangue no corpo de uma pessoa adulta. Com isso, é determinada a última função, que possibilita o cálculo da concentração de etanol no sangue de uma pessoa, em gramas de etanol por litro de sangue.

$$y (8 \cdot 10^{-3} \cdot T \cdot Q) \text{ _____ } 5000\text{mL}$$

$$z \text{ _____ } 1000\text{mL}$$

$$5000 \cdot z = 8 \cdot 10^{-3} \cdot T \cdot Q \cdot 1000$$

$$z = \frac{8 \cdot 10^{-3} \cdot 10^3 \cdot T \cdot Q}{5 \cdot 10^3}$$

$$z = \frac{8TQ}{5 \cdot 10^3} \text{ (g/L)}$$

Figura 3 – Determinação de concentração (em gramas) de etanol por litro de sangue.

Durante o estudo, a função relacionada a cada conversão foi atribuída à uma variável qualquer, chamadas respectivamente de x , y e z , para facilitar a organização do processo de construção da função final, em que z representa a concentração (em gramas) de etanol por litro de sangue de uma pessoa, conhecendo o T (teor alcoólico da bebida) e Q (a quantidade de bebida ingerida).

CONCLUSÕES

Foi possível estabelecer um modelo matemático a partir das seguintes informações, informações: Teor alcoólico da bebida, quantidade ingerida, densidade do etanol e em seguida, algumas conversões, para a determinação da concentração de etanol no sangue de uma pessoa. A função apresentada facilita o cálculo, pois este, pode ser realizado apenas inserindo os valores de T (teor alcoólico da bebida) e Q (a quantidade de bebida ingerida), sem necessidade de várias conversões para se obter o resultado.

REFERÊNCIAS

- AZZINI, A.; ARRUDA, M.C.Q.; CIARAMELLO, D.; SALGADO, A.L.B.; TOMAZELLO FILHO, M. **Produção conjunta de fibras celulósicas e etanol a partir do bambu**. *Bragantia* 46(1), p. 17-25. 1987.
- BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino no ensino**. 5ª ed. São Paulo: Contexto, 2010. 127 p. 1ª Reimpressão
- COSTA, Rita Mara Reis et al. **O álcool e seus efeitos no Sistema Nervoso**. 2003.
- VIEIRA, J. M. F. **Metabolismo do etanol**. Dissertação (Ciências Farmacêuticas) - Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2012.
- CORRÊA, Cristiana L.; PEDROSO, Rosemary C. Vantagens e limitações do uso da urina como amostra biológica na dosagem alcoólica. **Revista de Psiquiatria Clínica**, v. 27, n. 1, 2000.