



Determinação da viscosidade de fluidos mimetizadores do sangue

T M Grígolli Almeida^{*}, F G Lória²

¹Universidade FUMEC, Belo Horizonte, Brasil

² Universidade FUMEC, Belo Horizonte, Brasil

*talmeida@fumec.br

Embasamento, Motivação e Objetivo. O sangue pode ser definido como um tecido fluido, formado por uma porção celular, o hematócrito, que circula em suspensão no plasma, sendo este constituído por 92% de água e 8% de proteínas, sais e outros constituintes orgânicos. Dependendo do número de células em suspensão no plasma e da composição química deste, o sangue pode ser mais ou menos viscoso. A viscosidade é a propriedade que caracteriza a resistência do fluido ao escoamento. A viscosidade é um dos fatores determinantes do tipo de escoamento de um fluido. O fluxo sanguíneo através de um vaso venoso ou arterial varia em função da viscosidade do sangue e do calibre do vaso onde ele circula. Portanto, ocorre variação no fluxo do sangue, dependendo de variações da viscosidade e do calibre desses vasos. Em diversos experimentos *in vitro*, soluções que mimetizam o sangue, podem ser utilizadas, uma vez que estas soluções tendem a fornecer características reológicas similares ao sangue humano e assim municiar resultados consistentes aos experimentos. A maioria das soluções análogas ao sangue propostas na literatura utilizam misturas de água/glicerol, e outras adicionam goma xantana, que aumenta muito a viscosidade da solução, mesmo em baixas concentrações. O presente trabalho tem como objetivo descrever a caracterização das propriedades reológicas (densidade e viscosidade) de duas soluções que podem ser utilizadas como fluido mimetizador do sangue, estas soluções foram baseadas nas soluções descritas na literatura pois possuem as propriedades necessárias para a realização deste experimento.

Métodos. Foram preparadas duas soluções de fluidos mimetizadores do sangue, sendo a solução 1 água/glicerol 37%*m/m* e a solução 2 água/glicerol 37% *m/m*/ NaCl 0,5%*m/m* / goma xantana 0,08%*m/m*. A determinação da densidade das duas soluções, em triplicata, foram feitas utilizando-se o picnômetro, o volume do picnômetro foi obtido com água deionizada para que depois pudesse ser utilizado na determinação da densidade das soluções. Tanto a água deionizada, quanto as soluções, foram acondicionadas em uma estufa a 37°C, para que as medidas pudessem ser efetuadas a esta temperatura. Para as medidas de viscosidade, em triplicata, utilizou-se um viscosímetro de Cannon Fesnke, número 200, imerso em um banho termostático. Neste viscosímetro, mede-se o tempo de escoamento do líquido de um ponto A até um ponto B. Com este valor calcula-se a viscosidade cinemática e com os valores de densidade e constante cinemática, calcula-se a viscosidade dinâmica. Todas as medidas foram efetuadas em um banho termostático com temperatura controlada a 37°C. O banho termostático utilizado da marca QUIMIS, de circulação interna com agitação, utilizado para manutenção de temperatura das amostras dentro do viscosímetro. O viscosímetro fica imerso no banho e foi aguardado o tempo de 10 minutos para que a solução entrasse em equilíbrio térmico com o banho, antes que as medidas fossem efetuadas.



XXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica

Armação de Búzios – RJ – Brasil

October 21st to 25th, 2018

Resultados. Por meio dos experimentos realizados foi possível determinar os valores de densidade, viscosidade cinemática e viscosidade dinâmica para as soluções 1 e 2. Os valores obtidos podem ser observados na tabela 1, a seguir.

Discussão e Conclusões. As duas soluções estudadas, como possíveis mimetizadores para o sangue, possuem valores de densidade bastante semelhantes, porém os valores de viscosidade foram fortemente alterados pela adição da goma xantana. A solução glicerol /água é um fluido análogo ao sangue para aferições de parâmetros hidrodinâmicos, mas a solução contendo goma xantana, NaCl e glicerol conseguiu simular melhor os parâmetros reológicos do sangue com relação ao hematócrito, tendo em vista que este é um parâmetro importante por afetar diretamente a viscosidade sanguínea. O aumento na viscosidade da solução se deve a presença de certos grupos na estrutura da goma xantana, que aumentam a viscosidade de suas soluções, porque as associações intermoleculares são favorecidas. Com as medidas experimentais de densidade e viscosidade das duas soluções, foi possível estabelecer uma comparação entre as mesmas, uma vez que os resultados, em função da viscosidade, foram bem distintos. A solução contendo goma xantana em sua composição demonstrou ser um melhor mimetizador para o sangue, por ter um comportamento de fluido não Newtoniano e por apresentar valores de viscosidade semelhantes a este. A solução glicerina/água, pode ser um bom mimetizador para o plasma sanguíneo, já que este possui água predominantemente em sua composição, além de proteínas e eletrólitos.

Tabela 1. Valores das medições reológicas para as soluções 1 e 2

Propriedade	Solução 1 água / glicerol	Solução 2 Água/glicerol/NaCl/goma xantana
Densidade (Kg/m ³)	(1,0805 ±0,0007)	(1,0880±0,0008)
Viscosidade Cinemática (cSt)	(1,337±0,004)	(3,61±0,01)
Viscosidade Dinâmica (cP)	1,445	3,93

Agradecimentos. Universidade FUMEC, FUNAESP e FAPEMIG

Palavras-chave. Fluido mimetizador; sangue; viscosidade