

# Comparação entre a inspeção visual da turbidez e a determinação quantitativa de triglicerídeos em bolsas de plasma

## *Comparison between visual inspection of turbidity and quantitative determination of triglycerides in plasma bags*

Aline Borsato Hauser<sup>1</sup>; Letícia Isabelli Accordi<sup>1</sup>; Mariana Vital Silverio Boganha<sup>1</sup>; Doroteia Aparecida Hofelmann<sup>1</sup>; Caroline Grisbach Meissner<sup>1</sup>; Adriana Nascimento de Araújo Buchmann<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Análises Clínicas, Curitiba, PR, Brasil.

<sup>2</sup> Centro de Hematologia e Hemoterapia do Paraná (HEMEPAR), Curitiba, PR, Brasil.

### RESUMO

**Introdução:** A triagem das bolsas de plasma é uma etapa importante do controle de qualidade nos hemocentros. A turbidez causada pelo aumento de triglicerídeos é detectada por inspeção visual, mas não há consenso acerca do limite no qual o plasma deve ser considerado inadequado para doação.

**Objetivo:** Comparar a dosagem de triglicerídeos e a turbidez visual na tomada de decisão para o descarte do plasma.

**Material e métodos:** As bolsas de plasma (n=205) foram classificadas pela inspeção visual como límpidas, moderadamente turvas ou turvas e as concentrações de triglicerídeos foram determinadas no soro e plasma com metodologia enzimática-colorimétrica por automação.

**Resultados:** Nossos resultados mostraram uma correlação positiva entre soro e plasma (r=0,94) mas observamos que a concentração de triglicerídeos foi mais alta no soro do que no plasma (p<0,03). A maioria das bolsas foi classificada como moderadamente turva ou turva (75%). A inspeção visual e a concentração de triglicerídeos apresentaram uma correlação moderada para o soro (rb=0,57) e plasma (rb=0,52). Entretanto, no grupo moderadamente turvo, houve uma divergência significativa entre as concentrações de triglicerídeos no soro/plasma e a inspeção visual.

**Discussão:** Nossos achados corroboram com a literatura, reforçando a subjetividade da inspeção visual. Nós recomendamos a realização de estudos futuros para determinar o limite dos níveis de triglicerídeos para o descarte de plasma em conjunto com a combinação de métodos automatizados para aumentar a acurácia da classificação visual.

**Conclusão:** As ações voltadas para a melhoria da qualidade são críticas para a padronização da triagem e evitar o descarte desnecessário de plasma.

**Palavras-chave:** Triglicerídeos; Bancos de Sangue; Triagem.

### ABSTRACT

**Introduction:** Blood donor screening is an important stage of quality control in blood banks. Turbidity caused by increased levels of triglycerides is detected by visual inspection, but there is no consensus on its threshold at which plasma should be considered inappropriate for donation.

**Objective:** Compare triglycerides dosage and visual turbidity in decision making for the disposal of plasma.

**Material and methods:** Plasma bags (n=205) were classified by visual inspection as clear, moderately turbid or turbid and triglyceride concentration were determined in serum and plasma with enzymatic-colorimetric methodology by automation.

**Results:** Our results show a positive correlation between serum and plasma triglycerides levels ( $r=0,94$ ) but we observed a higher concentration in serum when compared to plasma samples ( $p<0,03$ ). Most of the plasma were classified as moderately turbid or turbid (75%). Visual inspection and triglycerides levels were moderately correlated in serum ( $rb=0,57$ ) and plasma ( $rb=0,52$ ). However, moderately turbid samples showed discordance between serum or plasma triglyceride levels and the visual inspection.

**Discussion:** Our findings corroborate with the literature data, supporting the subjectivity of the visual inspection. We recommend further studies to determine which triglyceride threshold should be used for the disposal of plasma bags combined with automated methods to enhance visual classification accuracy.

**Conclusion:** Quality improvement actions are critical for standardization of the screening in order to avoid unnecessary disposal of the plasma bags.

**Key words:** triglycerides; blood banks; vision screening.

---

## INTRODUÇÃO

Devido ao aumento da expectativa de vida e da consequente multiplicação de casos de doenças crônicas relacionadas ao envelhecimento, na última década identificou-se um crescimento exponencial da demanda por doações sanguíneas em todo o mundo, inclusive no Brasil<sup>(1,2)</sup>. Em situações como hemorragias, alguns casos de câncer, cirurgias cardiovasculares, transplantes e acidente de trânsito, o método terapêutico mais indicado é a transfusão sanguínea<sup>(1)</sup>.

A bolsa de sangue total é fracionada para obtenção de componentes eritrocitários, plasmáticos e plaquetários. O componente plasmático pode ser dividido em plasma fresco congelado (PFC), plasma comum, plasma isento de crioprecipitados e o crioprecipitado. O controle de qualidade é um conjunto de atividades empregadas para monitorar e avaliar os processos produtivos, sendo indispensável à garantia da qualidade e padronização das condutas adotadas nos hemocentros. Os indicadores de qualidade demonstram se as práticas críticas do processo estão sendo realizadas de forma adequada e se os resultados estão dentro de faixa aceitável<sup>(3-5)</sup>.

A primeira etapa desse processo é a rigorosa triagem pela qual as bolsas de sangue passam para garantir a sua viabilidade. Após o fracionamento, a inspeção visual do plasma é realizada para determinar se a bolsa será aceita para a doação, baseada em características como lipemia, icterícia, hemólise, presença de fibrina ou vazamento<sup>(3,4,6)</sup>. Em relação à lipemia, considera-se qualquer turvação observada no plasma, causada pelo acúmulo de triglicerídeos, com origem variada<sup>(7-10)</sup>, e que pode gerar inconvenientes como problemas analíticos ou clínicos<sup>(11)</sup>. Apesar disso, não há um consenso acerca do nível de triglicerídeos acima do qual o sangue deve ser considerado inadequado para

a produção de hemocomponentes, gerando abordagens distintas em muitos países<sup>(11)</sup>.

Considerando que, atualmente, a literatura traz pouca informação sobre o tema e que a oferta de doações nos bancos de sangue muitas vezes é limitada, é essencial que haja o descarte de bolsas que realmente ofereçam algum risco ou causem dano para o paciente. Dessa forma, este estudo comparou as metodologias de inspeção visual e a determinação quantitativa de triglicerídeos para detecção da turbidez nas bolsas de plasma.

---

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisa do Centro de Hematologia e Hemoterapia do Paraná (HEMEPAR) sob o número 2.585.376. Foram obtidas bolsas de sangue com anticoagulante CPD (citrato, fosfato e dextrose) de 205 doadores. As bolsas de plasma ( $n=205$ ) foram submetidas a uma avaliação visual baseada na turvação das amostras contra fundo escuro, contendo a palavra “LIPEMIA” conforme critério de classificação adotado pelos autores: grupo 1 (límpido) quando a palavra LIPEMIA aparece de forma transparente, grupo 2 (moderadamente turvo) quando a palavra aparece opaca e grupo 3 (turvo) quando a palavra não aparece. Em relação a dosagem de triglicerídeos foram considerados os seguintes valores (sem jejum)<sup>(12)</sup>: desejável  $<175$  mg/dL, alto entre 176-499 mg/dL e muito alto  $>500$  mg/dL. Para fins de padronização, a concentração de triglicerídeos ou “grau de lipemia”, quando  $>175$  mg/dL, foi utilizado o termo “lipêmico” independente do aspecto da amostra. As bolsas foram fotografadas e arquivadas. Foram obtidas alíquotas da bolsa de plasma resultante do fracionamento da bolsa de sangue total, e de soro, obtidas dos mesmos doadores em tubos com gel e ativador de coágulo (coletados para realizar os testes sorológicos). As amostras de plasma/soro foram armazenadas e conservadas em

freezer na temperatura inferior a  $-20^{\circ}\text{C}$ , no Laboratório Escola de Análises Clínicas da Universidade Federal do Paraná (LEAC-UFPR) e posteriormente, as concentrações de triglicerídeos foram determinadas no soro/plasma pelo método enzimático colorimétrico (Método Trinder), kit comercial (Labtest®), no analisador bioquímico Cobas Mira. O equipamento foi previamente calibrado (Calibra Labtest®) e submetido ao controle interno de qualidade nos níveis 1 (Qualitrol 1H Labtest®) e 2 (Qualitrol 2H Labtest®).

Em relação à análise estatística as variáveis categóricas foram descritas pela frequência absoluta (N) e relativa (%). A correlação entre as dosagens foi verificada pelo coeficiente de Pearson ( $r$ ) e as concentrações de triglicerídeos foram comparadas entre as diferentes classificações visuais pelo teste de Kruskal-Wallis. As classificações “moderadamente turvo” e “turvo” foram agrupadas para as análises subsequentes. A correlação entre a inspeção visual e a concentração de triglicerídeos foi investigada pelo coeficiente bisserial ( $r_b$ ) enquanto a relação entre as duas variáveis foi avaliada pelo modelo de regressão linear simples. A concordância entre a inspeção visual e as classificações obtidas pela dosagem de triglicerídeos no soro e plasma foi determinada através do teste do qui-quadrado de aderência. O teste de McNemar foi utilizado para verificar se houve uma diferença significativa entre as dosagens de triglicerídeos no soro e plasma. Foi utilizado Programa Stata v.12 e R v.3.5.1 (diferenças significativas para  $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS

As bolsas que apresentaram turbidez (grupos 2 e 3) foram predominantemente provenientes de doadores masculinos ( $p=1,13 \times 10^{-12}$ ) e os níveis de triglicerídeos entre os homens foram

maiores, tanto para soro quanto para plasma ( $p=1,24 \times 10^{-10}$  e  $p=6,2 \times 10^{-08}$ , respectivamente), sendo que 68% dos homens apresentaram níveis de triglicerídeos  $\geq 175$  mg/dL. Foram determinadas as concentrações de triglicerídeos de forma isolada no soro e no plasma para fins de comparação entre as amostras. A concentração de triglicerídeos foi mais alta no soro do que no plasma para os três grupos e ambos os grupos feminino e masculino ( $p < 0,03$ ). Todavia, os resultados mostraram uma correlação positiva entre soro e plasma ( $r=0,94$ ,  $p < 2,2 \times 10^{-16}$ ) Figura 1.

Do total de bolsas analisadas ( $n=205$ ), 51 (25%) foram classificadas como límpidas, 96 (47%) como moderadamente turvas e 58 (28%) como turvas. As concentrações de triglicerídeos foram determinadas considerando soro lipêmico ( $\geq 175$  mg/dL) e não lipêmico ( $< 175$  mg/dL). A inspeção visual identificou 25% das bolsas de plasma límpidos (grupo 1), 47% com turvação moderada (grupo 2) e 28% com plasma turvo (grupo 3). A Tabela 1 mostra a variação dos níveis de triglicerídeos no soro/plasma ( $\bar{x} \pm dp$ ) para os grupos 1, 2 e 3. Foram observadas divergências no grupo 1 ( $p=0,008$ ) e, principalmente no grupo 2 ( $p=7,56 \times 10^{-6}$ ), enquanto a classificação permaneceu semelhante para o grupo 3 ( $p=0,13$ ), ou seja, 98% (soro) e 91% (plasma) apresentaram-se lipêmicos ( $\geq 175$  mg/dL) nas amostras turvas. A análise de correlação comparando inspeção visual e concentração de triglicerídeos mostrou uma correlação moderada tanto para soro

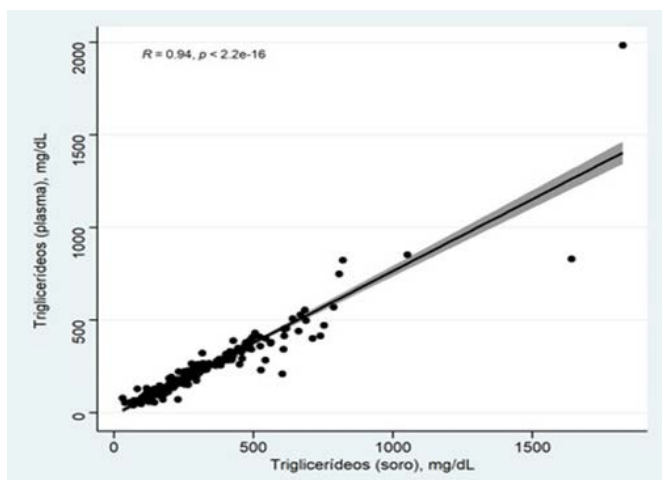


FIGURA 1 – Análise de correlação para quantificação de triglicerídeos entre as amostras de soro e plasma ( $n=205$ ).

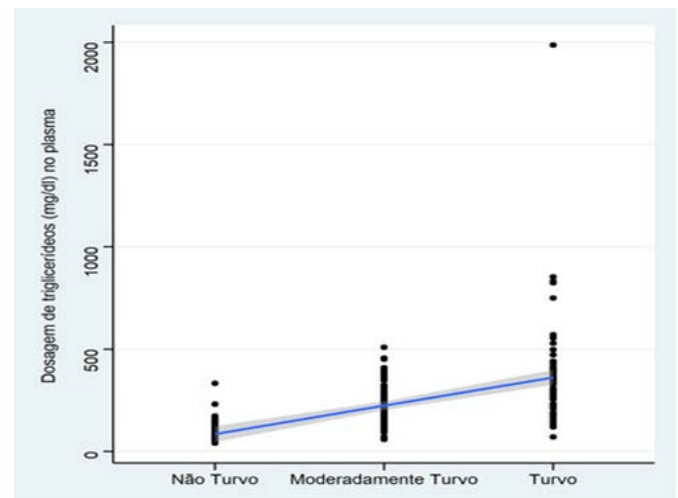


FIGURA 2 – Diagrama de dispersão da relação entre inspeção visual e dosagens de triglicerídeos no soro (2A) e no plasma (2B)

Nota de rodapé: Figura 2A - Soro ( $r=0,57$ ) e Figura 2B - Plasma ( $r=0,52$ ). Fonte: Os autores (2020)

( $r_b=0,57$ ) quanto para o plasma ( $r_b=0,52$ ) – Figura 2.

A diferença na inspeção visual para os grupos límpido e turvo, quando comparada às concentrações de triglicerídeos no

TABELA 1- Categorias de inspeção visual que levam em consideração as concentrações de triglicerídeos obtidos no soro e no plasma (n = 205)

	Grupo 1 (25%)		Grupo 2 (47%)		Grupo 3 (28%)	
	Soro	Plasma	Soro	Plasma	Soro	Plasma
Triglicerídeos*	140±72,7	103±50,9	280±137	206±97	502±298	379±271
Lipêmico (%)						
Não	40 (78 %)	49 (96%)	22 (23%)	44 (46%)	01 (02%)	05 (09%)
Sim	11 (22 %)	02 (04%)	74 (77%)	52 (54%)	57 (98%)	53 (91%)

Nota de rodapé: \* Triglicerídeos em mg / dL (x ± dp). Fonte: The Authors (2020).

TABELA 2- Proporção de soro/plasma lipêmicos e não lipêmicos considerando grau de lipemia e inspeção visual

Triglicerídeos mg/dL (soro)	Triglicerídeos mg/dL (plasma)	Total	Grupo 1 Límpido	Grupo 2 Moderadamente turvo	Grupo 3 Turvo	P
< 175	< 175	63	40 (78,4%)	22 (22,9%)	1 (1,7%)	9,08x10 <sup>-9</sup>
≥ 175	< 175	35	9 (17,7%)	22 (22,9%)	4 (6,9%)	
≥ 175	≥ 175	107	2 (3,9%)	52 (54,2%)	53 (91,4%)	

Fonte: As autoras (2020).

soro (não lipêmico e lipêmico) não foi significativa (p=0,07), mas para o plasma houve diferença significativa (p=4,98x10<sup>-11</sup>) em 24,9% das amostras. A partir desse resultado, foi avaliada a discordância entre as concentrações de triglicerídeos no soro/plasma e a classificação pela inspeção visual e foi observada diferença significativa (p= 9,08x10<sup>-9</sup>) - Tabela 2.

## DISCUSSÃO

Quando comparadas as bolsas doadas por homens e mulheres, notou-se que as amostras mais turvas foram provenientes de doadores masculinos. Este dado foi corroborado com outros estudos, como Peffer et al., que verificaram que 87% dos casos de bolsas lipêmicas também foram provenientes de doadores masculinos<sup>(15)</sup>. Em um estudo de Knuth e Horowitz, estes achados foram justificados pelo fato da concentração plasmática de triglicerídeos em mulheres, alcançar o pico máximo após 2 horas da ingestão de uma refeição com gordura, diminuindo gradativamente até atingir o nível basal após 6 horas<sup>(16)</sup>. Ou seja, apesar das mulheres apresentarem maior índice de gordura corporal, os homens apresentaram o pico de concentração plasmática de triglicerídeos 3-4 horas após a ingestão, levando até 9 horas para retornar aos níveis basais<sup>(15,16)</sup>.

Como se sabe, o acúmulo de triglicerídeos pode levar a uma turvação no soro ou plasma, que pode ter origem variada como metabolismo pós-prandial, distúrbios metabólicos como a hipertrigliceridemia, administração intravenosa de lipídios, além do uso de etanol e alguns medicamentos<sup>(7-10)</sup>. A presença

de lipídios em alta concentração na bolsa doada pode gerar inconvenientes como problemas analíticos ou clínicos. Em relação aos problemas analíticos, em sistemas menos sofisticados, a turbidez causa interferências já que a transmissão de luz faz parte método de detecção, produzindo resultados falsamente elevados. Atualmente, essa situação pode ser evitada com a utilização de sistemas automatizados que não sofrem interferência pela turbidez<sup>(10,11)</sup>. Considerando as questões clínicas, não há um consenso acerca do nível acima do qual o plasma deve ser considerado inadequado para a doação ou para a produção de componentes, gerando abordagens distintas em muitos países<sup>(11)</sup>. Há autores que defendem que é pouco provável que a transfusão de plasma lipêmico livre de agente infeccioso, tenha efeitos agudos significativos em receptores, além daqueles associados à ingestão de um alimento gorduroso<sup>(9)</sup>. Porém, outros autores afirmam que algumas questões devem ser estudadas como o limiar de lipemia adequado para uso de sangue em transfusão e se a hipertrigliceridemia é realmente uma contraindicação absoluta para doações de plasma devido a potencial presença de doenças como dislipidemia, doença renal ou doença coronariana nos receptores<sup>(11)</sup>.

Uma vez que os doadores de sangue são orientados a fazer uma refeição leve antes de realizar a doação, era esperado um aspecto visual límpido e concentrações de triglicerídeos de até 175 mg/dL, valor considerado adequado para pacientes sem jejum<sup>(12)</sup>. Como hipótese, esperava-se encontrar amostras moderadamente turvas nos casos de concentração alta de triglicerídeos entre 176-499 mg/dL, e uma turbidez intensa quando acima de

500 mg/dL. Entretanto, como foi observado, nem sempre é possível correlacionar a turbidez visual com a concentração de triglicerídeos. A maior concentração de triglicerídeos foi detectada no soro em comparação ao plasma, sendo que a concentração de triglicerídeos mais baixa no plasma pode ser explicada pela presença do anticoagulante CPD presente nas bolsas. Apesar dos mecanismos ainda não totalmente esclarecidos, na literatura há dados que mostram que a concentração de alguns analitos podem ser menores devido aos anticoagulantes, que iniciam a liberação de líquido intracelular promovendo a diluição<sup>(17)</sup>. Esta diluição ainda pode ocorrer devido ao próprio volume de anticoagulante empregado, visto que a Portaria de Consolidação nº05 de 28 de setembro de 2017<sup>(3)</sup> preconiza um volume de 60-65mL de anticoagulante para se coletar  $450 \pm 45$ ml de sangue total. Além disso, há estudos que demonstram que as dosagens de glicose, ureia e creatinina no plasma também são menores no plasma em comparação às dosagens realizadas no soro<sup>(18,19)</sup>. Apesar disso, houve uma evidente correlação positiva entre soro e plasma, ou seja, apesar da literatura<sup>(18,19)</sup> trazer o soro como amostra mais adequada para dosagens, nesses casos em que os resultados não são utilizados para fins de diagnóstico ou tratamento de pacientes, ambas as amostras poderiam ser utilizadas como critério na inspeção visual.

O controle de qualidade e a padronização são essenciais desde a triagem das bolsas. Os serviços de hemoterapia devem possuir protocolos que definam o tipo de controle necessário para cada componente sanguíneo e os parâmetros mínimos esperados. Por exemplo, o PFC, utilizado quando os concentrados de fatores específicos não estão disponíveis, deve ser armazenado até 24 horas para manter os níveis adequados dos fatores<sup>(4,5)</sup>. No presente estudo, foram observadas as concentrações de triglicerídeos ( $\bar{x} \pm dp$ ) para soro e plasma obtidas nas diferentes categorias de inspeção visual, podendo ser observada variabilidade dentro de um mesmo grupo. Chama a atenção a baixa porcentagem das bolsas límpidas (25%), tendo em vista que alguns hemocentros adotam como critério o descarte de plasma com qualquer grau de turbidez. A maioria das bolsas foi classificada como grupo 2 (moderadamente turva) e algumas amostras de soro (23%) e plasma (46%) nesse grupo apresentaram valores de triglicerídeos abaixo de 175mg/dL, dessa forma se for considerado que outras causas de turbidez foram excluídas, os plasmas foram descartados de forma desnecessária se considerada apenas a lipemia. Nos grupos 1 (límpida) e 3 (turva), as discrepâncias foram bem menores. O fato de que as dosagens de triglicerídeos logo acima de 175mg/dL não necessariamente levam à turbidez, sendo variável a concentração acima da qual a amostra apresenta-se turva, foi observado em nosso estudo, sendo que 22% das bolsas límpidas

apresentaram valor acima de 175mg/dL. A Sociedade Brasileira de Cardiologia traz valores de referência para triglicerídeos baseados nos valores esperados para fins de diagnóstico ou para ajustar o tratamento de pacientes com risco cardiovascular, mas não são valores que levem em conta os possíveis riscos transfusionais. A análise de correlação comparando inspeção visual e concentração de triglicerídeos mostrou uma correlação moderada para soro/plasma e a dispersão dos valores de concentração de triglicerídeos também aumentou de acordo com o aumento da turbidez. Esta informação mostra a dificuldade em se correlacionar a inspeção visual com a concentração de triglicerídeos, e vai ao encontro com a opinião de Lippi et al (2013), que afirma que, embora a prática de inspeção visual de bolsas vem sendo a única abordagem para estabelecer a presença de substâncias interferentes (hemoglobina livre, hiperbilirrubinemia e lipemia) por décadas, ela carrega limitações inerentes, uma vez que é qualitativa, pouco padronizada, subjetiva e não confiável em comparação com a avaliação analítica da turbidez<sup>(11)</sup>.

Corroborando com esses resultados, foi observada menor concordância no grupo 2 - moderadamente turvo. A diferença na inspeção visual comparada ao grau de lipemia determinado no soro não foi significativa ( $p=0,07$ ), mas para o plasma houve diferença significativa ( $p=4,98 \times 10^{-11}$ ) em 24, 9% das amostras. Quando foi avaliada a discordância entre a inspeção visual e o grau de lipemia utilizando o soro ou plasma, foi observada diferença significativa ( $p=9,08 \times 10^{-9}$ ). Ou seja, quando se utilizam concentrações de triglicerídeos para determinar se a bolsa está ou não turva, há discrepância entre a inspeção visual e o uso isolado do valor do triglicerídeo, tanto no soro quanto no plasma, impactando na tomada de decisão sobre a liberação da bolsa para doação.

Para atender as necessidades de rotina no controle de qualidade de um banco de sangue, é preciso um método rápido e sensível para identificar qualquer turbidez. O estudo conduzido Simundic et al<sup>(20)</sup>, comparou os resultados da inspeção visual com o método de espectrofotometria automatizada na detecção de lipemia, icterícia e hemólise, e verificou que do total de amostras classificadas como lipêmicas por inspeção visual, 61% das amostras eram realmente lipêmicas. Visto isso, a subjetividade da inspeção visual pode ser uma das justificativas dos outliers encontrados em nosso estudo. Em relação aos métodos automatizados na quantificação de interferentes na amostra, um grande avanço foi representado pela introdução dos índices séricos (SI), que implicam na detecção automática de hemólise, hiperbilirrubinemia e lipemia. Essas novas ferramentas abrangem a monitoração sistemática da absorbância sérica ou plasmática em vários

comprimentos de onda<sup>(21)</sup>. Segundo o estudo de Lippi et al., o uso rotineiro de SI parece incluir um tempo de resposta reduzido, expressão quantitativa dos resultados, minimiza o alto grau de variabilidade da avaliação subjetiva, principalmente bolsas de sangue com turbidez na zona intermediária<sup>(11,21)</sup>, que se refere ao grupo 2 do nosso estudo. Dentro desse contexto, a escolha do método para a determinação da turbidez como fator excludente para a liberação do hemocomponente, seja por inspeção visual, por métodos automatizados ou pela associação dos dois métodos, é essencial para o controle de qualidade do processo produtivo dos bancos de sangue.

## CONCLUSÃO

A subjetividade na avaliação da lipemia nas bolsas de sangue pela inspeção visual ficou evidenciada, principalmente no que se refere às amostras moderadamente turvas. A fim de reduzir o descarte desnecessário de plasma, mas por outro lado, garantir a qualidade das bolsas selecionadas, nosso estudo sugere que o descarte por turbidez devido à lipemia seja melhor padronizado.


**Conflitos de interesses:** Os autores declaram não ter interesses conflitantes.

## REFERÊNCIAS

1. Organização Mundial da Saúde - OMS. Diretrizes sobre a Avaliação da Adequação do Doador para Doação de Sangue. Catálogo da Biblioteca - Dados de Publicação. 2012.
2. Pereira JR, Souza CV, Matos EB, et al. Doar ou não doar, essa é a questão: uma análise dos fatores críticos na doação de sangue. *Health Science Col*. 2016; 28(8): 2475-84.
3. Ministério da Saúde (BR). Portaria de Consolidação nº 05, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das regras sobre ações e serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília. 2017.
4. Ministério da Saúde (BR). Resolução RDC nº 34, de 11 de junho de 2014. Dispõe sobre as Boas Práticas no Ciclo do Sangue. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Brasil. 2014.
5. Achkar R, Arap SS, Arrais C, et al. Guia de Condutas de Hemoterapia. 2ª ed. São Paulo: IEP-Hospital Sírio-Libanês. 2010; 196.
6. Rede de Serviços Tecnológicos para Sangue e Derivados do Sangue. Manual para o controle de qualidade do sangue total e dos componentes do sangue. São Paulo: RedSang-SIBRATEC. 2011; 120.
7. Nikolac N. Lipemia: causas, mecanismos de interferência, detecção e gerenciamento. *Biochem Med*. 2014; 24(1): 57-67.
8. Dimeski G, Jones BW. Amostras lipêmicas: processo eficaz para a redução de lipídios utilizando a centrifugação de alta velocidade, em comparação com a não centrifugação. *Biochem Med*. 2011; 21(1): 86-92.
9. Vassallo RR, Stearns FM. Plasma lipêmico: a renascença. *Transf*. 2011; 51(6): 1136-9.
10. Kroll MH. Avaliando a interferência causada pela lipemia. *Clin Chem*. 2004; 50(11): 1968-9.
11. Lippi G, Franchini M. Doações para a lipemia: Verdade e conseqüências. *Transfer Apher Sci*. 2013; 49(2): 181-4.
12. Xavier HT. Atualização das Diretrizes Brasileiras sobre Dislipidemia e Prevenção da Aterosclerose. *Arq Bras Cardiol*. 2017; 109(2): 1-76.
13. Kirkwood BR, Sterne JAC. Essenciais das estatísticas médicas. 2ª ed. Oxford: Blackwell. 2003.
14. Landis JR, Koch GG. A medida do acordo do observador para dados categóricos. *Biometria*. 1977; 33(1): 159-74.
15. Peffer K, Kort WLAM, Slot E, et al. Turbid plasma donations in wholeblood donors: fat chance? *Transf*. 2011; 51(6): 1179-87.
16. Knuth ND, Horowitz JF. A elevação de lipídios ingeridos dentro dos quilomínios plasmáticos é prolongada nos homens em comparação com as mulheres. *J Nutr*. 2006; 136(6): 1498-503.
17. Maranhão RC, Carvalho PO, Strunz CC, et al. Lipoprotein (a): Estrutura, Metabolismo, Fisiopatologia e Implicações Clínicas. *Arco Bras Cardiol*. 2014; 103(1): 76-84.
18. Pegoraro NCC, Gáscon TM, Sant'anna AVL, et al. Estudo comparativo da glicemia em soro e plasma de pacientes tratados pelo laboratório da Faculdade de Medicina do ABC. *Fazenda Rev Bras*. 2011; 92(1): 9-12.
19. Andrade DM, Chellini PR, Leite JB, et al. Análise das concentrações de uréia e creatinina no soro e plasma com ácido etilenodiamínico tetraacético e citrato de sódio. *Rev Bras Anal Clin*. 2017; 49(3): 268-74.
20. Simundic AM, Nikolac N, Ivankovic V, et al. Comparação entre detecção visual e automática de espécimes lipêmicos, ictericos e hemolizados: podemos confiar em um olho humano? *Clin Chem Lab Med*. 2009; 47(11): 1361-5.
21. Lippi G, Luca SG, Blanckaert N, et al. Avaliação multicêntrica do índice de hemólise em sistemas automatizados de química clínica. *Clin Chem Lab Med*. 2009; 47(8): 934-9.

AUTOR CORRESPONDENTE

---

Aline Borsato Hauser  0000-0003-0514-9421  
alinehauser@ufpr.br



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License.