

# Alterações dos valores gasométricos decorrentes do tempo de exposição da amostra

**RESUMO** | Objetivos: identificar a influência do tempo, no sangue coletado, para os parâmetros gasométricos. Método: pesquisa descritiva, exploratória de abordagem quantitativa. Foram colhidas quatro amostras de sangue arterial de sessenta pacientes internados. As sessenta amostras de sangue arterial foram divididas e identificadas seguindo a sequência: pH, pCO<sub>2</sub> e HCO<sub>3</sub> respectivamente. Cada amostra (contida em uma seringa) foi processada na máquina para leitura quatro vezes em momentos diferentes. Resultados: foi feita uma comparação de cada um dos principais dados gasométricos, colocando os resultados de cada tempo pré-determinado, revelando as alterações ocorridas no tempo entre a coleta e a realização do exame de gases. O pH apresentou alterações tendendo para uma acidose, o pCO<sub>2</sub> houve um ganho na sua concentração, o HCO<sub>3</sub> houve queda na média de sua concentração. Conclusão: a amostra para gasometria arterial se apresenta instável e de rápida mudança nos valores dos gases no decorrer do tempo.

**Palavras-chaves:** Gasometria; Equilíbrio Ácido-Base; Enfermagem.

**ABSTRACT** | Objectives: identify the influence of time, in the blood collected, for the gasometrical parameters. Method: descriptive, exploratory, quantitative approach research. Four arterial blood samples were collected from sixty inpatients. Sixty arterial blood samples were divided and identified following the sequence: pH, pCO<sub>2</sub> and HCO<sub>3</sub> respectively. Each sample (contained in a syringe) was processed in the machine to read four times at different times. Results: a comparison of each of the main gasometrical data was made, placing the results of each predetermined time, revealing the changes occurred in the time between the collection and the gas examination. The pH presented alterations tending to an acidosis, the pCO<sub>2</sub> had a gain in its concentration, the HCO<sub>3</sub> had a decrease in the mean of its concentration. Conclusion: the sample for arterial blood gases shows an unstable and rapidly changing gas values over time.

**Keywords:** Blood Gas Analysis; Acid-Base Equilibrium; Nursing.

**RESUMEN** | Objetivos: identificar la influencia del tiempo, en la sangre recogida, para los parámetros gasométricos. Método: investigación, descriptiva, exploratória de enfoque cuantitativo. Se tomaron cuatro muestras de sangre arterial de sesenta pacientes internados. Las sesenta muestras de sangre arterial fueron divididas e identificadas siguiendo la secuencia: pH, pCO<sub>2</sub> y HCO<sub>3</sub> respectivamente. Cada muestra (contenida en una jeringa) fue procesada en la máquina para lectura cuatro veces en momentos diferentes. Resultados: se hizo una comparación de cada uno de los principales datos gasométricos, colocando los resultados de cada tiempo predeterminado, revelando los cambios ocurridos en el tiempo entre la recolección y la realización del examen de gases. El pH presentó alteraciones tendientes a una acidosis, el pCO<sub>2</sub> hubo una ganancia en su concentración, el HCO<sub>3</sub> hubo caída en la media de su concentración. Conclusión: la muestra para gasometría arterial se presenta inestable y de rápido cambio en los valores de los gases en el transcurso del tiempo.

**Descriptor:** Análisis de los Gases de la Sangre; Equilibrio Ácido-Base; Enfermería.

## Nickson Scarpine Malheiros

Enfermeiro pela Universidade Veiga de Almeida de Cabo Frio/RJ.

## Anna Carolina das Neves Timóteo

Enfermeira Intensivista pela Universidade Veiga de Almeida Campus Cabo Frio/RJ. Primeiro-tenente (RM2-S) encarregada do Setor de Pronto Atendimento da Policlínica Naval de São Pedro da Aldeia.

## Roberta Oliveira Porto

Enfermeira. Pós-graduada em Terapia Intensiva Adulto pela Universidade Veiga de Almeida Campus Cabo Frio/RJ.

## Carlos Eduardo Peres Sampaio

Enfermeiro. Mestre e Doutor em Bioquímica pelo Departamento de Bioquímica Médica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professor Associado da Faculdade de Enfermagem da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (DEM/C/UERJ). Professor Titular do curso de graduação em Enfermagem da Universidade Veiga de Almeida.

## Luciana da Costa Nogueira Cerqueira

Enfermeira. Mestre em Biociência. Professora do Curso de Graduação de Enfermagem da Universidade Veiga de Almeida Campus Cabo Frio/RJ.

## Leonardo dos Santos Pereira

Enfermeiro. Mestre. Professor Titular da Universidade Veiga de Almeida.

**Recebido em:** 04/07/2019

**Aprovado em:** 06/07/2019

## INTRODUÇÃO

A gasometria arterial é um exame realizado para aferir os gases da corrente sanguínea, importante para diagnosticar distúrbios respiratórios e metabólicos e, a partir daí, determinar condutas para a reversão do quadro. A avaliação do estado ácido-base do organismo é a partir dos principais parâmetros revelados no exame gasométrico, sendo: potencial de hidrogênio (pH) sanguíneo, pressão parcial de gás carbônico (PaCO<sub>2</sub> ou pCO<sub>2</sub>) e oxigênio (pO<sub>2</sub>), íon bicarbonato (HCO<sub>3</sub>) e saturação da oxihemoglobina<sup>(1)</sup>. São exames frequentemente solicitados em Unidade de Terapia Intensiva (UTI), principalmente para adequação de parâmetros respiratórios<sup>(1)</sup>.

As alterações no equilíbrio ácido-base são, geralmente, ocasionadas por comorbidades pré-existentes, como: Diabetes

Mellitus, Insuficiência Renal, convulsões, sepse, gastroenterite, fistulas pancreáticas, obstrução intestinal ou uso de medicamentos. Além disso, durante o curso de uma doença, com violações no equilíbrio ácido-base, pode avançar a ponto de afetar outros sistemas, como: imunológico, alterações nos mediadores de inflamação ou o osso, com alterações na absorção óssea. Entretanto, os mecanismos fisiopatológicos não estão bem esclarecidos<sup>(2)</sup>.

A gasometria arterial é fundamental para a avaliação da função pulmonar e da ventilação alveolar, ao avaliar a oxigenação do sangue arterial, além de possibilitar a avaliação da evolução de doenças que acometem os pulmões. Os parâmetros considerados normais da gasometria arterial são: pH de 7,35 a 7,45, PO<sub>2</sub> de 80 a 100 mmHg, pCO<sub>2</sub> de 35 a 45 mmHg e HCO<sub>3</sub> de 22 a 26 mmHg<sup>(3)</sup>.

Diante de sua complexidade e da necessidade de conhecimento científico, encontra-se a coleta de sangue para a realização da Gasometria Arterial, uma função atribuída ao enfermeiro. Para isso, faz-se necessário um profissional capacitado e habilitado na execução do procedimento, prestando assistência integral ao paciente no momento da coleta, evitando, assim, qualquer medida que tenha possibilidade de alteração no resultado do exame<sup>(4)</sup>.

Por ser um exame de grande importância multidisciplinar na assistência do paciente, há a necessidade de se ter resultados mais precisos e técnicas mais eficazes para que não ocorram alterações na amostra relacionadas ao seu mau manuseio. Diante do exposto, delineou-se a seguinte questão norteadora: Será que a amostra de sangue arterial em meio ambiente pode sofrer alterações no resultado da gasometria no decorrer do tempo? Objetivo de pesquisa: identificar a influência do tempo, no sangue coletado, para os parâmetros gasométricos.

#### METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa descritiva, exploratória de abordagem quantitativa,

realizada em uma UTI Adulto da Região Litorânea do Estado do Rio de Janeiro, onde foram colhidas quatro amostras de sangue arterial de 60 pacientes internados no período de julho de 2016 a abril de 2017. As 60 amostras de sangue arterial foram divididas e identificadas seguindo a sequência: pH, pCO<sub>2</sub> e HCO<sub>3</sub>, respectivamente. Cada amostra (contida em uma seringa) foi processada na máquina para leitura quatro vezes em momentos diferentes, sendo a primeira de forma imediata (logo após a coleta), a segunda após 30 minutos, a terceira após 1 hora e a quarta após 2 horas, armazenadas em temperatura ambiente a 21° C (temperatura da UTI naquele momento). Toda análise foi acompanhada com termômetro.

Os testes foram divididos por tempo, sendo o T0 (tempo zero) o primeiro teste realizado em cada amostra; o T30 sendo o teste realizado com a amostra após trinta minutos; o T60 sendo o teste realizado 60 minutos (uma hora) após a coleta; e T120 sendo o teste realizado após 120 minutos (duas horas). Vale ressaltar que toda técnica para esta coleta foi respeitada e que, após isso, foi realizada uma média aritmética dos principais dados gasométricos de cada tempo determinado.

Foram incluídos pacientes que apresentavam transdutor de pressão arterial

invasivo, normotérmicos e sem alterações em hemograma, como infecções e anemias. Foram excluídos pacientes que estavam recebendo Fio2 maior que 21% e utilizadas seringas para gasometria da marca A-line LUER LOOK, de uso único. A análise foi realizada no equipamento gasométrico da marca ABL837 flex.

Os resultados foram organizados no software Microsoft Excel 2010, que proporcionou uma análise estatística descritiva. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Veiga de Almeida (CEP/UVA) do Estado do Rio de Janeiro, com Parecer de n.º 122.646.

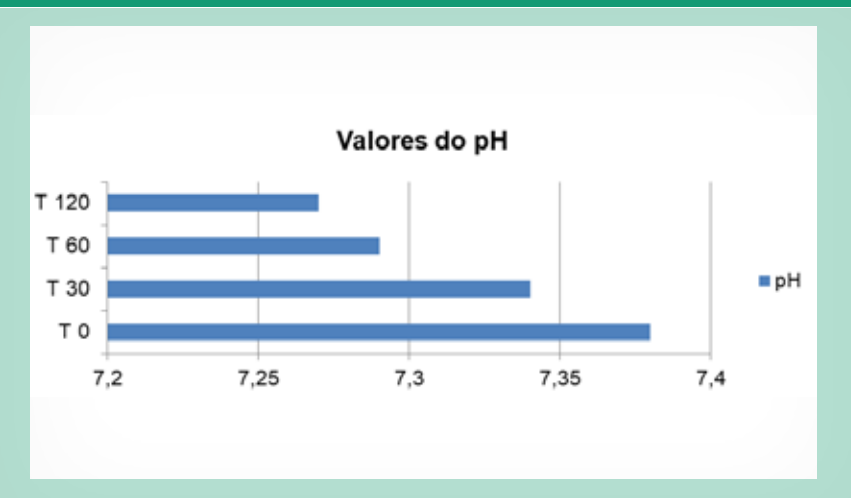
#### RESULTADOS

A amostra dos dados foi composta por 60 pacientes internados em uma UTI com dispositivos de transdutor de pressão arterial invasivo, que medem o PAM – instalados.

O pH sanguíneo, por ser um dado determinante para se caracterizar um desequilíbrio ácido-base, a segurança de seus valores é fundamental. Nos testes feitos, o pH no tempo 0 (T0) apresentou uma média aritmética de 7,38. Porém, nos testes posteriores apresentaram alterações tendendo para uma acidose, tendo T30 de 7,34; T60 7,29 e T120 de 7,27 (Gráfico 1).

Já no pCO<sub>2</sub>, houve um aumento pro-

**Gráfico 1. Média aritmética do valor do pH sanguíneo após o processamento em todos os tempos estabelecidos. Local: Unidade de Terapia Intensiva Adulto. Cabo Frio, RJ, Brasil, 2017.**



gresso nos tempos avaliados, verificados quando submetidos ao teste de gases, favorecendo a acidose, como indicado pelo pH, o que indicaria um distúrbio respiratório em pacientes submetidos ao exame realizado tempos após a coleta. O T0 do  $pCO_2$  apresentou 42 mmHg, mantendo a média em parâmetros normais, o T30 apresentou 46 mmHg, o T60 foi identificado 49 mmHg e T120 51 mmHg (Gráfico 2)

**DISCUSSÃO**

A coleta de sangue arterial para a realização da gasometria é um procedimento invasivo, sendo mais comum em pacientes críticos, a fim de avaliar o estado ácido-base, bem como os estados metabólico e respiratório<sup>(5)</sup>.

Por ser um exame fundamental para determinar se o paciente sofre de um desequilíbrio ácido-base e, assim, iniciar

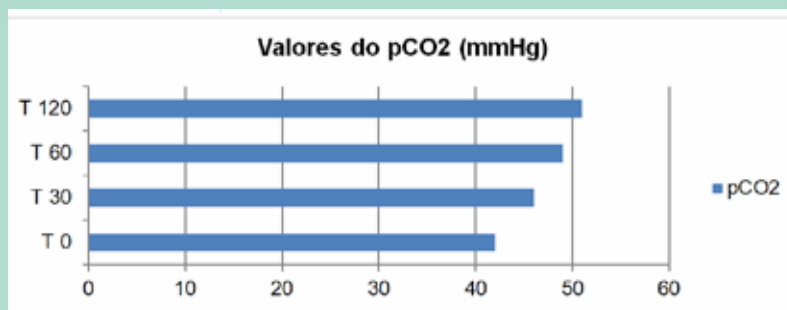
a coleta. Em relação ao pH, foi observada uma queda considerável em seus valores já nos primeiros 30 minutos, que no decorrer do tempo vão caindo progressivamente ainda mais, evidenciando que um espaço curto de tempo entre a coleta da amostra e o seu processamento já é suficiente para que haja uma alteração em seus resultados.

É fundamental entender a concordância dos elementos que regem a manutenção do pH dentro dos limites fisiológicos, pois as alterações agudas no pH do sangue levam a efeitos reguladores na estrutura e função das proteínas e enzimas, gerando mudanças nas funções celulares como: glicólise, glicogenólise, mitose, síntese de DNA, entre outros<sup>(2)</sup>. Um resultado do pH sanguíneo que não revela o valor real em que o paciente se encontra levará a equipe a uma interpretação equivocada do quadro do paciente.

O  $pCO_2$  apresentou um aumento na sua concentração nos primeiros trinta minutos. Com a alteração nestes primeiros minutos foi o suficiente para que seus valores fugissem dos padrões de normalidade. No decorrer do tempo, esse aumento foi ficando cada vez mais significativo, dando ênfase para uma comorbidade cada vez mais grave. Essa alteração gasométrica, caracterizando uma acidose respiratória, é característica de uma reabsorção de dióxido de carbono, que leva a uma hipercapnia persistente, e redução da pressão arterial de oxigênio. Este problema leva a uma hiperventilação e uma necessidade de suplementação de oxigênio<sup>(6)</sup>. Já o  $HCO_3$  é o fator base mais importante do corpo para manter o equilíbrio do pH sanguíneo. O  $HCO_3$  e o pH são parâmetros importantíssimos para manter o equilíbrio ácido-base<sup>(7)</sup>. Sendo assim, qualquer fator pré-analítico que interfira no valor de  $HCO_3$  modificará o valor do pH, revelando um falso resultado e podendo comprometer a terapia utilizada no paciente.

Neste estudo, as concentrações de  $HCO_3$  foram diminuindo no decorrer do tempo onde, já nos primeiros trinta minutos, sua concentração foge dos padrões de normalidade. Este declínio permanece e vai se acentuando de maneira diretamente proporcional ao espaço de tempo entre a

**Gráfico 2. Média aritmética do valor do  $pCO_2$  após o processamento em todos os tempos estabelecidos. Local: Unidade de Terapia Intensiva Adulto, Cabo Frio, RJ, Brasil, 2017.**



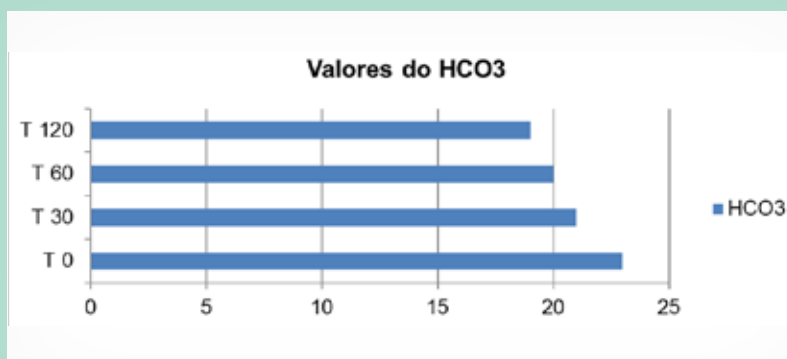
Por fim, o  $HCO_3$  que, com a queda na média de sua concentração, favoreceria também uma acidose, desta vez metabólica. Sua amostra apresentou no T0 23, T30 21, no T60 20, diminuindo sua concentração no T120 com 19 (Gráfico 3).

Ao avaliar todos os componentes do exame realizado 120 minutos após a coleta, se poderia sugerir uma acidose mista, causando intervenções insuficientes ao quadro clínico do paciente.

uma terapia de reajuste dos gases, estabilizando o paciente, o resultado do processamento da amostra deve ser preciso e seguro, caso contrário, a terapia aplicada ao paciente poderá levá-lo a óbito.

Este estudo buscou encontrar alterações ocorridas na amostra, após a coleta, no decorrer do tempo. Foram utilizadas apenas as amostras que apresentaram seus valores dentro dos padrões de normalidade no seu primeiro processamento – imediatamente após

**Gráfico 3. Média aritmética do valor do  $pCO_2$  após o processamento em todos os tempos estabelecidos. Local: Unidade de Terapia Intensiva Adulto, Cabo Frio, RJ, Brasil, 2017.**



coleta da amostra e o seu processamento. Este fato contribuiu para a alteração dos valores de pH do decorrer do tempo.

Muitos fatores devem ser evitados para que se tenha um resultado fidedigno, tais como: quantidade excessiva de heparina, bolhas de ar na seringa, variações extremas de temperatura nas amostras. Mas um dos fatores de grande importância para um fiel resultado e que, muitas vezes, falta a atenção dos profissionais é o tempo de extração até o processamento e análise da amostra<sup>(8)</sup>. Em muitas unidades, onde não exista uma máquina gasométrica para o processamento da amostra dentro do setor de terapia intensiva, este tempo vai se alargando, causando alterações no material coletado.

As células sanguíneas continuam a metabolizar a glicose após a coleta. Essa glicólise in vitro está associada ao consumo de oxigênio e geração de dióxido de carbono, o que causará diminuição da PO<sub>2</sub> e aumento da PCO<sub>2</sub>. Quanto mais baixa a temperatura da amostra, mais lenta a glicólise in vitro procede e, consequentemente, mais lenta é a taxa de declínio de PO<sub>2</sub> in vitro, recomendando, assim, o arrefecimento da amostra<sup>(15)</sup>. Mas existe um estudo<sup>(5)</sup> que diz comprometer a amostra com o arrefecimento, por haver diminuição de oxigênio com o frio. Em contrapartida, a amostra ex-

posta ao calor também é considerada um erro.

Um estudo<sup>(9)</sup> coletou dois grupos de amostras e submeteu uma a arrefecimento e outra a temperatura ambiente de 22°C, armazenando por trinta minutos antes do seu processamento. Este estudo apresentou alterações tanto na amostra submetida ao arrefecimento quanto na amostra em temperatura ambiente, sendo a amostras geladas com alterações mínimas, comparadas com o outro grupo de amostras.

Estudos<sup>(9-11)</sup> apresentam um tempo entre a coleta da amostra e o seu processamento de 15 minutos, 30 minutos e outros ainda de 01 hora, porém, não foi encontrado um consenso quanto ao tempo. Este estudo, tendo revelado as alterações em um espaço curto de tempo, aponta que o ideal é que a amostra seja processada imediatamente após a coleta para que não haja interferência externa em seus resultados.

A maioria dos hospitais brasileiros, principalmente os de rede pública, não contém uma máquina para realização do exame de gasometria no setor de terapia intensiva. Isso faz com que haja um deslocamento com a amostra do setor até a máquina, consumindo tempo e comprometendo o resultado da amostra. O ideal é ter uma máquina para realização de gasometria em cada setor de terapia intensiva, diminuindo

o tempo entre a coleta e o processamento da amostra e garantindo um resultado fidedigno ao quadro do paciente.

Estudos indicam que a falta de conhecimento sobre o cuidado com a fase pré-analítica é um fator determinante para que ocorra um grande número de erros nos resultados dos exames e, dentro desta fase está incluída a coleta do material e o transporte da amostra, onde diminuiria o risco de erros por parte da equipe<sup>(12)</sup>.

## CONCLUSÃO

Diante do exposto, conclui-se que a coleta de gasometria é um exame essencial para se determinar um desequilíbrio ácido-base no paciente, porém, a amostra para gasometria arterial se apresenta instável e de rápida mudança nos valores dos gases no decorrer do tempo. Estudos sobre o armazenamento da amostra devem ser aprimorados, visto que algumas práticas aconselhadas também alteram os seus componentes. Este estudo mostrou a importância de se diminuir o espaço de tempo entre a coleta da amostra e o seu processamento para um resultado mais fidedigno àquilo que o paciente apresenta. 🐦

## Referências

- Pinto JMA, Saracini KC, Lima LCA, Souza LP, Lima MG, Algeri EDBO. Gasometria arterial: aplicações e implicações para a enfermagem. *Revista Amazônia Science & Health* [Internet]. 2017 [citado 2019 mai 23]; 5(2):33-9. doi: 10.18606/2318-1419/amazonia.sci.health.v5n2p33-39.
- Salazar REA, Torres LFC, Arango LAV, Cañon MM, Gantiva OB, Baena VH. Equilíbrio ácido-base: el mejor enfoque clínico. *Rev Colomb Anestesiol* [Internet]. 2015 [citado 2019 mai 23]; 43(3):219-24. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.rca.2015.04.001.
- Araújo GM, Massariol AM, Santos AM, Arboit EL. Procedimento de gasometria arterial em Unidade de Terapia Intensiva: relato de experiência. *Rev Enferm (Frederico Westphalen, Online)* [Internet]. 2015 [citado 2019 mai 23]; 11(11):72-9. Disponível em: http://revistas.fvz.uepb.edu.br/index.php/revistadeenfermagem/article/view/1693.
- Conselho Federal de Enfermagem. Parecer n.º 11/2015/COFEN/CTLN - Informações sobre o que consiste na coleta de gasometria arterial e punção arterial. Brasília: COFEN; 2015.
- Piscocoy MDZ, Annes ALM, Silva GAA, Silva RM. Displasia broncopulmonar - definição, fisiopatologia e tratamento: revisão da literatura. *Revista Inova Saúde* [Internet]. 2017 [citado 2019 mai 23]; 6(1): 93-106. doi: http://dx.doi.org/10.18616/iss.v6i1.2746.
- Santamaria FHC, Flórez MA, Mejía JMJ, Restrepo VE, Gutiérrez LAG, Franco ALL. Gasometria arterial en adultos jóvenes en una altura promedio de 1605 msnm. Armenia, Colombia 2016. *Rev Colomb Anestesiol* [Internet]. 2018 [citado 2019 mai 23]; 46(3):224-29. doi: http://dx.doi.org/10.1097/CJ9.0000000000000065.
- Sánchez-Díaz JS, Martínez-Rodríguez EA, Méndez-Rubio LP, Peniche-Moguel KG, Huanca-Pacaje JM, López-Guzman C, et al. Equilíbrio ácido-base. Puesta al día. Teoría de Henderson-Hasselbalch. *Med Int Méx* [Internet]. 2016 [citado 2019 mai 23]; 32(6):646-60. Disponível em: https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=71558.
- Mahto HL, Sasikumar S. Pre-analytical issues in blood gas sampling. *Indian J Respir Care* [Internet]. 2017 [citado 2019 mai 23]; 6(1):758-61. Disponível em: http://www.ijrconline.org/temp/IndianJRespirCare61758-3528495\_094804.pdf.
- Mohammadhoseini E, Safavi E, Seifi S, Seifirad S, Firoozbakhsh S, Peiman S. Effect of sample storage temperature and time delay on blood gases, bicarbonate and pH in human arterial blood samples. *Iran Red Crescent Med J* [Internet]. 2015 [citado 2019 mai 23]; 17(3):1-4. doi: 10.5812/ircmj.13577.
- Palomo IQ, Paz EL, Soto JAE, Trujillo ED. Una mirada crítica a las consideraciones preanalíticas de gases sanguíneos. *Rev Inf Cient* [Internet]. 2019 [citado 2019 mai 23]; 98(2):294-306. Disponível em: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\_arttext&pid=S1028-99332019000200294&lng=es.
- Lippi G, Mattiuzzi C, Bovo C. Are we getting better at the preanalytical phase or just better at measuring it? *J Lab Precis Med* [Internet]. 2018 [citado 2019 mai 23]; 3:11. doi: http://dx.doi.org/10.21037/jlpm.2018.01.03.
- Sareen R, Kapil M, Gupta GN. Preanalytical variables: influence on laboratory results and patient care. *Int J Clinicopathol Correl* [Internet]. 2017 [citado 2019 mai 23]; 1(1):31-4. Disponível em: http://www.ijcpc.org/article.asp?issn=WKM-P-0139;year=2017;volume=1;issue=1;page=31;epage=34;aulast=Sareen.