

***COLHEITA E PROCESSAMENTO  
DE AMOSTRAS DE SANGUE EM SUINOS  
PARA FINS DE DIAGNOSTICO***



---

*Su nos e Aves*

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**

*Presidente: Fernando Henrique Cardoso*

*Ministro da Agricultura e do Abastecimento: Arlindo Porto Neto*

**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA**

*Presidente: Alberto Duque Portugal*

*Diretores: Dante Daniel Giacomelli Scolari  
Elza Ângela Battaglia Brito da Cunha  
José Roberto Rodrigues Peres*

**CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SUÍNOS E AVES**

*Chefe: Dirceu João Duarte Talamini  
Chefe Adjunto Técnico: Nelson Mores  
Chefe Adjunto de Apoio: Ademir Francisco Giroto*

***COLHEITA E PROCESSAMENTO  
DE AMOSTRAS DE SANGUE EM SUINOS  
PARA FINS DE DIAGNOSTICO***

*Andréa Micke Moreno  
Jurij Sobestiansky  
André Conceição Lopez  
Anna A. B. Sobestiansky*

***Embrapa***

---

*Su nos e Aves*

*Concordia, SC  
1997*

*EMBRAPA-CNPSA, Documentos, 41*

*Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:*

*EMBRAPA Suínos e Aves  
Br 153 - Km 110 - Vila Tamanduá  
Caixa Postal 21  
89.700-000 - Concórdia - SC*

*Telefones: (049) 4428555  
Fax: (049) 4428559*

*Tiragem: 300 exemplares*

*Tratamento Editorial: Tânia Maria Giacomelli Scolari*

*MORENO, A.M.; SOBESTIANSKY, J.; LOPEZ, A.C.;  
SOBESTIANSKY, A.A.B. **Colheita e processamento de  
amostras de sangue em suínos para fins de  
diagnóstico.** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1997. 30p.  
(EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 41).*

*1. Suíno-sangue-colheita. 2. Suíno-sangue-processamen-  
to. 3. Suíno - sangue - diagnóstico. I. Sobestiansky, J.; II.  
Lopes, A.C.; III. Sobestiansky, A.A.B. IV. Título. V. Série.*

*CDD-636.40896075*

## SUMARIO

<b>1. Introdução .....</b>	<b>05</b>
<b>2. Objetivos da colheita de sangue em su nos .....</b>	<b>05</b>
<b>3. Caracter sticas da amostra .....</b>	<b>06</b>
<b>4. Principais anticoagulantes .....</b>	<b>08</b>
<b>5. Material necessario para colheita de sangue.....</b>	<b>11</b>
<b>5.1. Material .....</b>	<b>11</b>
<b>5.2. Identificação da amostras.....</b>	<b>12</b>
<b>6. Colheita de sangue .....</b>	<b>13</b>
<b>6.1. Contenção do su no de acordo com a idade .....</b>	<b>13</b>
<b>6.2. Vias de acesso ao sangue .....</b>	<b>14</b>
<b>6.2.1. Veia cava cranial .....</b>	<b>15</b>
<b>6.2.2. Veia jugular .....</b>	<b>16</b>
<b>6.2.3. Veia cefalica .....</b>	<b>16</b>
<b>6.2.4. Vasos da orelha .....</b>	<b>17</b>
<b>6.2.5. Vasos da cauda .....</b>	<b>18</b>
<b>6.2.6. Seio orbital .....</b>	<b>19</b>
<b>6.3. Comparação entre as tecnicas de colheita de sangue .....</b>	<b>20</b>
<b>6.4. Sequencia indicada para colheita de sangue por punção venosa .....</b>	<b>21</b>
<b>7. Processamento da amostra .....</b>	<b>22</b>
<b>8. Armazenamento e viabilidade do sangue .....</b>	<b>23</b>
<b>9. Valores sangu neos de referencia .....</b>	<b>24</b>
<b>10. Tipos sangu neos dos su nos .....</b>	<b>28</b>
<b>11. Referencias bibliograficas .....</b>	<b>29</b>

# **COLHEITA E PROCESSAMENTO DE AMOSTRAS DE SANGUE EM SUINOS PARA FINS DE DIAGNOSTICO**

*Andréa Micke Moreno<sup>1</sup>  
Jurij Sobestiansky<sup>2</sup>  
André Conceição Lopez<sup>3</sup>  
Anna A. B. Sobestiansky<sup>4</sup>*

## **1. Introdução**

*Nenhum tecido vivo do homem ou dos animais foi investigado tão intensivamente como o sangue. Isto ocorre não só porque é possível obter-se amostras de sangue sem prejudicar o doador, mas também porque mudanças sutis podem ser observadas facilmente e em curtos intervalos na investigação da doença e sua cura. Esta facilidade de acesso se aplica não somente aos parâmetros morfológicos mas também à química das células, do plasma e às imunoglobulinas.*

*O sangue é um órgão, assim como o fígado, o pulmão e o baço; só que está em uma matriz líquida e devido a isto, tem a possibilidade de se difundir por praticamente todo o organismo animal. Os únicos locais onde ele não consegue chegar são: cerdas (pêlos), dentes e córnea.*

*Devido ao fato de estar amplamente difundido pelo corpo do animal, qualquer distúrbio que ocorra com o mesmo causará alterações nos diferentes padrões sangüíneos que são relativamente constantes.*

*Neste documento são descritas as principais etapas relativas a colheita e processamento de amostras de sangue para exames laboratoriais.*

## **2. Objetivos da colheita de sangue em suínos**

*Em suinocultura os exames sorológicos tem fundamental importância podendo ser utilizado nas seguintes situações:*

- *Verificação da situação sanitária de um plantel para determinada patologia. Em determinadas circunstâncias é importante conhecer a prevalência ou o perfil sorológico de determinada doença no rebanho para tomada de decisões.*

---

<sup>1</sup> Méd. Vet., estagiária convênio EMBRAPA Suínos e Aves / FMVZ-USP; Bolsista FAPESP.

<sup>2</sup> Méd. Vet., DMV - EMBRAPA Suínos e Aves, C.P. 21, CEP 89700-000, Concórdia, SC.

<sup>3</sup> Bolsista do CNPq - EMBRAPA Suínos e Aves.

<sup>4</sup> Farm. Bioquímica - EMBRAPA Suínos e Aves.

- *Monitoramento sorológico do plantel.*

*Permite que se acompanhe o estatus de saúde do plantel, possibilitando a prevenção de doenças e seu diagnóstico precoce, assim como a avaliação de programas de vacinação e controle de enfermidades existentes. Atualmente é possível monitorar o rebanho quanto a presença das seguintes enfermidades: Doença de Aujeszky, brucelose, leptospirose, parvovirose, gastroenterite transmissível, peste suína clássica, pneumonia enzoótica, pleuropneumonia e síndrome reprodutiva e respiratória dos suínos.*

*Exames hematológicos e bioquímicos são raramente utilizados em suinocultura. Porém há grande potencial para a utilização da hematologia e da bioquímica sérica na criação de suínos, como pode-se verificar nos itens abaixo (Evans 1995):*

- *possibilidade de diagnosticar a presença de processos infecciosos ou inflamatórios dos animais na granja ou no abatedouro, permitindo, por exemplo, que os animais afetados sejam abatidos separadamente.*
- *experimentação e pesquisa.*  
*A colheita de sangue é de grande importância na realização de pesquisa tanto para fins comerciais como para desenvolvimento de novos produtos. O hemograma assim como a determinação dos níveis de ferro sérico servem, por exemplo, como apoio aos testes de produtos destinados a prevenção da anemia ferropriva*

### **3. Características da amostra**

*O sangue total é constituído de duas frações combinadas, na proporção média de 55% de plasma e 45% de células (glóbulos vermelhos, glóbulos brancos e plaquetas).*

*O soro é a porção líquida amarelada do sangue que resta após a coagulação e a remoção do coágulo. Não contém elementos celulares nem fatores de coagulação. Apresenta em solução sais minerais, vitaminas, glicídios, protídios, lipídeos, enzimas, hormônios, produtos anabólicos e catabólicos.*

*O plasma é a porção líquida amarelada que é obtida através da colheita de sangue com anticoagulantes e centrifugação do mesmo até que seus constituintes celulares se sedimentem. O sobrenadante que se encontra no tubo centrifugado, não contém elementos celulares porém contém fatores de coagulação e os outros componentes encontrados também no soro.*

*Para se definir como será efetuada a colheita de sangue, deve-se levar em consideração os seguintes itens:*

- *tipos de exames que serão efetuados;*
- *necessidade de sangue integral, soro ou ambos;*
- *se for utilizado sangue integral, qual o anticoagulante a ser utilizado?*
- *o volume de sangue necessário;*
- *processamento do sangue;*

- *identificação do sangue;*
- *método de contenção a ser utilizado;*
- *método de colheita mais indicado;*
- *material necessário para a colheita;*
- *armazenamento do sangue;*
- *porcentagem de animais à ser examinada;*
- *faixa etária indicada (sorologia pareada).*

*O exame a ser realizado é que determina o tipo de amostra a ser colhida e a quantidade necessária para a execução dos testes. As amostras de sangue podem ser submetidas a três categorias de exames:*

- *hematológicos;*
- *bioquímicos;*
- *sorológicos.*

*Para alguns exames utiliza-se sangue integral, em outros somente o soro, e em alguns casos especiais, o soro obtido ainda passa por um tratamento térmico antes de ser processado.*

*Conforme observa-se na Tabela 1, a maioria dos exames hematológicos exige amostras colhidas com anticoagulante. Os exames bioquímicos exigem diferentes métodos de tratamento do sangue. Testes sorológicos, são com poucas exceções, realizados com soro, sendo que apenas amostras de sangue coagulado são utilizadas neste caso.*

**TABELA 1 - Exames de sangue que podem ser realizados e tipo de amostra necessária.**

<b>Exame</b>	<b>Observação</b>
<i>Hemograma</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Sangue total com anticoagulante</i></li> <li>• <i>Homogeneizar com cuidado através de movimentos circulares ou inversão do tubo de forma a misturar o sangue com o anticoagulante.</i></li> <li>• <i>Se o exame vai ser feito no mesmo dia, não é necessário refrigerar o sangue.</i></li> </ul>
<i>Coagulograma</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Sangue total com anticoagulante<sup>1</sup></i></li> <li>• <i>Manter o sangue refrigerado, fazer testes no mesmo dia.</i></li> <li>• <i>Colher amostras com o mínimo de traumatismo e depositar no frasco de colheita deixando escorrer pela parede interna.</i></li> </ul>
<i>Bioquímica sérica</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Soro ou sangue com anticoagulante<sup>1</sup>.</i></li> </ul>
<i>Sorológicos</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Soro (rendimento de aproximadamente 10% a 30% da quantidade de sangue colhida)</i></li> </ul>

*Fonte: Navarro & Pachaly (1994).*

<sup>1</sup> *O anticoagulante utilizado varia com o teste.*

O volume de sangue a ser colhido depende dos exames que serão realizados (Tabela 2).

A retirada de volumes exagerados de sangue deve ser evitada, principalmente em leitões com poucos dias de idade. Um suíno tem em média 65 ml de sangue circulante por quilograma de peso vivo, na sangria do animal (sacrifício), pode-se obter cerca de 25 ml/Kg peso vivo.

O volume máximo que se aconselha retirar em uma só colheita, sem risco para vida do animal é 6 ml/Kg peso vivo. Por exemplo: de um animal de 200 Kg, pode-se colher, em uma única colheita, até 1,2 litros de sangue.

TABELA 2 - Volume mínimo de sangue ou soro necessárias para alguns exames.

<i>Exame a ser realizado</i>	<i>Tipo de amostra</i>	<i>Volume (ml)</i>
<i>Hemograma (eritrócitos, leucócitos, hemoglobina e hematócrito)</i>	<i>Sangue com anticoagulante</i>	<i>10 ml</i>
<i>Reserva alcalina</i>	<i>Sangue com anticoagulante</i>	<i>10 ml</i>
<i>Contagem diferencial</i>	<i>Esfregaço de sangue total</i>	<i>2 lâminas</i>
<i>Glicose</i>	<i>Sangue com fluoreto de sódio</i>	<i>3 ml</i>
<i>Sódio</i>	<i>Sangue total</i>	<i>3 ml</i>
<i>Cálcio</i>	<i>Sangue total</i>	<i>5 ml</i>
<i>Magnésio</i>	<i>Sangue total</i>	<i>5 ml</i>
<i>Cloro</i>	<i>Sangue total</i>	<i>3 ml</i>
<i>Ferro</i>	<i>Sangue total</i>	<i>10 ml</i>
<i>Cobre</i>	<i>Sangue total</i>	<i>10 ml</i>
<i>Bilirrubina</i>	<i>Sangue total</i>	<i>5 ml</i>
<i>Proteína (eletroforese )</i>	<i>Sangue total</i>	<i>3 ml</i>
<i>Uréia</i>	<i>Sangue total</i>	<i>5 ml</i>
<i>Potássio</i>	<i>Soro</i>	<i>2 ml</i>
<i>Fósforo</i>	<i>Soro</i>	<i>2 ml</i>

Fonte: Bollwahn (1982).

#### **4. Principais anticoagulantes**

Para realização de determinados exames deve-se adicionar um anticoagulante ao recipiente no qual será colhido o sangue.

Anticoagulantes, são compostos químicos que tem como função, não permitir a formação de coágulos no sangue, quando este é retirado do organismo animal.

Existem vários tipos de anticoagulantes, cada um deles tem vantagens e desvantagens. Na Tabela 3 estão relacionados os principais anticoagulantes utilizados na colheita de sangue e suas principais características. A Tabela 4

*mostra as possíveis interferências dos anticoagulantes comumente utilizados sobre o resultado de diferentes provas bioquímicas.*

**TABELA 3 - Tipos de anticoagulante e seus modos de ação.**

<b>Anticoagulante</b>	<b>Modo de Ação</b>	<b>Vantagem</b>	<b>Desvantagem</b>
<i>EDTA</i>	<i>Quelante de cálcio, indisponibilizando-o para ativação da coagulação.</i>	<i>- Boa preservação das células. - Durabilidade. - Baixo custo.</i>	_____
<i>Heparina</i>	<i>Ação antitrombínica e antitromboplastínica.</i>	<i>- É o anticoagulante que menos afeta os eritrócitos.</i>	<i>- Não é bom para morfologia dos leucócitos. - Preço elevado.</i>
<i>Citrato de sódio</i>	<i>Reage com o cálcio, impede sua ação no processo de coagulação.</i>	<i>- Bom para dosar glicose, impede que os eritrócitos façam glicólise.</i>	<i>- Interfere em vários testes químicos.</i>
<i>Oxalato de potássio</i>	<i>Reage com o cálcio</i>	_____	<i>- Pouco poder de preservação das células. - Altera hematócrito. - Altera concentração de proteínas plasmáticas.</i>
<i>Oxalato de cálcio</i>	<i>Reage com o cálcio</i>	_____	<i>idem ao oxalato de potássio</i>
<i>Anticoagulante de Paul &amp; Heller</i>	<i>Reage com o cálcio</i>	_____	<i>idem ao oxalato de potássio</i>

*Fonte: Navarro & Pachaly (1994).*

TABELA 4 - Influência do anticoagulante utilizado sobre os resultado de algumas provas bioquímicas.

Parametro	Concentração de anticoagulante no sangue						
	heparinato de amonia 0,75 mg/ml	heparinato de l tio 0,75 mg/ml	heparinato de sodio 0,75 mg/ml	EDTA 1mg/ml	Citrato de sodio 5mg/ml	Oxalato <sup>1</sup> 2mg/ml	Fluoreto de sodio 2 mg/ml
Ácido úrico				X	X	X	X
ALT (GPT) <sup>2</sup>						X	
AST (GOT) <sup>3</sup>						X	
Amilase				X	X	X	X
Bilirrubina total				X	X	X	
CK <sup>4</sup>					X	X	X
Colesterol							
Creatinina <sup>5</sup>				X	X	X	X
Ferro (com desproteinização)							
Ferro (sem desproteinização)	X	X	X	X	X	X	
Fosfatase. alcalina				X	X	X	X
Fósforo							
Glicose <sup>6</sup>					X	X	X
Proteína total							
Uréia	X						

Fonte: Schimid (1986).

1 - Oxalato de potássio ou cálcio; 2- Aspartato aminotransferase; 3 - Alanino aminotransferase; 4 - Creatinina quinase, varia com o método utilizado; 5 - com ou sem desproteinização; 6 - varia com o método a ser utilizado.

## **5. Material necessario para a colheita de sangue**

### **5.1. Material**

*É essencial que todo o material utilizado na colheita de sangue esteja limpo e seco; caso haja resíduos de medicamentos ou impurezas no material o sangue não será uma amostra real. Seringas e agulhas molhadas implicam em diluição do sangue, lise das células e liberação de hemoglobina no plasma . Portanto limpeza química e esterilização são ambas necessárias.*

*Um estoque suficiente de agulhas, seringas hipodérmicas e acessórios devem ser alocados para a colheita e reservados apenas a esse propósito. Os tipos de seringas e agulhas devem ser específicos para a espécie e tamanho do animal, bem como método de colheita utilizados (ver Tabela 5).*

*As seringas de vidro devem ser lubrificadas com uma quantidade mínima de parafina líquida ou óleo de silicone. O lubrificante deve ser aplicado na lateral do êmbolo e nunca na sua extremidade. No entanto, o uso de seringas de plástico descartáveis mostra-se mais prático e barato, além de dispensar a esterilização .*

*Um método simples e eficaz de esterilização do aparato para colheita de sangue é o calor seco. Um forno adequado pode ser usado, à temperatura de 110 a 120° C por cerca de 2 horas (Archer 1967).*

*Quando o uso do forno é inviável pode-se esterilizar as agulhas e seringas por fervura desde que elas sejam removidas da água enquanto quentes, postas para esfriar e secar fora, e embrulhadas em gaze esterilizado até o uso.*

*O uso de álcool ou líquidos antissépticos não é aconselhável para a esterilização dos instrumentos, já que o menor resquício destes poderá inutilizar a amostra de sangue.*

*Os frascos utilizados para armazenar o sangue ou o soro devem ser de vidro e capacidade para 20 ml ou 10 ml. Para evitar hemólise e contaminação do material, os frascos devem ser pré-tratados com solução de hipoclorito de sódio 2% por no mínimo 18 horas; após esse período devem ser lavados em água corrente, submergidos 2 ou 3 vezes em água destilada e esterilizados por calor seco ou fervura, observando-se os mesmos cuidados sugeridos para as seringas e agulhas.*

*Material necessário para colheita de sangue:*

- *Seringas\* de 10 ou 20 ml*
- *Agulhas (25/6 mm, 40/10 mm, 50/15 mm, 80/15 mm) \**
- *Bisturi e lâminas ( amputação da cauda ou incisão) \**
- *Etiquetas e caneta*
- *Frascos*
- *Laço ou cachimbo*
- *Solução desinfetante*

**TABELA 5 - Classificação das agulhas conforme seu tamanho, via de acesso e idade do animal.**

				
<i>Tamanho*</i>	<i>80/15</i>	<i>50/15</i>	<i>40/10</i>	<i>25/8</i>
<i>Via de acesso</i>	<i>Veia cava</i>	<i>Veia cava</i>	<i>Veia cava V. jugular V. cefálica Seio orbital</i>	<i>Veias da cauda Seio orbital Veias da orelha</i>
<i>Idade do animal</i>	<i>Animais adultos</i>	<i>De 45 a 113 Kg</i>	<i>Varia de acordo com método **</i>	<i>adultos e animais de engorda</i>

\* A especificação de tamanho da agulha pode variar de acordo com o fabricante, neste caso escolher o tamanho que mais se aproxima do indicado.

## **5.2. Identificação das amostras**

Sempre que uma amostra é colhida a mesma deve ser identificada de forma clara, que não deixe dúvidas em relação a origem do material. Alguns tipos de etiqueta tendem a se soltar quando o frasco de sangue é congelado e descongelado. Para evitar este inconveniente, antes de congelar o material, pode-se enrolar uma tira de fita adesiva transparente sobre a etiqueta do frasco. Quando o recipiente for identificado com canetas, teste as mesmas quanto a resistência da tinta à manipulação e contato com a água.

Os principais dados que devem constar na etiqueta são: identificação da granja, moosa do animal, sexo, faixa etária e data da colheita.

*Na folha que vai acompanhar as amostras devem constar as informações relativas ao motivo da colheita.*

## **6. Colheita de sangue**

*O veterinário ao se preparar para a colheita de sangue deve ter em mente os seguintes objetivos:*

- *Obtenção de uma amostra de sangue de boa qualidade, sem hemólise nem contaminação.*
- *Uma metodologia de colheita que preserve o animal de sofrimentos desnecessários.*
- *Segurança pessoal, pois por se tratar de animais de peso relativamente alto, os suínos podem causar ferimentos sérios.*

*Normalmente as punções tecnicamente corretas não trazem conseqüências indesejáveis. As complicações aparecem pela omissão de cuidados necessários durante as manobras de colheita de sangue.*

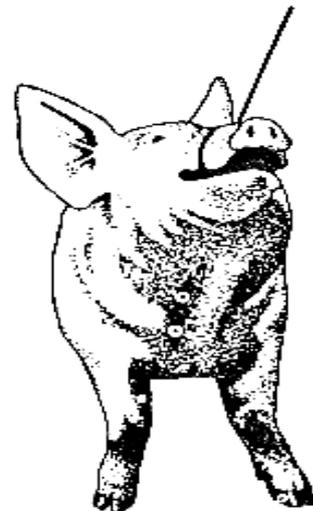
### **6.1. Contenção do suíno de acordo com a idade**

*A posição do animal em estação é muito importante, principalmente quando a colheita de sangue for realizada pela veia cava ou pela veia jugular. A cabeça do animal deve estar levemente elevada, e o corpo alinhado.*

*Animais adultos podem ser contidos com uma corda de 6 mm, colocada atrás dos dentes caninos e em torno do focinho, atados a um poste ou seguros por um auxiliar (Fig. 1 e 2). O técnico deve manter-se ao lado do suíno, na altura da região da escápula, com espaço para esquivar-se de possíveis ataques.*

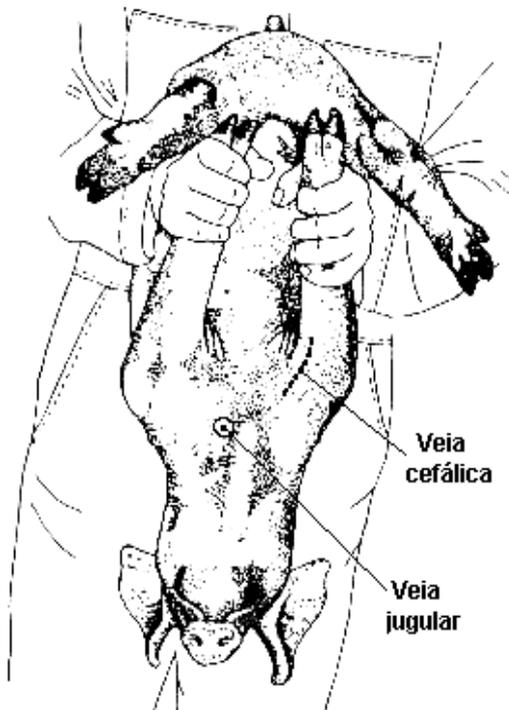


**FIG. 1 - Forma de contenção de suíno adulto para colheita de sangue.**



**FIG. 2 - Forma de contenção de suíno adulto, vista frontal.**

*Leitões de até 20 Kg devem ser posicionados em decúbito dorsal com os membros anteriores esticados caudalmente e a cabeça fixada como mostra a Fig. 3. A contenção de leitões e de animais um pouco maiores pode ser realizada também em uma mesa em forma de calha, ou com uma pessoa ajoelhada sobre o animal (Fig. 4), neste caso a cabeça é contida por um auxiliar ou um laço ao redor do focinho.*



**FIG. 3 - Forma de contenção para animais de até 20 kg.**



**FIG. 4 - Forma de contenção para animais de até 20 kg.**

## **6.2. Vias de acesso ao sangue**

*A colheita de sangue em suínos pode ser difícil para aqueles sem prática, mas de modo geral o segredo do sucesso de uma punção venosa pode ser resumido em três frases: identificar a veia e seu curso, usar uma agulha corretamente afiada e proporcional ao tamanho do animal.*

*O método de colheita pelas veias da região cervical mostra-se seguro e rápido, podendo ser indicado quando há necessidade de colher sangue de um grande número de animais ou grandes volumes de sangue. No entanto cabe ao técnico julgar a via mais adequada levando em consideração sua experiência anterior, o tamanho do animal e o material disponível.*

*A colheita de sangue nos suínos pode ser feita de várias formas, a decisão quanto ao método a ser utilizado, deve ser tomada pelo veterinário levando em conta os dados da Tabela 6 e sua experiência pessoal.*

*A colheita de sangue pelas veias do pescoço, deve ser realizada preferencialmente pelo lado direito, uma vez que deste lado o risco de se atingir o nervo vago é menor. Este fato se deve à proteção parcial do ramo direito do*

*nervo pela presença do músculo escaleno ventral. Além disso, nesta região os vasos do plexo braquial correm superficialmente ao ramo direito do nervo vago, que manda um menor número de ramificações para o coração e diafragma, em comparação ao ramo esquerdo.*

*No lado esquerdo da região cervical encontra-se ainda o ducto linfático torácico, que pode desembocar na veia cava cranial, na junção bráquio-jugular ou mais freqüentemente na veia jugular esquerda. A punção deste ducto pode resultar na colheita de uma amostra de pura linfa.*

*Quando apesar destes cuidados o nervo vago é puncionado, observa-se dispnéia, cianose e movimentos convulsivos.*

*A seguir serão descritos os principais métodos de colheita.*

### **6.2.1. Veia cava cranial**

*A veia cava cranial é formada pela confluência dos ramos esquerdo e direito da veia jugular interna e externa com as veias braquiais na entrada do tórax (Fig 5).*

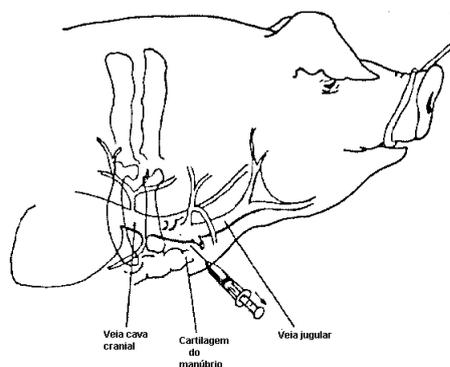
*Na colheita de sangue pela veia cava cranial assim como pela veia jugular, a posição do animal em estação é importante pois define a fossa jugular e a posição das veias.*

*Quando a cabeça e o pescoço estão esticados e levemente elevados, uma depressão pode ser vista no terço distal do pescoço. A depressão pode ser facilmente encontrada correndo-se a mão na fossa jugular em sentido ventral, até a margem do músculo superficial anterior. O ponto de referência para a punção se localiza a uns 2 cm em sentido cranial e lateral a extremidade do osso esterno (Fig. 6).*

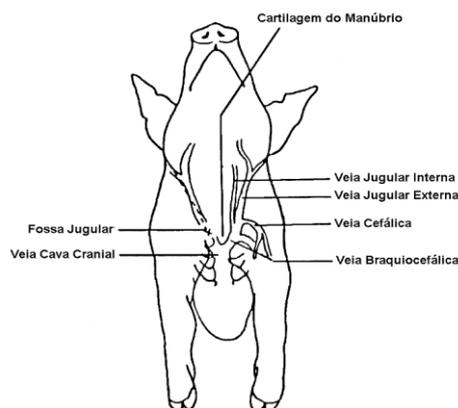
*Com o animal em estação, a agulha é dirigida no sentido dorso-caudal, medialmente até a veia cava cranial ser penetrada.*

*Este método é o mais indicado quando se deseja realizar repetidas colheitas de sangue com curtos intervalos de tempo. Para tal pode-se utilizar uma cânula ou um catéter que devem ser bem fixados por uma bandagem.*

*Deve-se tomar cuidado para não ultrapassar o primeiro par de costelas, pois no suíno o saco pericárdico pode se estender além do primeiro espaço intercostal, e a cavidade pleural pode ultrapassar o limite anterior do primeiro par de costelas.*



**FIG. 5 - Localização da veia cava cranial e vasos que**



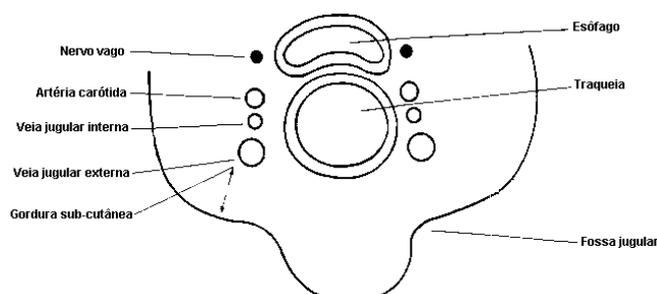
**FIG. 6 - Localização dos vasos da região cervical em relação a cartilagem do manúbrio.**

### 6.2.2. Veia jugular

A posição do animal em estação na colheita pela veia jugular também é de grande importância, devendo-se tomar os mesmos cuidados descritos para veia cava.

A punção é realizada na fossa jugular lateralmente a cartilagem do manúbrio, e cranialmente ao contorno da articulação da escápula. A agulha deve ser introduzida 3 a 6 cm em direção dórsio-caudal e levemente medial (Figs. 5 e 6).

A Fig. 7 mostra um diagrama de um corte transversal do pescoço e a distribuição dos vasos sanguíneos relativos a fossa jugular e à traquéia.



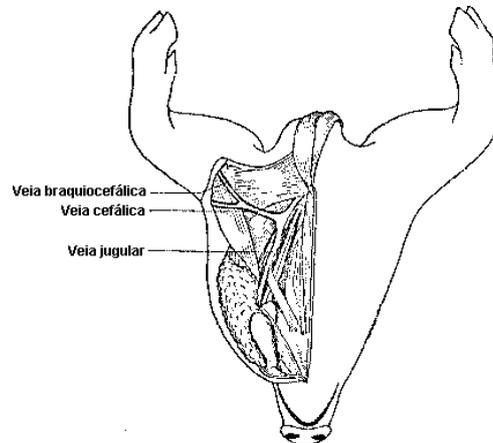
**FIG. 7 - Diagrama de um corte transversal do pescoço.**

### 6.2.3. Veia cefálica

Esse método de colheita de sangue pode ser realizado sem riscos de perda, nem perigo de se atingir o nervo vago, pode ainda ser repetido várias vezes ao dia sem causar danos ou dores desnecessárias ao animal.

A veia cefálica corre sob o músculo braquiocéfálico, e drena o sangue dos membros anteriores e articulações para a veia jugular externa (Fig. 8).

O animal deve ficar em decúbito dorsal, com os membros anteriores esticados para trás e um pouco afastados lateralmente do corpo. A veia cefálica pode ser facilmente visualizada quando levemente pressionada com o dedo. Pode-se obter 10 ml de sangue ou mais utilizando-se seringa ou vacutainer.



**FIG. 8 - Localização anatômica da veia braquiocefálica, v. cefálica e v. jugular.**

#### **6.2.4. Vasos da orelha**

A colheita de sangue através das vasos da orelha deve obedecer a seguinte seqüência:

- *provoca-se a hiperemia da orelha, batendo com a dorso dos dedos várias vezes, sobre sua superfície;*
- *coloca-se o garrote na base da orelha. Como garrote pode-se utilizar um cordão, o qual deve ser preso por um laço fácil de abrir (Fig 9);*
- *a punção deve ser realizada com um golpe rápido e certo, utilizando-se agulhas bem finas, afiadas e de bisel curto, para evitar que a veia se desloque, e deslize na agulha. Deve-se procurar puncionar as veias do bordo da orelha; uma vez que ali se encontram as veias mais firmes, não escorregando para os lados.*
- *retira-se o garrote;*
- *durante a aspiração do sangue, a orelha deve ser mantida tensa e o operador deve segurar com uma das mãos todo o conjunto, isto é, seringa, agulha e orelha, para evitar que a qualquer reação do animal a agulha saia da orelha.*

*Pode-se utilizar vacutainer, porém há risco de colapso da veia. Neste caso deve-se optar por continuar a colheita em outro vaso.*

*Mesmo havendo maior risco de hemólise este método pode ser indicado quando se deseja realizar repetidas colheitas com curtos intervalos de tempo. Nestes casos utiliza-se uma cânula ou uma agulha do tipo "butterfly".*

*Apesar de ser uma técnica amplamente conhecida em nosso meio, a colheita de sangue pelas veias da orelha é estressante para o animal e cansativa para as pessoas envolvidas na colheita, devido ao ruído e a demora. Além disso,*

quando há necessidade de colher sangue de um grande número de animais ou amostras de grande volume, deve-se evitar este método, uma vez que o técnico gastaria um tempo muito maior do que se realizasse a colheita pelas veias do pescoço.

A incisão de uma das veias da orelha com bisturi como método de colheita de sangue deve ser evitada, pois em muitos caso não há uma boa hemostasia e o sangue que se espalha pela instalação atrai moscas, facilitando a instalação de miíases.



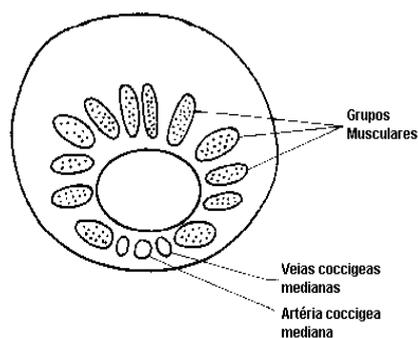
**FIG. 9 - Forma correta de garrotear a orelha do suíno para colheita de sangue.**

#### **6.2.5. Vasos da cauda**

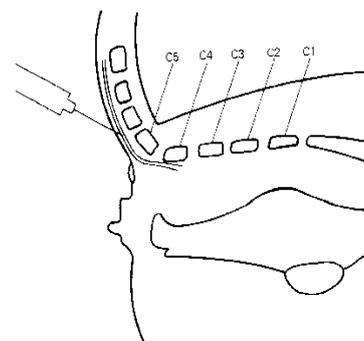
A colheita de sangue pelas artérias e veias coccígeas é mais indicada em animais com mais de 90 Kg (Fig. 10). Para tal a cauda deve ser mantida em posição vertical, e a agulha é inserida a um ângulo de 45 ° entre a quinta e a sexta vértebras coccígeas, ou seja próximo ao ponto de junção da cauda ao corpo (Fig. 11).

Este método pode ser utilizado em animais menores, sendo que neste caso a cauda deve ser mantida na posição horizontal para evitar constrição excessiva dos vasos.

A colheita de amostras de sangue pela amputação da extremidade da cauda não é recomendada.



**FIG. 10 - Corte transversal da cauda de um suíno mostrando a posição anatômica das veias coccígeas.**



**FIG. 11 - Visão esquemática ilustrando o ângulo de penetração da agulha para penetrar nas veias**

### **6.2.6. Seio orbital**

*Para realização desta técnica os animais adultos são contidos em estação e os leitões são contidos em decúbito dorsal.*

*Animais grandes podem ser mantidos em decúbito dorsal sobre uma mesa em forma de calha ou no chão, com a cabeça estendida e contida por uma corda ao redor do focinho. Os membros devem estar amarrados ou manualmente contidos.*

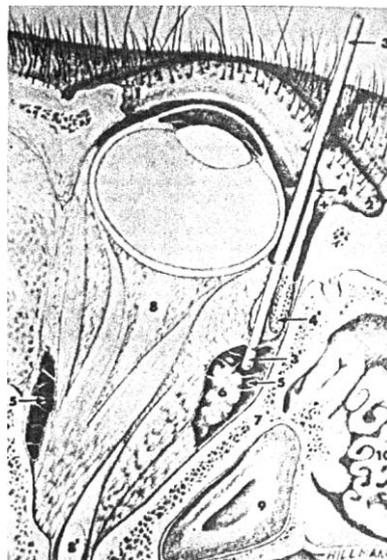
*Para colher o sangue utiliza-se uma pipeta de 3 mm de diâmetro ou um microtubo (3 mm diâmetro, 150 mm comprimento) modificado para servir como pipeta. O microtubo deve ser encurtado para 120 mm, cortando-se 30 mm da extremidade (Pond & Houp 1978).*

*A extremidade da pipeta é colocada no canto medial do olho até penetrar a membrana nictante. O corpo da pipeta deve ser mantido ligeiramente ventral e levemente caudal, enquanto penetra. A conjuntiva é puncionada por um leve movimento de rotação e uma firme pressão na pipeta, enquanto esta avança 2 a 4 cm até o seio venoso adjacente ao osso orbital (Fig. 12).*

*O sangue flui pela pipeta quando o seio venoso é rompido e o aumento do fluxo pode ser obtido pela retração ou leve rotação da pipeta.*

*Uma amostra de 5 a 10 ml pode ser obtida em 5 a 6 segundos em suínos de 15 Kg. Concluindo-se a colheita, retira-se a pipeta e pressiona-se o canto do olho por 3 segundos, para prevenir hemorragias. O procedimento pode ser repetido em intervalos de 10 dias por até 8 vezes.*

*Deve-se ressaltar que este método é relativamente difícil e exige certos cuidados para sua realização.*



**FIG. 12 - Desenho esquemático mostrando o caminho que deve ser percorrido pela agulha ou tubo de vidro para que chegue ao seio orbital.**

### 6.3. Comparação entre as técnicas de colheita de sangue

O material utilizado em cada método, assim como suas vantagens e desvantagens estão resumidos na Tabela 6.

TABELA 6 - Principais métodos de colheita de sangue: vantagens, desvantagens e material necessário.

<i>Local</i>	<i>Metodo</i>	<i>Tamanho do su no</i>	<i>Agulha</i>	<i>Vantagens e volume</i>	<i>Desvantagens</i>
<i>Veia cava cranial</i>	<i>seringa ou vacutainer</i>	<i>- até 45 Kg - de 45 a 113 Kg - adultos</i>	<i>- 40 mm - 50 mm - 80 mm</i>	<i>fácil acesso, grande volume</i>	<i>hemorragia, risco de lesar o nervo vago</i>
<i>Veia jugular</i>	<i>seringa ou vacutainer</i>	<i>qualquer idade</i>	<i>- 40 mm</i>	<i>qualquer idade</i>	<i>requer prática</i>
<i>Veias da Orelha</i>	<i>incisão da veia</i>	<i>adultos</i>	<i>lâmina de bisturi</i>	<i>fácil acesso, mais de 10 ml</i>	<i>lento, contaminação da amostra, hematomas.</i>
	<i>seringa ou vacutainer*</i>	<i>-adulto</i>	<i>- 25 mm</i>	<i>fácil acesso em Landraces, volumes de 1 a 2 ml</i>	<i>obstrução da agulha, formação de hematomas.</i>
<i>Veias da cauda</i>	<i>amputação</i>	<i>abaixo de 7 dias de idade</i>	<i>lâmina de bisturi</i>	<i>exige pouca prática, obtenção de 2 ml ou mais</i>	<i>pequeno volume</i>
	<i>seringa ou vacutainer</i>	<i>- adultos e animais da engorda</i>	<i>- 25 mm</i>	<i>fácil acesso, obtenção de 5 a 10 ml</i>	<i>requer prática</i>
<i>Seio orbital</i>	<i>pipeta o seio ou colhe com agulha</i>	<i>- acima de 18 Kg - de 18 a 54 Kg - acima de 54 Kg</i>	<i>- 25 mm - 40 mm - 40 mm</i>	<i>volume razoável, de 5 a 10 ml</i>	<i>lento, possível hemorragia após a colheita, pouco estético</i>
<i>Veia cefálica</i>	<i>seringa ou vacutainer</i>	<i>- de 9 a 23 Kg</i>	<i>- 40 mm</i>	<i>pode ser repetida sem riscos, volume de 5 a 10 ml</i>	<i>contenção difícil</i>

Fonte: Muirhead (1981); Straw & Meunten (1992) modificado.

#### **6.4. Sequencia indicada para colheita de sangue por punção venosa**

1. Preparar a seringa e a agulha;
2. Preparar o frasco com a etiqueta devidamente preenchida com os dados do animal;
3. Imobilizar o suíno;
4. Caso o local onde será feita a punção esteja muito sujo, lavar a região com solução a base de iodo;
5. Localizar o ponto da punção de acordo com o método a ser utilizado;
6. Introdução da agulha:

*A agulha deve ser introduzida num só golpe, atravessando a pele, a camada subcutânea e a parede da veia. Para os técnicos de menos prática no entanto, podem ser úteis as seguintes sugestões:*

*Introduzir a agulha através da pele, no tecido subcutâneo, sem tentar alcançar o interior da veia, mas de tal forma que descanse a ponta da agulha sobre a mesma. Isto deve ser realizado num único movimento, rápido e deliberado. Uma vez introduzida a agulha na camada subcutânea a operação é pouco dolorosa, podendo-se prosseguir com a calma necessária. Trata-se de perfurar a parede da veia através de um segundo golpe preparado. Desta forma pode-se puncionar a veia de modo certo, apesar da tendência que ela tem de deslizar lateralmente pela pressão da agulha. Algumas vezes a agulha é introduzida muito profundamente, bastando então, retirá-la um pouco para que o sangue flua na seringa.*

7. Aspirar calmamente a quantidade necessária de sangue, evitando a formação de bolhas de ar dentro da seringa, uma vez que a aspiração violenta pode provocar hemólise
8. Retirar a agulha comprimindo e massageando o local puncionado por 3 segundos;
9. Retirar a agulha da seringa e transferir o sangue suavemente para o frasco apropriado ou diretamente para o tubo da centrífuga;
10. Terminada a colheita, o material usado deve ser lavado imediatamente com água e colocado em cuba contendo solução antisséptica até o momento da limpeza definitiva.

*Os seguintes erros são frequentemente observados durante a colheita de sangue:*

1. Uso de seringas e agulhas incorretamente esterilizadas;
2. Uso de agulhas ou seringas molhadas;
3. Uso de agulhas de calibre muito fino ou muito grosso;
4. Agulhas com o bisel ruim ou pouco afiado;
5. Aspiração violenta do sangue após atingir a veia;
6. Transferir o sangue da seringa sem tirar a agulha, ou com muita pressão, e sem escorrer pela parede do frasco;
7. Contaminação do material a ser usado na punção;
8. Não atingir a veia logo à primeira picada;
9. Demora durante a colheita ou em transferir o sangue para o frasco.

*O sangue pode ser mantido nas seringas descartáveis utilizadas durante a colheita até sua completa coagulação, sendo realizada então a separação do soro. Quando o número de animais é pequeno ou há disponibilidade de uma grande quantidade de material este método mostra-se bastante prático, no entanto é importante que as seringas com sangue sejam mantidas em repouso, com as agulhas, por pelo menos 30 minutos à temperatura ambiente, e assim como os frascos de vidro não sejam transportadas por longas distâncias.*

## **7. Processamento da amostra**

*O maior problema encontrado no processamento de amostras de sangue de suíno é sua susceptibilidade à hemólise. Dependendo da distância entre o local da colheita e o laboratório, torna-se necessária a separação do soro e o envio apenas desta fração, em frascos mantidos em caixas de isopor com gelo.*

*É importante que o grau de hemólise seja mínimo, já que no teste de hemoaglutinação por exemplo, diluições de 1:25 são altas para algumas provas sorológicas utilizadas em suínos. Além disso a liberação de hemoglobina interfere com a análise de creatinina, proteína total, fósforo inorgânico, cobre, uréia, cálcio, potássio, bilirrubina total, albumina, assim como nas enzimas do soro.*

*Soros contendo 400 mg/dl de hemoglobina devem ser rejeitados para testes químicos, o adequado é que estes apresentem níveis inferiores a 100 mg/dl, que não alteram os resultados de modo significativo.*

*Romero et al (1987) descrevem uma alta ocorrência de soros tóxicos para realização da prova de soroneutralização para Doença de Aujeszky. A toxicidade de 4,1% das amostras recebidas no ano de 1986 (831 casos no total de 20132 soros) ocorreu principalmente devido á hemólise e a contaminação do soro.*

*Extremos de temperatura, calor ou frio, uso de tubos, seringas, agulhas ou pipetas contendo soluções hipotônicas ou hipertônicas, assim como traumas ou agitação das amostras no seu manuseio são causas bem conhecidas de hemólise. O uso de algumas técnicas como a colheita pelas veias da orelha também favorecem a ocorrência de hemólise (Hoerlen et al 1951).*

*A separação do soro do sangue não é difícil nem requer muito tempo podendo ser perfeitamente realizada a campo ou em laboratório.*

*a) Separação de soro no laboratório:*

- Deixar o sangue repousar com o frasco inclinado, por 30 minutos, para formação do coágulo, ou o tempo que for necessário à temperatura ambiente.*
- Colocar por 1 hora na estufa a 37° C.*
- Transferir o sobrenadante para um tubo de centrífuga e centrifugar a 3000 r.p.m., durante 10 minutos.*
- Separar o soro sobrenadante por meio de pipeta, evitando que se misture ao coágulo, transferindo-o para outro frasco. O rendimento é de aproximadamente 10 a 30% do volume original de sangue.*

*b) Separação do soro a campo:*

- *Deixar o sangue repousar com o frasco inclinado, por 30 minutos, para formação do coágulo, ou o tempo que for necessário à temperatura ambiente, até 3 horas, para separar um soro límpido sem hemólise ou células em suspensão.*
- *Após ter se retirado do coágulo da amostra e as células terem sedimentado, o soro límpido é aspirado por meio de uma seringa de 5 ou 10 ml ou com uma pipeta, e colocado em frasco já rotulado.*

*O sangue total deve estar misturado a um anticoagulante e deve ser mantido a 4°C, não podendo ser congelado. No momento do exame homogeneizar delicadamente a amostra e mantê-la à temperatura ambiente (Pratt 1992).*

*A separação do plasma pode ser realizada da seguinte forma:*

- *colocar a amostra de sangue com anticoagulante em um tubo de centrifuga e deixar por 1 hora;*
- *centrifugar a amostra por 10 minutos à 3000 rpm;*
- *transferir o sobrenadante para um tubo ou frasco limpo.*

*A coagulação do sangue suíno é rápida, e apenas a colheita com anticoagulante pode impedir a formação do coágulo; esta característica pode levar comumente à obstrução de agulhas e faz com que o repetido uso de uma só agulha se torne inviável.*

*Fatores que aumentam o tempo de coagulação:*

- *Lavagem do material com solução salina;*
- *Bolhas de ar no sangue;*
- *Mistura com suco tissular;*
- *Tubos ou frascos sujos;*
- *Tubos ou frascos siliconizados.*

*Erros que diminuem o tempo de coagulação:*

- *Manter a amostra sob temperaturas abaixo de 35 ° C;*
- *Manter a amostra sob temperaturas acima de 35 ° C;*
- *Utilizar tubos ou frascos de parede fina ou pequeno diâmetro;*
- *Movimentação excessiva do sangue.*

## **8. Armazenamento e viabilidade do sangue**

*O tempo de armazenamento do sangue para os diferentes exames hematológicos e bioquímicos varia de acordo com o prova a ser realizada (Tabela 7).*

*No caso do soro, desde que esteja livre da presença de células sangüíneas, pode ser conservado por longos períodos de tempo à uma temperatura de -20°C, para descongelar não se deve usar temperaturas acima de 38°C.*

TABELA 7 - Estabilidade das amostras após colheita, de acordo com o teste a ser realizado.

Parametro analisado <sup>1</sup>	Amostra mantida em frasco tampado a temperatura de		
	+ 4 °C	+ 20 a 25 °C	- 20 °C
Ácido úrico	inalterada após 5 dias	inalterada após 5 dias	6 meses
Albumina	1 semana	1 mês	2 meses
Albumina	4 dias	4 dias	11 dias
ALT (GPT) <sup>2</sup>	queda da atividade em 8% após 3 dias	queda da atividade em 10% após 3 dias	7 dias
AST (GOT) <sup>3</sup>	queda da atividade em 10% após 3 dias	queda da atividade em 17% após 3 dias	7 dias
Amilase	não se altera após 7 dias	não se altera após 7 dias	não se altera após 7 dias
Bilirrubina total	Utilizar apenas em amostras frescas, não expostas ao ar e/ou luz solar		
Cálcio	10 dias	10 dias	32 semanas
CK <sup>4</sup> (ativada)	2 dias	1 semana	1 mês
CK <sup>4</sup> (não ativada)	2 horas	6 horas	instável
Colesterol	6 dias	6 dias	6 meses
Creatinina	24 horas		Vários meses
Ferro	7 dias	4 dias	-----
Fosfatase alcalina	não se altera após 7 dias	queda de 10% da atividade após 7 dias	7 dias
Fósforo	7 dias	2 dias	10 dias
Glicose	leve decréscimo 0,5 a 1% em 2-3 dias	4 horas	10 dias
Hemoglobina <sup>5</sup>	Não deve ultrapassar 24 horas após a colheita		
IgA	7 dias	7 dias	-----
IgG	7 dias	7 dias	-----
IgM	7 dias	7 dias	-----
Magnésio	-----	1 semana	-----
Potássio	2 semanas	2 semanas	-----
Proteína total	6 dias	6 dias	10 dias
Sódio	2 semanas	2 semanas	-----
Uréia	3 dias	24 horas se mantida em condições assépticas	6 meses

Fonte: Schimid (1986).

1 Amostras de soro; 2 - Aspartato aminotransferase; 3 - Alanino aminotransferase;

4 - Creatinina quinase; 5- Amostra de sangue;

## 9. Valores sangu neos de referencia

Neste tópico serão fornecidos alguns valores de referência sobre o sangue suíno. O propósito de se incluir tais valores neste trabalho é oferecer um material de apoio a assistência veterinária, e à interpretação dos resultados de problemas em suínos. Sua utilização no entanto deve estar vinculada a ocorrência de variações biológicas, diferenças analíticas entre os laboratórios, variações causadas pelo método de colheita e a habilidade do veterinário em obter a amostra.

*A retenção de músculo na agulha, na colheita de sangue pela veia cava cranial, por exemplo, eleva os valores de creatinina quinase (CK) da amostra, o mesmo não acontece na colheita pelas veias da orelha, ou se a agulha utilizada na colheita pela veia cava for lavada previamente com solução salina.*

*Fatores individuais como a idade, prenhez, parto, lactação, situação de estresse e doença também alteram esses valores (Tabela 8).*

**TABELA 8 - Fatores que afetam os valores bioquímicos de referência.**

<b>Fatores</b>	
<i>Associados ao animal</i>	<i>Criação, idade, sexo, ordem de parição, estágio do ciclo reprodutivo, doenças subclínicas.</i>
<i>Ligados ao ambiente</i>	<i>Nutrição, sistema de manejo, instalações, temperatura.</i>
<i>Ligados à colheita</i>	<i>Método de colheita, grau de estresse, experiência do técnico.</i>
<i>Cuidados com a amostra</i>	<i>Tempo e temperatura de armazenamento, tipo de frasco utilizado, uso de anticoagulantes, grau de hemólise</i>
<i>Prova realizada</i>	<i>O método deve ser correto e atualizado, caso contrário pode-se obter resultados pouco confiáveis.</i>

*Fonte: Gresham (1995).*

*As Tabelas 9 e 10, trazem valores hematológicos, e bioquímicos de referência.*

TABELA 9 - Valores hematológicos de referência.

<b>Variável</b>	<b>Unidade*</b>	<b>Leitões desmamados</b>	<b>Animais de engorda</b>	<b>Marras</b>	<b>Porcas</b>
<i>Hemoglobina</i>	<i>g/l</i>	90 - 140	100 - 150	120 - 170	100 - 170
<i>Hematócrito</i>	<i>l/l</i>	0.26 - 0.41	0.29 - 0.42	0.33 - 0.45	0.29 - 0.46
<i>Eritrócitos</i>	<i>x 10<sup>12</sup> /l</i>	5.3 - 8.0	5.7 - 8.3	5.9 - 8.7	5.1 - 8.0
<i>VCM<sup>1</sup></i>	<i>fl</i>	42 - 62	44 - 56	48 - 62	52 - 63
<i>HCM<sup>2</sup></i>	<i>pg</i>	14 - 21	15 - 20	17 - 22	18 - 22
<i>CHCM<sup>3</sup></i>	<i>g/l</i>	320 - 360	320 - 330	340 - 380	340 - 380
<i>Leucócitos</i>	<i>x 10<sup>9</sup> /l</i>	8.7 - 37.7	11.6 - 32.9	11.2 - 28.8	10.6 - 24.0
<i>Bastonetes</i>	<i>x 10<sup>9</sup> /l</i> <i>%</i>	00 - 3.1 00 - 13.0	00 - 1.9 00 - 8.0	00 - 0.7 00 - 2.8	00 - 0.6 00 - 3.3
<i>Neutrófilo segmentados</i>	<i>x 10<sup>9</sup> /l</i> <i>%</i>	2.5 - 23.0 16.6 - 73.1	0.3 - 15.2 4.4 - 62.1	1.4 - 11.6 11.1 - 53.6	1.9 - 10.9 15.1 - 59.5
<i>Linfócitos</i>	<i>x 10<sup>9</sup> /l</i> <i>%</i>	2.2 - 16.0 12.5 - 70.1	3.6 - 18.5 22.1 - 78.0	3.9 - 16.8 30.4 - 74.5	3.7 - 14.7 25.5 - 71.1
<i>Monócitos</i>	<i>x 10<sup>9</sup> /l</i> <i>%</i>	0.001 - 5.000 0.0 - 17.0	00 - 4.9 0.1 - 20.1	00 - 4.0 0.2 - 20.8	00 - 2.4 1.0 - 14.0
<i>Eosinófilos</i>	<i>x 10<sup>9</sup> /l</i> <i>%</i>	00 - 1.8 00 - 6.0	00 - 2.5 00 - 11.1	00 - 3.3 00 - 16.9	00 - 2.4 1.0 - 13.0
<i>Rubrocitos</i>	<i>x 10<sup>9</sup> /l</i> <i>%</i>	00 - 0.2 00 - 1.0	00 - 0.3 00 - 1.0	00 - 0.3 00 - 1.8	00 - 0.2 00 - 1.0
<i>Desintegrados</i>	<i>x 10<sup>9</sup> /l</i> <i>%</i>	00 - 1.7 00 - 7.4	00 - 3.3 00 - 14.2	00 - 1.7 00 - 5.9	00 - 1.5 00 - 9.3

Fonte: Friendship & Henry (1992).

\*Valores obtidos no sangue, fl: fentolitro, g: grama, l: litro, pg: picograma.

1 - volume corpuscular médio, 2 - concentração média de hemoglobina, 3 - concentração corpuscular média de hemoglobina.

TABELA 10 - Valores bioquímicos de referência.

<b>Variável*</b>	<b>Unidade</b>	<b>Leitões desmamados</b>	<b>Animais de engorda</b>	<b>Marras</b>	<b>Porcas</b>
<i>Albumina</i>	<i>g / l</i>	19 - 39	19 - 42	32 - 44	31 - 43
<i>AST<sup>1</sup></i>	<i>U / l</i>	8 - 46	15 - 46	17 - 56	19 - 76
<i>ALT<sup>2</sup></i>	<i>U / l</i>	21 - 94	16 - 67	12 - 65	36 - 272
<i>Amilase</i>	<i>U / l</i>	528 - 2616	813 - 4626	643 - 4668	432 - 2170
<i>Bilirrubina conjugada</i>	<i>mmol / l</i>	0.9 - 3.4	00 - 1.7	0.1 - 1.7	00 - 1.7
<i>Bilirrubina livre</i>	<i>mmol / l</i>	00 - 3.4	00 - 3.4	00 - 3.4	00 - 3.4
<i>Bilirrubina total</i>	<i>mmol / l</i>	0.9 - 3.4	00 - 3.4	00 - 3.0	00 - 3.4
<i>C.K.<sup>3</sup></i>	<i>U / l</i>	81 - 1586	61 - 1251	89 - 886	120 - 10990
<i>Cálcio</i>	<i>mmol / l</i>	2.02 - 3.21	2.16 - 2.92	2.22 - 2.91	1.98 - 2.82
<i>Colesterol</i>	<i>mmol / l</i>	1.06 - 3.32	1.37 - 3.18	1.37 - 2.70	1.23 - 2.74
<i>Creatinina</i>	<i>mmol / l</i>	67 - 172	77 - 165	106 - 225	110 - 260
<i>Ferro</i>	<i>mmol / l</i>	3.0 - 38	39 - 43	11 - 35	9 - 34
<i>Fosfatase. Alcalina</i>	<i>U / l</i>	142 - 891	180 - 813	115 - 434	36 - 272
<i>Fósforo</i>	<i>mmol / l</i>	1.46 - 3.45	2.25 - 3.44	8.88 - 2.78	1.49 - 2.76
<i>Glicose</i>	<i>mmol / l</i>	3.5 - 7.4	4.0 - 8.1	3.0 - 6.3	2.9 - 5.9
<i>Proteína total</i>	<i>g / l</i>	44 - 74	52 - 83	65 - 81	65 - 90
<i>Sg. GSHPx</i>	<i>U / gHB**</i>	30 - 137	40 - 141	57 - 106	54 - 99
<i>Uréia</i>	<i>mmol / l</i>	2.90 - 8.89	2.47 - 8.57	7.70 - 9.60	2.10 - 8.50

Fonte: Friendship & Henry 1992.

\* Valores séricos com exceção da Glutation peroxidase (GSHPx), \*\* U: unidade internacional, gHB: grama de hemoglobina.

1 - Aspartato aminotransferase; 2 - Alanino aminotransferase; 3 - Creatinina quinase.

## 10. Tipos sanguíneos dos suínos

A tipagem sanguínea pode ser definida como a identificação das diferenças geneticamente controladas que existem no sangue de várias espécies. Estas diferenças são manifestadas de várias formas. Podem ser encontradas nos diferentes componentes antigênicos da superfície de membrana de eritrócitos, leucócitos, trombócitos, assim como nas cadeias polipeptídicas de certas proteínas do soro. Todas as diferenças determinadas geneticamente são estabelecidas no momento da concepção, sendo estáveis e detectáveis durante toda a vida do animal. A Tabela 11 mostra os diferentes sistemas e fatores sanguíneos conhecidos nos suínos.

TABELA 11 - Sistemas e fatores sanguíneos do suíno.

<b>Sistema</b>	<b>Numero e designação dos Fatores</b>	<b>Nº mínimo de alelos</b>
<b>A</b>	2 Aa (Ac, Ap), Ao	2
<b>B</b>	2 Ba, Bb	2
<b>C</b>	1 Ca	2
<b>D</b>	2 Da, Db	2
<b>E</b>	16 Ea, Eb, Ed, Ee, Ef, Eg, Eh, Ei, Ej, Ek, El, Em, En, Eo, Ep, Er	15
<b>F</b>	4 Fa, Fb, Fc, Fd	3
<b>G</b>	2 Ga, Gb	2
<b>H</b>	5 Ha, Hb, Hc, Hd, He	7
<b>I</b>	2 Ia, Ib	2
<b>J</b>	2 Ja, Jb	3
<b>K</b>	7 Ka, Kb, Kc, Kd, Ke, Kf, Kg	6
<b>L</b>	12 La, Lb, Lc, Ld, Lf, Lg, Lh, Li, Lj, Lk, Ll, Lm	6
<b>M</b>	11 Ma, Mb, Mc, Md, Me, Mf, Mg, Mh, Mi, Mj, Mk	16
<b>N</b>	3 Na, Nb, Nc	3
<b>O</b>	2 Oa, Ob	2

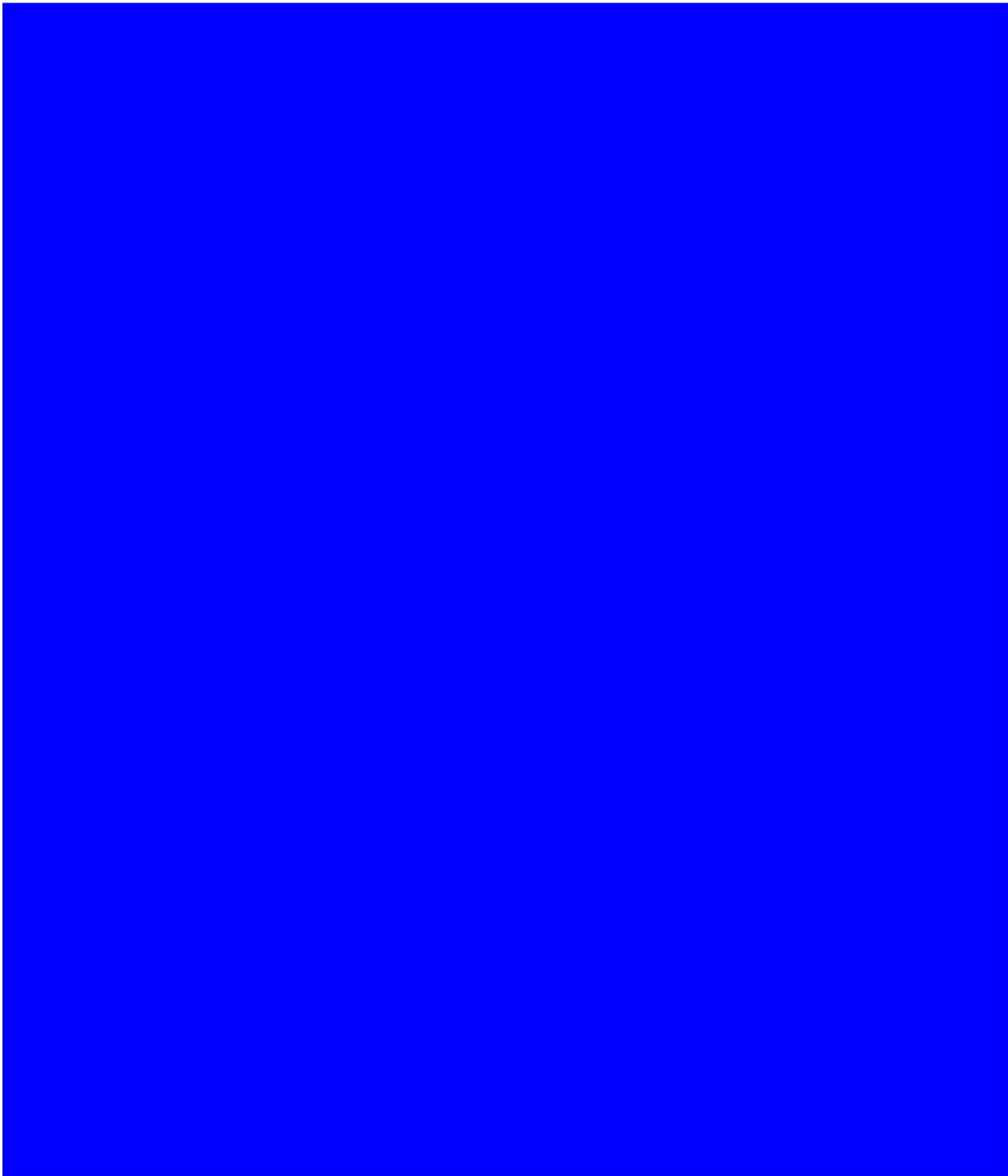
Fonte: Imlah & McTaggart (1977); Ollivier & Sellier (1982).

Do ponto de vista prático a tipagem sanguínea tem as seguintes aplicações (Imlah & McTaggart 1977):

- Identificação de animais e uso em disputas de paternidade ou determinação de "pedigree".
- Realização de inseminações heterospérmicas. Avaliação da relação entre genótipo e performance.
- Estudos sobre ligação fatorial ou "linkage".
- Associações entre grupos sanguíneos e fatores de interesse econômico.
- Associações entre grupos sanguíneos e ocorrência de doenças (anemia hemolítica do recém-nascido).

## **11. Referencias bibliograficas**

- ARCHER, R. K. **Tecnicas de hematologia animal**. Zaragoza: Acribia, 1967. 164 p.
- EVANS, R. J. *Porcine haemathology: reference ranges and the clinical utility of haematological examination in the pig*. **Pig Journal**, v.32, p. 52-57, 1995.
- FRIENDSHIP, R. M.; HENRY, S. C. *Cardiovascular system, hematology, and clinical chemistry*. In: LEMAN, A.D.; STRAW, B.E.; MENGELING, W.L.; D'ALLAIRE, S.; TAYLOR, D. J. **Diseases of swine**. 7.ed. Ames: Iowa State University Press, 1992.p.3-11.
- GRESHAM, A.C.J. *Porcine clinical biochemistry*. **Pig Journal**. v. 32, p. 58-67, 1995.
- HOERLEIN, A. B.; HUBBARD, E. D.; GETTY, R. *The procurement and handling of swine blood samples on the farm*. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v.119, p.357-362. 1951.
- IMLAH, P.; McTAGGART, H. S. *Haematology of the pig*. In: ARCHER, R. K.; JEFFCOTT, L. B. **Comparative clinical haematology**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1977. p.271-304.
- MUIRHEAD, M. R. *Blood sampling in pigs*. **In Practice**, v.3, p.16-20, 1981.
- NAVARRO, C. E. K. G.; PACHALY, J. R. **Manual de hematologia veterinaria**. São Paulo: Varela, 1994. 169 p.
- OLLIVIER, L.; SELLIER, P. *Pig genetics: a review*. **Annales de Genetics et Selection Animale**. v.14, n.4, p. 481-544, 1982.
- POND, W. G.; HOUP, K. A. **The biology of the pig**. Ithaca: Cornell University Press, 1978. 371 p.
- PRATT, P.W. **Laboratory procedures for veterinary technicians**. 2 ed. Califórnia: American Veterinary Publication, 1992. 601 p.
- ROMERO, C.H.; MARQUES, J.L.L.; ROWE, C.A.; MULLER, I.; PROVENZANO, G. **Monitoramento sorológico para controle da doença de Aujeszky do rebanho reprodutor suíno no estado de Santa Catarina em 1986**. Concórdia: EMBRAPA- CNPSA, 1987. (EMBRAPA-CNPSA. Circular Técnica, 9).
- SCHIMID, A. **Laboratory testing in veterinary medicine diagnosis and clinical monitoring**. 3.ed. Mannheim: Boehringer Mannheim', 1986. 252p.
- STRAW, B.; MEUNTEN, D.J. *Physical examination* In: LEMAN, A.D.; STRAW, B.E.; MENGELING, W.L.; D'ALLAIRE, S.; TAYLOR, D. J. **Diseases of swine** 7. ed Ames: Iowa State University Press, 1992. p. 793-807.



---

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves  
Ministério da Agricultura e do  
Abastecimento*

*Caixa Postal 21, 89.700-000, Concórdia, SC  
Telefone: (049) 4499555 Fax: (049) 4499550*

**Ministério da  
Agricultura e do  
Abastecimento**

