

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**CURSO DE ZOOTECNIA**

**BRUNA UMBRIA**

**CONCEITO DE BALANÇO ELETROLÍTICO PARA SUÍNOS**

**CURITIBA  
2014**

**BRUNA UMBRIA**



**CONCEITO DE BALANÇO ELETROLÍTICO PARA SUÍNOS**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Paraná, apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Supervisor: Prof. Dr. Alex Maiorka

Orientador do Estágio Supervisionado:  
Prof. Dr. Bruno Alexander Nunes Silva

**CURITIBA  
2014**

TERMO DE APROVAÇÃO

BRUNA UMBRIA

CONCEITO DE BALANÇO ELETROLÍTICO PARA SUÍNOS

Trabalho de conclusão de curso aprovado como requisito parcial para obtenção do  
grau de Bacharel em Zootecnia pela Universidade Federal do Paraná.

BANCA EXAMINADORA

  
Prof. Dr. Alex Maiorka  
Departamento de Zootecnia - UFPR  
Presidente da Banca

  
Prof. Dra. Simone Gisele de Oliveira  
Departamento de Zootecnia - UFPR

  
Prof. Dra. Ananda Portella Félix  
Departamento de Zootecnia – UFPR

Curitiba  
2014

Dedico este trabalho aos meus pais Meri e Paulo, pela educação e amor proporcionados em todos os momentos da minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

A todos os meus familiares, pelo apoio e incentivo nas horas mais difíceis.

Ao meu amado marido Cláudio, pela paciência, carinho, companheirismo e força.

A todos os professores do Curso de Zootecnia, principalmente Profº Alex Maiorka, Profª Simone G. de Oliveira e Profª Ananda P. Félix, pelas oportunidades concedidas e conhecimentos adquiridos.

Às minhas meninas Nina, Belinha e Trufa, pelo amor incondicional e felicidade a qualquer hora.

E a todos que de alguma forma contribuíram para que eu chegasse até aqui.

*"Não é o mais forte nem o mais inteligente que sobrevive, mas o que melhor se adapta às mudanças"*

Charles Darwin

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1. Composição eletrolítica dos compartimentos líquidos do organismo.....	21
Figura 2. Cátions, ânions e o equilíbrio ácido-base.....	22
Figura 3. Balanço eletrolítico e produtividade de leitões.....	28

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Teor de sódio, potássio e cloro e balanço eletrolítico de alguns ingredientes geralmente utilizados em dietas para suínos.....	24
Tabela 3 - Programa alimentar para fêmeas TOPIGS em lactação da Fazenda Penalva.....	37
Tabela 4 - Composições centesimais e calculadas das rações experimentais.....	39

## LISTA DE ABREVIATURAS

%	Porcentagem
BE	Balanço eletrolítico
BEecf	Bases em excesso
Ca	Cálcio
CAL	Óxido de cálcio
Cl	Cloro
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
g	Grama
H <sup>+</sup>	Íon hidrogênio
ha	Hectares
HCO <sub>3</sub>	Bicarbonato
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Ácido carbônico
H <sub>2</sub> O	Água
K	Potássio
KCl	Cloreto de potássio
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Carbonato de potássio
kg	Quilograma
mEq	Miliequivalente
Mg	Magnésio
MG	Minas Gerais
MS	Matéria seca
Na	Sódio
NaCl	Cloreto de sódio
NaHCO <sub>3</sub>	Bicarbonato de sódio
NH <sub>3</sub>	Amônia
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Íon amônio
NH <sub>4</sub> Cl	Cloreto de amônio
NRC	National Research Council
P	Fósforo
PCO <sub>2</sub>	Pressão parcial de dióxido de carbono
pH	Potencial de hidrogênio
PTH	Hormônio paratireóide
S	Enxofre

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVO.....	14
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
3.1 Homeostasia.....	15
3.2 Equilíbrio Ácido-base.....	15
3.2.1 Metabolismo de Ácidos e Bases.....	16
3.2.2 Mecanismos do Equilíbrio Ácido-base.....	18
3.2.3 Distúrbios do Equilíbrio Ácido-base.....	19
3.3 Balanço Eletrolítico das Dietas.....	20
3.3.1 Cálculo do Balanço Eletrolítico.....	23
3.3.2 Utilização de Sais para a Correção do Balanço Eletrolítico.....	24
3.3.3 Influência do Balanço Eletrolítico no Desempenho Zootécnico.....	25
3.3.3.1 Leitões Pós-desmame.....	26
3.3.3.2 Leitões em Crescimento.....	27
3.3.3.3 Matrizes Suínas.....	29
4. RELATÓRIO DE ESTÁGIO.....	31
4.1 Plano de Estágio.....	31
4.2 Local do Estágio.....	31
4.3 Setor de Maternidade.....	32
4.3.1 Preparação das Salas.....	33
4.3.2 Manejo Pré-parto.....	34
4.3.3 Manejo no Parto.....	35
4.3.4 Manejo de Leitões.....	36
4.3.5 Manejo Nutricional.....	37
4.4 Experimento.....	38
4.4.1 Protocolo Experimental.....	40
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
REFERÊNCIAS.....	43
ANEXOS.....	47
Anexo 1. Termo de Compromisso de Estágio.....	47
Anexo 2. Plano de Estágio.....	48

Anexo 3. Ficha de Controle de Freqüência.....	49
Anexo 4. Avaliação do Estagiário.....	51

## **RESUMO**

A homeostase é fundamental para se obter melhores desempenhos zootécnicos na suinocultura. Dentre os fatores que podem interferir na sua manutenção, o equilíbrio ácido-base é de extrema importância já que o pH do fluido extracelular é uma das variáveis mais vigorosamente reguladas do organismo. Nesse contexto, os eletrólitos da dieta têm papel chave visto que podem interferir diretamente no equilíbrio ácido-base. Dessa forma, este trabalho apresenta como revisão o conceito de balanço eletrolítico aplicado para suínos e sua importância no desempenho destes animais. Além disso, são relatadas as atividades desenvolvidas durante o estágio curricular, realizado na Fazenda Penalva, onde foi possível obter maior conhecimento e experiência prática, aliando-os aos conhecimentos teóricos adquiridos durante o curso.

**Palavras-chaves:** eletrólitos, equilíbrio ácido-base, suinocultura

## 1. INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica da suinocultura nacional, nas últimas décadas, tem promovido melhores desempenhos zootécnicos em virtude dos conhecimentos desenvolvidos nas áreas de genética, nutrição, sanidade, manejo e reprodução. Entretanto, para que ocorra o aumento da produtividade dos animais, e estes expressem sua máxima eficiência, é fundamental a manutenção do meio interno do organismo, onde o pH do sangue e os fluídos intra e extracelulares devem ser mantidos dentro dos parâmetros adequados ou de neutralidade (WOCHNER et al., 2012).

Dentre os fatores que interferem na homeostase, os eletrólitos têm papel fundamental na manutenção do equilíbrio ácido-base do organismo dos suínos. Segundo Patience (1990), as concentrações relativas dos eletrólitos na alimentação afetam diretamente o equilíbrio ácido-base podendo influenciar o crescimento, apetite, o desenvolvimento ósseo, a resposta ao estresse térmico e o metabolismo de alguns nutrientes, como aminoácidos, minerais e vitaminas.

Os principais determinantes do equilíbrio são os cátions sódio ( $\text{Na}^+$ ) e potássio ( $\text{K}^+$ ) e o ânion cloro ( $\text{Cl}^-$ ). Além dos animais os exigirem em quantidades mínimas, de acordo com seus requerimentos nutricionais, é necessário que a proporção entre eles seja ideal para manter a homeostase ácido-base e obter o máximo desempenho (MONGIN, 1981). Desse modo, a composição mineral das rações é de extrema importância no equilíbrio ácido-base, sendo que todas as cargas negativas devem ser balanceadas com as cargas positivas, e a soma total de eletrólitos influenciará diretamente no equilíbrio eletrolítico do animal (BUTCHER e MILES, 1994).

Neste contexto, o balanço eletrolítico é definido como a diferença entre os principais cátions e ânions da dieta e representa a acidogenicidade ou alcalinidade metabólica da mesma (SILVA, 2004). Contudo, poucas informações existem acerca das exigências de microminerais, e principalmente, de eletrólitos para suínos. A partir destes conceitos, esta revisão tem como objetivo abordar o conceito de balanço eletrolítico aplicado para suínos e sua importância no desempenho destes animais.

## **2. OBJETIVO**

Elaborar uma revisão sobre o balanço eletrolítico e sua importância no desempenho zootécnico de suínos, bem como relatar as atividades realizadas durante o estágio curricular no Setor de Maternidade da Fazenda Penalva.

### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 Homeostasia**

Segundo Cannon (1929), o termo homeostasia é utilizado para expressar a existência e manutenção da estabilidade do ambiente interno. De acordo com Bernard (1865), o ambiente interno refere-se ao fluido extracelular, ou seja, o líquido intersticial e o plasma sanguíneo. Conceituando, a homeostasia é a propriedade auto-reguladora de um sistema, ou organismo, que permite manter o estado de equilíbrio de suas variáveis físico-químicas essenciais ou de seu meio ambiente (MICHAELIS, 1998).

Muitos mecanismos de regulação são utilizados para manter o meio interno em equilíbrio, e estes mecanismos são controlados, principalmente, pelo sistema nervoso e pelo sistema endócrino. O sistema nervoso atua por intermédio de sinais elétricos, enquanto que o sistema endócrino opera por meio de mensageiros químicos reconhecidos por receptores hormonais específicos nas células (REECE, 2006). Para que o organismo animal se adapte às condições determinadas pelo meio (interno e externo), estes dois sistemas funcionam integrados aos estímulos e respostas e permitem ajustes no metabolismo para que este seja compatível com a sua sobrevivência, mantendo constante sua condição interna.

Dentre os mecanismos regulatórios, alguns exemplos podem ser citados: regulação da glicemia, regulação térmica, controle da osmolaridade e o controle hídrico. Contudo, o pH dos fluidos intra e extracelular é uma das variáveis mais vigorosamente reguladas do organismo (RAFF e LEVITZKY, 2012). A manutenção do equilíbrio ácido-básico tem importância fundamental na manutenção da homeostasia, visto que alterações no pH influenciam as atividades das enzimas celulares, as trocas eletrolíticas e a manutenção do estado estrutural das proteínas dos organismos (MACARI et al., 1994).

#### **3.2 Equilíbrio Ácido-base**

A forma como o organismo regula os líquidos do organismo consiste na manutenção de concentrações adequadas de água, eletrólitos e íons de hidrogênio para preservação das funções celulares. Definindo, o equilíbrio ácido-base, segundo

Reece (2006), é a concentração de íons hidrogênio relativamente constante no fluido extracelular, resultando no equilíbrio entre ácidos e bases existentes no organismo.

O valor normal do pH do sangue arterial de um animal é de 7,4. A faixa de pH compatível com a vida é de 6,85 a 7,8, porém raramente estes extremos são atingidos (CUNNINGHAM, 2004). Segundo Hannon (1990), o pH médio de suínos é de 7,48, podendo variar entre 7,4 a 7,53.

O equilíbrio ácido-base é perturbado, quando ácidos ou bases são adicionados ou removidos dos fluidos corpóreos. Em condições normais, ácidos e bases são continuamente adicionados aos fluidos corpóreos pela ingestão de alimentos ou como resultado da sua produção no metabolismo celular (RANDALL et al., 2000).

Dessa forma, conforme a dieta fornecida aos animais e, em alguns casos de doença como ventilação respiratória insuficiente, vômito, diarréia ou insuficiência renal, pode ocorrer perda ou retenção incomum de ácidos ou bases (REECE, 2006). Este mesmo autor relata que para evitar que ocorra este desequilíbrio e o pH sanguíneo seja alterado, o organismo utiliza três mecanismos básicos: tampões químicos, ajuste da concentração sanguínea do dióxido de carbono pelo sistema respiratório e excreção de íons hidrogênio ou bicarbonato pelos rins. O tamponamento químico e o ajuste do dióxido de carbono atuam corrigindo as alterações do pH dentro de minutos, enquanto que a excreção de íons hidrogênio e bicarbonato pelos rins inicia-se imediatamente, porém pode demorar algumas horas ou até dias para restabelecer o equilíbrio ácido-básico (CUNNINGHAM, 1992).

### **3.2.1 Metabolismo de Ácidos e Bases**

Segundo Reece (2006), no organismo, o resultado do metabolismo da maior parte dos compostos orgânicos que contém carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio é a formação de água, dióxido de carbono e uréia. Ao reagir com a água, o dióxido de carbono forma o ácido carbônico ( $H_2CO_3$ ), conforme a reação abaixo:



Este ácido é considerado o mais importante formado no metabolismo dos nutrientes por formar grandes quantidades de íons hidrogênio quando comparado a outros ácidos. Contudo, como o CO<sub>2</sub> é considerado de natureza volátil, este é eliminado rapidamente pelo sistema respiratório, evitando grandes quantidades de íons hidrogênio no organismo (OLIVEIRA et al., 2002).

Além da produção de ácido volátil, ácidos não-voláteis também são formados. Dentre eles, o ácido sulfúrico forte é o resultado de grande parte da proteína metabolizada, a partir de aminoácidos que contém enxofre, como a metionina e a cistina (OLIVEIRA et al., 2002). O ácido fosfórico também é formado a partir de fosfoproteínas e fosfolipídeos, porém em quantidades menores. Os ácidos fortes reagem com os tampões sanguíneos, onde o ácido fraco do sistema-tampão é substituído pelo ácido forte, esgotando as bases-tampão, requisitando a eliminação renal de íons hidrogênio (MANICA, 2004).

Os sais orgânicos, provenientes do metabolismo de alimentos de origem vegetal, também resultam na formação de dióxido de carbono e água no organismo. Segundo Reece (2006), estes sais entram nos ciclos metabólicos como ácidos orgânicos não-dissociados, onde a fonte de íons hidrogênio para que ocorra esta conversão vem do ácido carbônico. Assim, à medida que os íons hidrogênio são consumidos, os íons bicarbonato começam a se acumular. Desse modo, o excesso de bicarbonato é corrigido pela sua excreção pelos rins na urina, tornando-a alcalina.

Outro produto formado com o metabolismo é a amônia, a partir de proteínas e aminoácidos. Esta reage com o ácido carbônico e fornece íons amônio e bicarbonato:



A amônia é utilizada, principalmente, para a síntese da uréia no fígado, e os íons hidrogênio que se formam, reagem com o bicarbonato, reconstituindo o ácido carbônico, sem interferir no equilíbrio ácido-base (REECE, 2006).

Dessa forma, a produção de ácidos e bases se equilibra já que há tendências opostas dos processos metabólicos. Porém, segundo Reece (2006), deve-se considerar que rações abundantes em proteína formam predominantemente produtos ácidos, e dietas provenientes de alimentos de origem vegetal, produtos básicos.

### 3.2.2 Mecanismos do Equilíbrio Ácido-base

O organismo utiliza três mecanismos para evitar o desequilíbrio ácido-base: tampões químicos, ajuste da concentração sanguínea do dióxido de carbono pelo sistema respiratório e excreção de íons hidrogênio ou bicarbonato pelos rins.

A primeira linha de defesa consiste em substâncias químicas que podem se combinar com ácidos ou bases, resultando em desvios muito menores do pH, denominado sistema-tampão. Um sistema-tampão é constituído por um ácido fraco e sua base conjugada ou por uma base fraca e seu ácido conjugado (MARCONATO et al., 2004). Quando um ácido forte é adicionado a uma solução, ocorre a queda do pH e os íons hidrogênio que foram acrescentados ligam-se à base-tampão temporariamente, restabelecendo o equilíbrio, sendo devolvidos a medida em o pH aumenta (ÉVORA et al., 1999).

Os tampões bicarbonato, proteína plasmática, fosfato e hemoglobina são os principais sistemas-tampão sanguíneos. Se um ácido for adicionado ao sangue *in vitro*, 53% da ação tampão serão devidos ao bicarbonato, 35% à hemoglobina, 7% à proteína plasmática e 5% aos fosfatos (REECE, 2006).

Em segundo lugar, o mecanismo que atua no organismo é o sistema respiratório, ajustando a pressão parcial de dióxido de carbono ( $\text{PCO}_2$ ). Como já citado acima, a formação do dióxido de carbono é um dos resultados do metabolismo de compostos orgânicos.

De acordo com Reece (2006), a pressão parcial de dióxido de carbono nos alvéolos pulmonares determina a quantidade de dióxido de carbono dissolvido no sangue, podendo alterar extensivamente a  $\text{PCO}_2$  do sangue. O tamponamento químico é a primeira reação do organismo ao adicionar ácido aos fluidos corpóreos, resultando na formação de ácido carbônico e diminuindo a quantidade de bicarbonato:



O pH diminui e a quantidade de dióxido de carbono aumenta, o que estimula a ventilação pulmonar e aumenta a taxa de expiração do dióxido de carbono. Normalmente, os pulmões eliminam  $\text{CO}_2$  com a mesma rapidez com que ele é

produzido, mantendo relativamente constante a PCO<sub>2</sub> e o pH do sangue (CUNNINGHAM, 2004).

Por último, o terceiro mecanismo envolvido no equilíbrio ácido-base é o sistema renal através do controle da concentração de bicarbonato no organismo. Diferentemente dos ácidos voláteis, os ácidos não-voláteis requerem excreção renal, podendo causar a perda de alguns cátions como o sódio. O rim forma íons hidrogênio pelo mecanismo que forma um íon bicarbonato para cada íon hidrogênio formado. Desse modo, os íons hidrogênio são secretados na troca pelo cátion, e os íons bicarbonato são reabsorvidos. A quantidade de íons bicarbonato reabsorvidos irá depender da taxa de secreção dos íons hidrogênio (REECE, 2006).

### **3.2.3 Distúrbios do Equilíbrio Ácido-base**

As alterações do equilíbrio ácido-base correspondem às variações das concentrações de íons hidrogênio no sangue. O aumento da quantidade de íons hidrogênio causam a depressão do pH sanguíneo, ocasionando acidose. A redução de íons hidrogênio elevam o pH, causando a alcalose. Estes distúrbios do equilíbrio ácido-base podem ser tanto de origem metabólica quanto respiratória (SOUZA et al., 2006).

O acúmulo de ácidos ou a perda de bases (bicarbonato) do fluido extracelular caracterizam a acidose de origem metabólica. Dentre as causas que levam o organismo a esta alteração podemos citar: a cetose, diabetes melito e jejum prolongado, nas quais ocorre excesso da produção endógena de ácidos; acidose renal, quando existe falha para excretar ácido ou reabsorver bicarbonato; alta ingestão de ácido; aumento na produção de ácido sulfúrico, na qual ocorre quando há alta ingestão de proteína; e diarréia, onde o suco pancreático e as secreções intestinais que contém bicarbonato não são reabsorvidos (MACARI et al., 1994; REECE, 2006). A resposta inicial do organismo é realizada pelos sistemas-tampão, onde a concentração de bicarbonato diminui, tanto como resultado da adição de ácidos como pela perda direta pelo fluido extracelular, e o pH cai. A queda no pH estimula uma hiperventilação pelos alvéolos e causam uma diminuição da PCO<sub>2</sub>. Contudo, para que o bicarbonato perdido seja reposto, é necessário a ação do rim com a excreção de íon hidrogênio e reabsorção de bicarbonato. Entretanto, se

houver comprometimento dos rins ou acidose grave, a vida do animal é colocada em risco (GONZÁLEZ E SILVA, 2006).

Por outro lado, quando o fluido extracelular ganha bases ou perde ácidos, denomina-se alcalose de origem metabólica. As condições que freqüentemente resultam em alcalose são: a ingestão excessiva de bicarbonato; vômito persistente, onde o ácido gástrico é eliminado do organismo; e deficiência de potássio, na qual quantidades inadequadas de íons hidrogênio são secretadas na urina (MACARI et al., 1994; REECE, 2006). Nestes casos, ocorre um aumento da concentração de íons bicarbonato no fluido extracelular, e o pH aumenta. Esta elevação do pH deprime a ventilação pulmonar, aumentando a PCO<sub>2</sub>, resultando numa maior hidratação do dióxido de carbono e aumentando a quantidade de íons hidrogênio. Como ocorre na acidose metabólica, porém opostamente, os rins diminuem a secreção de íons hidrogênio e aumentam excreção do bicarbonato (REECE, 2006).

Quando a taxa de produção de dióxido de carbono excede sua eliminação, o organismo irá desenvolver a acidose respiratória. Porém, quando ocorre hiperventilação alveolar, o organismo elimina dióxido de carbono em excesso, desenvolvendo a alcalose respiratória (CUNNINGHAM, 2004). Nos dois casos, o mesmo autor relata que estes desequilíbrios estão relacionados com problemas que provocam falhas nas trocas de gases nos alvéolos como obstrução do trato respiratório, pneumonia, enfisema, transtornos neuromusculares ou doenças. Em relação à alcalose respiratória, esta ainda pode ser ocasionada por distúrbios neurológicos, febre, ventilação artificial exagerada, estresse, superaquecimento ou diminuição da pressão atmosférica. Nestas condições, a resposta do organismo depende dos mecanismos renais, onde, no caso de acidose respiratória, ocorre a retenção do bicarbonato e aumento da excreção de íons hidrogênio, e no caso de alcalose respiratória, a excreção de íons hidrogênio diminui, assim como a reabsorção de bicarbonato (GONZÁLEZ E SILVA, 2006).

### **3.3 Balanço Eletrolítico das Dietas**

Pesquisas estão sendo realizadas acerca dos efeitos que o balanço eletrolítico das dietas tem sobre a saúde e o desempenho dos animais. É bem estabelecido que, o equilíbrio de eletrólitos das dietas representa uma área desafiadora que permite adaptações das dietas dos animais de produção de acordo

com o estágio fisiológico e com os desafios ambientais, como o estresse térmico (KINJET, 2012).

O balanço eletrolítico é definido como a diferença entre os principais cátions e ânions da dieta e representa a acidogenicidade ou alcalinidade metabólica da mesma (SILVA, 2004).

Segundo Patience (1990), o equilíbrio ácido-base é afetado diretamente pelas concentrações relativas de eletrólitos fornecidos pela alimentação. Estes eletrólitos, quando em solução, comportam-se como íons, definindo assim sua aplicabilidade no equilíbrio ácido-base.

A quantificação dos íons encontrados nas rações é em expressa em miliequivalentes (mEq) por kg. Estes correspondem à milésima parte de um equivalente de uma substância e o peso equivalente corresponde ao peso molecular de uma substância, dividido pela sua valência (PATIENCE, 1990).

Os principais eletrólitos responsáveis pela manutenção da pressão osmótica e pelo equilíbrio ácido-base dos líquidos corporais são o sódio ( $\text{Na}^+$ ), o potássio ( $\text{K}^+$ ) e o cloro ( $\text{Cl}^-$ ) (MONGIN, 1981). A figura 1 apresenta a composição eletrolítica dos líquidos do organismo, demonstrando sua importância na manutenção do equilíbrio iônico.

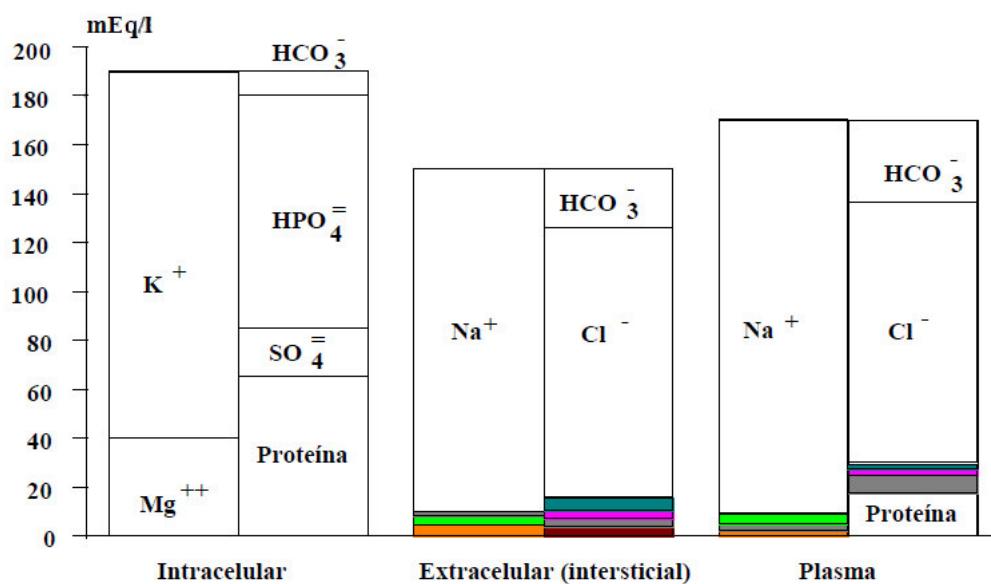


Figura 1. Composição eletrolítica dos compartimentos líquidos do organismo.

Fonte: Meschy (1999).

Pode-se observar que o potássio é o principal cátion do fluido intracelular, enquanto que, no fluido extracelular e no plasma, o principal cátion é o sódio e o principal ânion é o cloro. Segundo Meschy (1999), a ingestão de água ou de eleutrólitos desloca este equilíbrio, o qual se recupera através de mecanismos de osmose e regulação renal sob controle neuro-hormonal.

A relação entre os eleutrólitos e o equilíbrio ácido-base é embasada nos mecanismos de absorção digestiva e as trocas iônicas entre os compartimentos digestivos e sanguíneos. A absorção de cátions diminui a absorção de íons hidrogênio causando um efeito alcalinizante no sangue, enquanto que a absorção de ânions tem efeito inverso devido à saída de íons bicarbonato do sangue (MESCHY, 1999). Esta relação pode ser observada na figura 2.

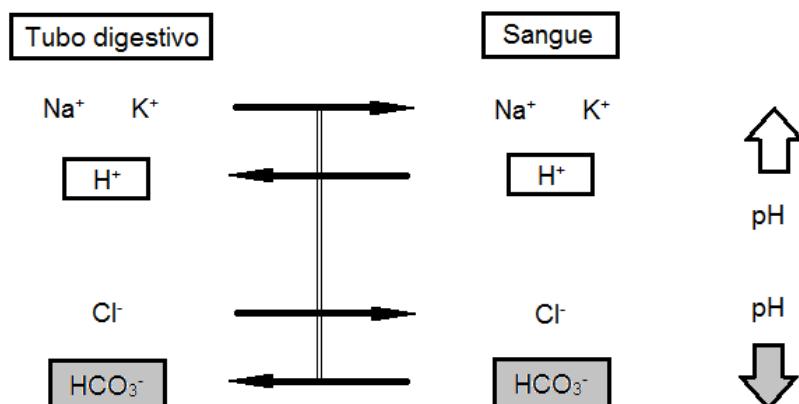


Figura 2. Cátions, ânions e o equilíbrio ácido-base.

Fonte: Adaptado de Meschy (1999).

Além dos íons sódio e cloreto serem, respectivamente, o principal cátion e ânion do fluido extracelular, o cloreto é também o principal elemento do suco gástrico. Estes íons são necessários para o crescimento de suínos, e, por serem monovalentes, são absorvidos com elevada eficiência (>85%) (NRC, 1998).

O potássio é o terceiro mineral mais importante do organismo e o mais abundante do tecido muscular. No fluido intracelular, este cátion equilibra o excesso de ânions através da bomba de sódio e potássio (NRC, 1998).

### 3.3.1 Cálculo do Balanço Eletrolítico

Segundo Mongin (1981), a ingestão e a excreção de ácidos devem ser reguladas para que o equilíbrio ácido-base seja mantido. Desse modo, este mesmo autor propôs a seguinte equação:

$$\text{(Ânions} - \text{Cátions)} \text{ ingeridos} = \text{(Ânions} - \text{Cátions)} \text{ excretados} + \text{H}^+ \text{ endógeno} + \text{BEecf}$$

Nesta equação, o resultado da ingestão de cátions e ânions, é igual à diferença de cátions e ânions excretados, mais a produção de ácido endógeno ( $\text{H}^+$  endógeno), mais as bases em excesso (BEecf) ou reservas alcalinas. A presença de BEecf pode ser minimizada, tendendo a zero, conforme a ingestão ótima de eletrólitos (MONGIN, 1981). Todos os eletrólitos poderiam ser considerados nesta equação, contudo, muitos deles têm importância secundária no equilíbrio ácido-base. Dessa maneira, apenas os eletrólitos com maior potencial eletrolítico são considerados ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  e  $\text{Cl}^-$ ) (BORGES, 2001).

Por este motivo, a equação utilizada para o cálculo do balanço eletrolítico da dieta (BE), a partir dos valores percentuais dos eletrólitos, é apresentada a seguir:

$$\text{BE} = \text{mEq Na}^+ + \text{mEq K}^+ - \text{mEq Cl}^-$$

Como já citado acima, o miliequivalente (mEq) corresponde à milésima parte de um equivalente de uma substância e o peso equivalente corresponde ao peso molecular de uma substância, dividido pela sua valência. Neste caso, a equação é simplificada da seguinte maneira:

$$\text{BE} = (\text{Na}/23 + \text{K}/39 - \text{Cl}/35,5) \times 10000$$

Para exemplificar, considerando uma ração que contém 0,20% de  $\text{Na}^+$ , 0,47% de  $\text{K}^+$  e 0,19 de  $\text{Cl}^-$ , o valor do balanço eletrolítico desta formulação seria o seguinte:

$$\text{BE} = (0,2/23 + 0,47/39 - 0,19/35,5) \times 10000$$

$$\text{BE} = 154,26 \text{ mEq/kg de ração}$$

### 3.3.2 Utilização de Sais para a Correção do Balanço Eletrolítico

De acordo com Lizardo (2006), quanto mais baixo é o balanço eletrolítico, mais acidogênico é o alimento e, inversamente, quanto mais alto é o balanço eletrolítico, mais alcalinogênico é o alimento.

Em geral, as rações formuladas para suíno são elaboradas a partir de ingredientes de origem vegetal, as quais são deficientes em sódio e possuem potássio em excesso (Tabela 1) (LIZARDO, 2006). Portanto, a utilização de sais na formulação de dietas para suínos se torna imprescindível para correção do balanço eletrolítico.

Tabela 1 – Teor de sódio, potássio e cloro e balanço eletrolítico de ingredientes geralmente utilizados em dietas para suínos

	Sódio (Na) g/kg MS	Potássio (K) g/kg MS	Cloro (Cl) g/kg MS	Balanço eletrolítico mEq/kg MS
<b>Milho</b>	0,04	3,2	0,5	68
<b>Sorgo</b>	0,2	3,6	0,6	86
<b>Soja Extrusada</b>	0,8	18,5	0,4	500
<b>Farelo Soja 46</b>	0	21,2	0,4	536
<b>Farelo Soja 48</b>	0,3	21,1	0,5	539
<b>Farelo de trigo</b>	0,1	11,9	0,8	290
<b>Farinha de peixe 65%</b>	11,3	9,7	17,7	244
<b>Fosfato bicálcico</b>	0,8	1,2	0,4	54
<b>Carbonato de cálcio</b>	0,7	0,7	0,2	43
<b>Sal</b>	374	0	575	45
<b>Bicarbonato de sódio</b>	277	0	0	12.000
<b>L-Lisina, HCL</b>	0	0,3	194	-5.464

Fonte: INRA-AFZ (2002).

As recomendações nutricionais de Na para suínos variam entre 0,15% a 0,28% conforme a idade e fase de desenvolvimento. Já as recomendações de K e Cl variam, respectivamente, entre 0,31% a 0,52%, e 0,14% a 0,25% (ROSTAGNO et al., 2011).

Pode-se observar que as exigências de cloreto são inferiores às de sódio. No caso do uso do sal comum (NaCl), há um excesso de cloreto em relação ao sódio. Esta suplementação excede as exigências de cloreto, e desta forma, recomenda-se

utilizar este sal somente para atender as exigências de cloreto, complementando as exigências de sódio com bicarbonato de sódio (LIZARDO, 2006).

Para frangos de corte, os principais sais utilizados são o cloreto de potássio ( $KCl$ ) e o bicarbonato de sódio ( $NaHCO_3$ ) (BORGES, 2001). Entretanto, Teixeira (2010) utilizou cloreto de sódio ( $NaCl$ ), bicarbonato de sódio ( $NaHCO_3$ ), carbonato de potássio ( $K_2CO_3$ ) e cloreto de amônio ( $NH_4Cl$ ) para manipulação dos níveis de  $Na^+$ ,  $K^+$  e  $Cl^-$  em rações com diferentes níveis de balanço eletrolítico para matrizes suínas.

### **3.3.3 Influência do Balanço Eletrolítico no Desempenho Zootécnico**

Muitas pesquisas foram realizadas para estimar os melhores valores do balanço eletrolítico das dietas de suínos para as diferentes fases. Lizardo (2006) recomenda que o balanço eletrolítico das dietas de leitões pós-desmame, suínos em crescimento e matrizes deve situar-se, respectivamente, entre 200 a 300 mEq/kg, 180 a 250 mEq/kg e 200 a 270 mEq/kg. Contudo, este mesmo autor menciona que as condições em que se realizam os experimentos divergem bastante entre os estudos realizados.

Em um experimento realizado com leitões em crescimento, Haydon e West (1990) observaram que a digestibilidade ileal de MS, energia, nitrogênio e dos aminoácidos lisina e treonina aumentou linearmente ao aumentar o BE de -50 mEq a 400 mEq/kg. Entretanto, a digestibilidade fecal não apresentou diferença significativa devido à interferência da flora microbiana do intestino grosso.

Patience et al. (1986), não encontraram diferenças significativas na digestibilidade ileal e fecal da energia, nitrogênio e lisina em dietas com balanço eletrolítico variando entre 130 a 630 mEq/kg. Não obstante, a 630 mEq foi observada a redução da digestibilidade.

Todavia, a influência do balanço eletrolítico na digestibilidade de nutrientes não é esclarecida. Lizardo (2006) propõe que o balanço eletrolítico pode influenciar o desempenho zootécnico em função das condições de realização dos experimentos e das possíveis interações com outros componentes das dietas.

### 3.3.3.1 Leitões Pós-desmame

O desmame caracteriza-se por modificações na fonte e na forma do alimento, podendo acarretar na diminuição do consumo de ração e no ganho de peso dos leitões jovens (FREITAS et al., 1995). Além disso, a produção de ácido clorídrico e enzimas digestivas são insuficientes, agravando-se com o fornecimento de rações com alto teor de proteína (EIDELSBURGER, 1997).

Baseado nessa ineficiência dos leitões em manter o pH gástrico, a utilização de dietas ácidas aumenta a proteólise gástrica e melhora a digestibilidade de proteínas e aminoácidos (ROTH e KIRCHGESSNER, 1998). Além disso, outra característica da adição de ácidos orgânicos em dietas para leitões desmamados, é que estes substituem o uso de antimicrobianos frente aos aspectos sanitários da suinocultura.

Desse modo, a utilização de ácidos para leitões no pós-desmame tem resultados benéficos, porém estas dietas acidogênicas também interferem no metabolismo, podendo influenciar negativamente o desempenho (MESCHY, 1998).

Kiefer et al. (2010) avaliaram cinco níveis de sódio (0,136%, 0,276%, 0,415%, 0,555% e 0,695%) e balanço eletrolítico (131, 192, 253, 313 e 374 mEq/kg) para leitões dos 8 aos 25 kg, mantidos em ambiente de alta temperatura. Foi observado que entre os níveis testados não houve influencia sobre o peso final, o consumo diário de ração, o ganho diário de peso, a conversão alimentar, a produção diária de fezes e o pH da urina dos leitões. Porém, a produção diária de urina e pH fecal aumentaram linearmente.

Em um estudo de Budde e Crenshaw (2003), dietas com balanço eletrolítico de -35, 112 e 212 mEq/kg foram fornecidas para leitões de 8 kg. Os tratamentos não influenciaram o crescimento e o consumo de ração dos animais. Os autores explicam que não houve alteração no desempenho devido à grande capacidade dos suínos em compensar dietas ácidas ou básicas através de uma rápida compensação renal.

Yen et al. (2000) utilizaram dietas com balanço eletrolítico de 140 mEq a 440 mEq/kg para leitões desmamados com 4 semanas até os 70 dias de idade. As análises demonstraram que o ganho de peso e a conversão alimentar não foram afetados pelos tratamentos. No entanto, a eficiência alimentar foi significativamente influenciada pelo balanço eletrolítico das dietas, sendo a ideal obtida com 271

mEq/kg. Estes resultados corroboram com Lizardo (2006), o qual recomenda a utilização de dietas para leitões desmamados com balanço eletrolítico entre 200 a 300 mEq/kg.

Rações com balanço eletrolítico de 168, 212, 256 e 300 mEq/kg foram utilizadas para leitões com peso médio de 18,5 kg em condições de estresse e conforto térmico, por Oliveira (2012). A autora relata que os diferentes níveis de balanço eletrolítico não influenciaram o balanço de nitrogênio, metabolismo protéico e os parâmetros sanguíneos dos suínos. Contudo, os animais mantidos em condições de conforto térmico apresentaram maior consumo, excreção fecal de nitrogênio e de proteína bruta.

### **3.3.3.2 Leitões em Crescimento**

Assim como em aves, geralmente, uma resposta curvilínea da velocidade de crescimento é observada em leitões em crescimento ao aumentar o balanço eletrolítico (MESCHY, 1999).

Patience e Wolynetz (1990), observaram em leitões entre 7 e 11 semanas de idade, uma redução significativa da velocidade de crescimento ao diminuir o balanço (cátions – ânions) da dieta de 300 mEq para – 80 mEq/kg. No entanto, a taxa de conversão alimentar foi pouco afetada. Estes autores utilizaram os cátions Na, K, Ca e Mg e os ânions Cl, P e S para o cálculo do balanço eletrolítico, encontrando em 300 mEq/kg o rendimento máximo (Figura 3).

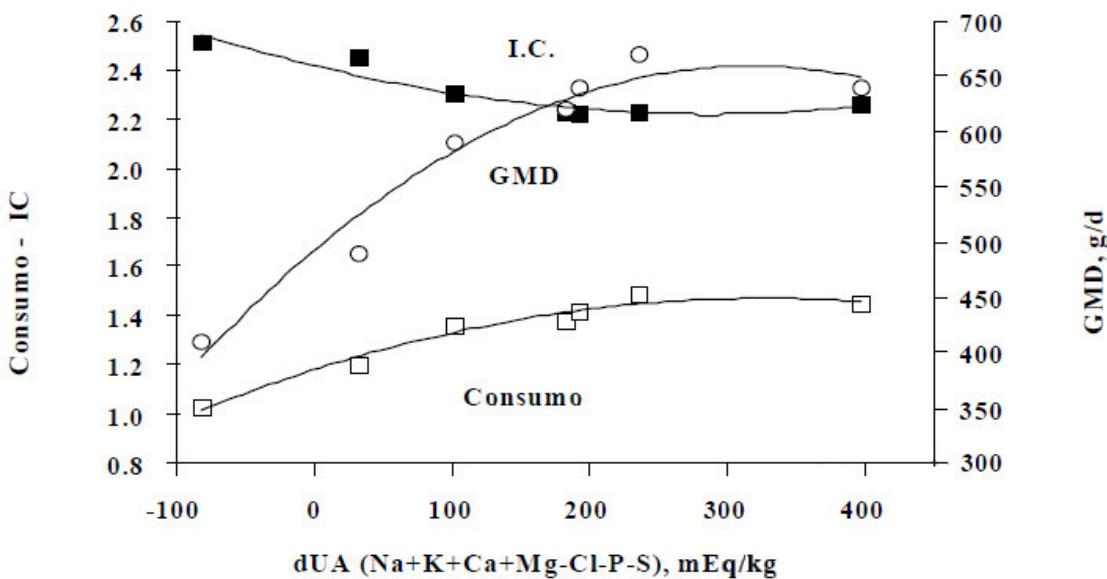


Figura 3. Balanço eletrolítico e produtividade de leitões.  
Fonte: Patience e Wolynetz (1990).

De acordo com Brêtas et al. (2011), mudanças do balanço eletrolítico na ração de 191 a 300 mEq/kg para suínos machos castrados, com peso inicial de 25,3  $\pm$  1,3 kg e final de 68,8  $\pm$  3,4 kg, mantidos em ambiente de alta temperatura, diminuiu o consumo de ração dos animais. Entretanto, a suplementação de eletrólitos não afetou o desempenho dos animais. Estes mesmos autores sugerem que a ingestão de sódio acima das exigências recomendadas para espécie, pode provocar sede, e assim maior ingestão de água pelos animais, o que aumentaria o volume extracelular, e, consequentemente, reduziria o consumo de ração.

Fonseca et al. (2012) forneceu rações com 100, 150, 200, 250 e 300 mEq/kg para suínos em crescimento, com pesos inicial e final de 23,48 e 55,98 kg, respectivamente. O consumo de ração diário, ganho de peso diário e a conversão alimentar não foram influenciados pelos diferentes balanços eletrolíticos das dietas fornecidas, porém, houve alterações na consistência física das fezes, as quais poderiam influenciar na absorção de nutrientes.

Para suínos em terminação, Wondra et al. (1995) utilizaram rações com balanço eletrolítico de 177, 283, 308 e 399 mEq/kg, adicionando bicarbonato de sódio na proporção de 0, 1, 2 e 3%, respectivamente. Foi observado que o ganho de peso diário diminui à medida que a concentração de bicarbonato da dieta aumenta, porém o consumo de ração e a espessura de toucinho não foram afetados pelos tratamentos. Estes mesmos autores utilizaram rações contendo 1% de bicarbonato

de sódio e 1% de bicarbonato de potássio, com balanço eletrolítico de 134 mEq/kg da dieta controle (sem adição de bicarbonato), 222 mEq/kg da dieta com 1% de bicarbonato de sódio e 231 mEq/kg da dieta com 1% de bicarbonato de potássio. Neste caso, o ganho de peso diário, a espessura de toucinho e a digestibilidade de matéria seca não foram influenciados pelos diferentes níveis e fontes do balanço eletrolítico. No entanto, foi relatado que a adição de 1% de bicarbonato de sódio ou de potássio diminuiu a incidência de úlceras gástricas de suínos em terminação, sem alterar o desempenho ou a digestibilidade de nutrientes.

### **3.3.3.3 Matrizes Suínas**

De acordo com Lizardo (2006), a disponibilidade de trabalhos sobre a influência do balanço eletrolítico para matrizes suínas é escassa. Dove e Haydon (1994) avaliaram o efeito do balanço eletrolítico de duas dietas com 130 e 250 mEq/kg sobre o desempenho lactacional de porcas durante o inverno e verão. Estes autores observaram que não houve nenhum efeito significativo sobre o consumo de ração, peso das matrizes e retorno ao estro. Contudo, o ganho de peso da leitegada aos 21 dias aumentou ( $P < 0,07$ ) com a adição de eletrólitos, independente da época do ano.

DeRouchey et al. (2003) avaliaram o efeito do balanço eletrolítico de dietas com 0, 100, 200, 350 e 500 mEq/kg durante a lactação de porcas. O consumo de ração, ganho de peso da leitegada, retorno ao estro e número de leitões nascidos vivos não foram influenciados pelas dietas. No entanto, as dietas com os menores níveis de balanço eletrolítico promoveram maior capacidade de sobrevivência dos leitões ao desmame, e o pH e a contagem bacteriana da urina aumentaram linearmente ao aumentar o balanço eletrolítico. Os autores sugerem que ao aumentar o balanço eletrolítico ocorre um aumento na excreção renal de  $H^+$ , acidificando o aparelho urinário e diminuindo a presença de bactérias na urina. Desse modo, a manipulação de eletrólitos na dieta pode ser utilizada para diminuir a incidência ou a gravidade de doenças no aparelho urinário.

Teixeira (2010) avaliou quatro níveis de balanço eletrolítico durante a gestação (117, 167, 215, 264 mEq/kg) e durante a lactação (150, 199, 247 e 299 mEq/kg) de matrizes suínas. Nenhuma interferência foi observada no desempenho

das matrizes, mesmo sob condições de alta temperatura em que foi desenvolvido o estudo.

Bonsembiante et al. (1994), citados por Meschy (1999), observaram que a adição de 1% de bicarbonato de sódio em dietas de gestação e lactação não apresentou diferença significativa durante a gestação. Porém, durante a lactação houve aumento no consumo, redução de perda de peso das porcas e aumento no peso médio da leitegada ao desmame. Meschy (1999) associa a melhora do desempenho ao aumentar o consumo de ração, relatando que a utilização de bicarbonato de sódio se torna interessante na lactação, quando o consumo de ração é inferior as necessidades das matrizes.

No entanto, poucos trabalhos sobre balanço eletrolítico para suínos estão disponíveis na literatura. Estudos que esclareçam a influência dos eletrólitos na digestibilidade de nutrientes deveriam ser mais desenvolvidos para um maior entendimento sobre a sua relação com o desempenho dos animais.

## 4 RELATÓRIO DE ESTÁGIO

### 4.2 Plano de Estágio

Durante o estágio curricular na Fazenda Penalva foram desenvolvidas as seguintes atividades:

- Acompanhamento de projeto de pesquisa;
- Montagem de blocos experimentais;
- Coleta de dados produtivos, fisiológicos e amostras de sangue;
- Manejo de fêmeas suínas na maternidade e gestação;
- Acompanhamento de coleta de dados referentes ao protocolo da granja.

### 4.3 Local do Estágio

O estágio curricular foi realizado na Fazenda Penalva, propriedade do Senhor Manoel Teixeira Lopes, localizada no município de Juiz de Fora – MG, com orientação do Prof. Dr. Bruno Alexander Nunes Silva, no período de 10/02/2014 a 09/05/2014, totalizando 40 horas semanais.

A Fazenda Penalva iniciou suas atividades em 1983, e hoje possui uma área de 247 hectares (ha). A principal atividade da Fazenda é a suinocultura, contudo possui ainda bovinocultura de leite, avicultura, eqüinocultura, produção de mudas de eucalipto e uma fabrica de ração com capacidade de produção de 15 toneladas por hora. O empreendimento opera com um total de 229 funcionários nas diversas atividades, inclusive comerciais, sendo 36 deles do setor de suinocultura.

O setor de suinocultura possui ciclo completo de produção, porém é dividido em 3 sítios. No sítio 1 encontram-se os principais setores de produção: gestação, maternidade, creche (avôs e avós), marrãs e central de coleta de sêmen.

Ainda no sítio 1, encontra-se o sistema de tratamento de efluentes, o qual é constituído de tanque equalizador, peneira estática, caixa de gordura, 6 lagoas anaeróbias, 2 lagoas facultativas e escada de aeração. Os efluentes sanitários gerados são enviados à fossa séptica com filtro anaeróbico e sumidouro, direcionados para tanque equalizador, passando por um processo de separação de sólidos através de uma peneira, e pelo tanque removedor de gordura. O

complemento do tratamento é feito através das lagoas. A granja adota a fertirrigação e a fertilização como prática para aproveitar o volume de efluentes gerados. Parte desses efluentes é lançado em corpo d'água receptor após o tratamento pela última lagoa e a passagem pela escada de aeração.

No Sítio 2 encontram-se os setores de creche (cevados) e terminação, onde, com aproximadamente 110 kg, os animais são comercializados à frigoríficos da região, abastecendo o mercado local de Juiz de Fora.

No Sítio 3 situa-se o quarentenário, utilizado para o alojamento de fêmeas de reposição (marrãs) para o controle sanitário da granja, as quais são alojadas posteriormente em baias coletivas do Sítio 1.

É uma suinocultura que tem uma grande escala de produção, devido à genética, manejo, nutrição e sanidade adotada pela granja que busca atingir bons resultados zootécnicos.

O estágio foi realizado integralmente no Sítio 1 da granja, mais precisamente no Setor de Maternidade, com o intuito de obter maior conhecimento e experiência prática, aliando-os aos conhecimentos teóricos adquiridos durante o curso.

#### **4.4 Setor de Maternidade**

A maternidade é setor central da suinocultura, utilizada para o parto e o período de lactação das porcas, gera leitões para as fases subsequentes e as matrizes para um novo ciclo reprodutivo.

Na Fazenda Penalva este setor possui 6 galpões com 34 salas, com capacidade para 600 matrizes. Os galpões são construídos em alvenaria com telhas de barro e utiliza-se o sistema de cortinas dos dois lados das salas para o controle da temperatura, seguindo-se a temperatura e umidade do meio externo.

Todas as salas são equipadas com gaiolas metálicas individuais suspensas, com divisórias de grade, rebatedor protetor de leitões, bebedouro do tipo chupeta e comedouro individual. Para os leitões, todas as gaiolas possuem escamoteadores forrados com jornal e com piso aquecido, sendo a temperatura regulada conforme o meio externo e idade dos leitões, além de um comedouro coletivo e bebedouro do tipo chupeta.

A transferência da gestação para a maternidade era realizada duas vezes por semana, sendo, aproximadamente, 70 fêmeas transferidas na terça-feira e 40 na sexta-feira, totalizando 110 partos por semana.

O manejo alimentar era realizado duas vezes por dia, ou seja, no período da manhã e no período da tarde, seguindo-se com a limpeza das gaiolas através de raspagem.

Após a alimentação e higienização do período da manhã, os funcionários seguiam com os manejos de parto, uniformização de leitegada, caudectomia, castração dos leitões, aplicação de vacinas e medicamentos e desmama.

#### **4.4.1 Preparação das Salas**

Segundo a Embrapa (1998), para se obter um controle eficiente de doenças, é indispensável que as granjas sigam um Programa de Limpeza e Desinfecção abrangente, envolvendo todos os setores. Este Programa consiste em um conjunto de atividades que visam eliminar das instalações todos os microorganismos capazes de causar doença, sendo assim, uma técnica de produção.

No setor de maternidade da Fazenda Penalva, o sistema adotado para preparação das salas é o “all in, all out”, ou seja, todos dentro, todos fora. Esse sistema fundamenta-se na formação de grupos de animais que são transferidos da gestação para a maternidade e vice versa, semanalmente, ocupando e desocupando as salas ao mesmo tempo.

Esse manejo é programado antecipadamente conforme o retorno do cio das matrizes após o desmame, e as inseminações realizadas. Desse modo, aproximadamente 110 porcas que irão parir num mesmo período de tempo são alojadas na maternidade, e retornam a gestação também num mesmo período após o desmame, desocupando as salas para a limpeza e desinfecção completa e ao mesmo tempo em todas as áreas das salas de parto.

A limpeza e desinfecção são realizadas por etapas no mesmo dia em que é feito o desmame. Após a retirada dos animais e sobras de ração das salas, os resíduos orgânicos são eliminados com a utilização de água e solução de detergente em bombas de alta pressão, limpando excrementos das baias, corredores, escamoteadores, bebedouros, comedouros, paredes e cortinas. Logo após a

lavagem, uma solução desinfetante é espalhada pelas salas para eliminação de microorganismos indesejáveis, permanecendo até a secagem.

Na Fazenda Penalva, o período do vazio sanitário não é o ideal para garantir a eficácia do desinfetante. Este período era de apenas 1 dia após a lavagem e desinfecção das salas, sendo que o recomendado pela Embrapa (1998) deveria ser de 5 dias.

Desse modo, para que o sistema de limpeza e desinfecção adotado pela Fazenda Penalva seja válido, recomenda-se que o vazio sanitário seja realizado conforme o recomendado para que a ação do desinfetante seja efetiva, prevenindo assim a vulnerabilidade na produção.

#### **4.4.2 Manejo Pré-parto**

O manejo pré-parto da Fazenda Penalva baseia-se na transferência das matrizes da gestação para a maternidade. Este manejo ocorre de 3 a 7 dias antes do parto para adaptação das fêmeas ao novo ambiente e para garantir que o parto ocorra na maternidade, já que este pode ocorrer antecipadamente. Segundo Meredith (1995), em suínos, 85% das gestações tem duração entre 114 e 116 dias, contudo, pode apresentar uma amplitude de 110 a 119 dias.

Ainda na gestação, as fêmeas recebem um banho de desinfecção com água e sabão neutro para retirar todos os resíduos presentes nos tetos, membros e vulva, evitando a contaminação na maternidade.

Após a higienização, iniciava-se a transferência no período da tarde, onde as fêmeas eram pesadas individualmente e conduzidas para as baías da maternidade. Com o término do alojamento, cada fêmea recebia uma ficha de identificação para anotações sobre o parto e leitões, as quais eram posteriormente digitalizadas para o controle zootécnico da granja.

O manejo alimentar também sofre alterações após a entrada das matrizes na maternidade, onde a quantidade de ração fornecida é reduzida de tal maneira que no dia do parto as fêmeas não recebem nenhuma alimentação. Isto permite um esvaziamento do intestino o que diminui a ocorrência de partos distócicos e a contaminação dos leitões por fezes (HAM, 2012).

Os funcionários responsáveis pelas salas de maternidade identificam os sinais de proximidade de parto e preparam o material para realizar o manejo.

Contudo, apesar da competência e paciência dos funcionários, a quantidade de partos da granja é muito grande em relação ao número de parteiros, tornando o serviço sobrecarregado e dificultando o cumprimento de todas as responsabilidades que a maternidade exige.

#### **4.4.3 Manejo no Parto**

O manejo do parto inicia-se com os comportamentos apresentados pela fêmea como edema de vulva, inquietude, ejeção de leite, contrações abdominais e rompimento da bolsa. Ao expor estes sintomas, o parteiro responsável dispõe próximo a fêmea o material necessário para o manejo dos leitões: pó secante, barbante, iodo, tesoura, papel toalha e jornal.

Na Fazenda Penalva os partos são acompanhados 24 horas para que seja realizado o manejo de todos os leitões recém nascidos. Logo após o nascimento, as membranas fetais são removidas com papel toalha e o leitão é seco através de pó secante, espalhado por todo o animal, com o objetivo de manter a temperatura corporal. O cordão umbilical é amarrado com barbante à aproximadamente 4 cm do abdômen, cortado e desinfetado com solução de iodo para prevenir possíveis infecções. Desse modo, os leitões são colocados a mamar e auxiliados, quando necessário, para ingestão do colostro.

Em relação às fêmeas, a intervenção no parto ocorre somente quando não há contrações ou quando há contrações, mas não há expulsão do feto e o tempo de duração do parto é muito longo. Primeiramente observa-se a fêmea para verificar se há contrações, e em caso positivo, massageia-se o aparelho mamário e aguarde-se 20 minutos. Se nenhum nascimento ocorrer, o parteiro realiza o toque vaginal para verificar a presença e o posicionamento do leitão e retirá-lo quando possível.

Quando não há contrações, realiza-se o toque para verificar se o canal pélvico está ou não obstruído. Sem obstrução, aplica-se a ocitocina para estimular a atividade muscular, favorecendo a contração uterina e a ejeção de leite.

Essa assistência realizada com os leitões e com as matrizes garante que o parto ocorra em um período curto de tempo, resultando em leitões nascidos com vitalidade e melhores resultados de sobrevivência e prevenindo futuros problemas produtivos e reprodutivos.

#### 4.4.4 Manejo de Leitões

Além dos procedimentos realizados durante o parto, o manejo dos leitões na maternidade prossegue até o desmame. Logo após o parto, os leitões eram pesados e recebiam 0,2 mL de Topcef® através injeção intramuscular, na região do pescoço. Este medicamento é um antimicrobiano utilizado para o tratamento de pleuropneumonia, pneumonias bacterianas, enterites, infecções geniturinárias, meningoencefalite bacteriana.

Todos os dias, no período da manhã, ocorria a uniformização dos lotes para homogeneização das leitegadas, onde eram formados grupos de leitões de pesos similares, e estes eram distribuídos de acordo com o numero de tetas disponíveis das matrizes. Logo após a uniformização, era realizado o corte do terço final da cauda (caudectomia) através de ferro quente.

No 3º dia após o nascimento, os leitões recebiam uma dose de 1 mL de ferro para evitar a anemia ferropriva e 1 mL de Baycox® para prevenção de diarréia. Entre 7 e 10 dias de vida, os machos eram castrados cirurgicamente, e aplicava-se spray cicatrizante nas incisões realizadas.

Apenas as fêmeas filhas de avós eram mossadas e tatuadas de acordo com a genética e data de nascimento. Os leitões destinados a terminação não recebiam nenhum tipo de identificação. Outro manejo comumente utilizado na suinocultura, o desgaste do dentes, também não era realizado na Fazenda Penalva.

A partir da segunda semana do nascimento, além do leite materno, ofertava-se, *ad libitum*, ração para leitões pré-inicial peletizada em cochos coletivos. A água estava disponível desde o nascimento em bebedouros do tipo chupeta.

Entre 25 e 28 dias de idade era realizado o desmame. Primeiramente era realizada a pesagem dos leitões, e logo após estes eram separados entre machos e fêmeas. Os animais eram guiados até o caminhão de transporte e levados para o Sítio 2 onde ficava o setor de creche. Enfim, as fêmeas eram retiradas das gaiolas da maternidade, pesadas e guiadas até os galpões de gestação. Desse modo, a preparação das salas da maternidade iniciava-se novamente.

#### 4.4.5 Manejo Nutricional

Atualmente na Fazenda Penalva, 80% das matrizes suínas são da genética TOPIGS 40, contudo há também fêmeas de genética GENETIPORC e Agroceres PIC. O manejo nutricional da granja é baseado conforme o recomendado pelas empresas das genéticas para cada estágio fisiológico.

Para as fêmeas em lactação da genética TOPIGS 40, representantes da maior parte das matrizes da granja, a ração é formulada segundo o manual de requerimentos nutricionais TOPIGS (2012) para matrizes suínas.

A composição nutricional da ração de lactação apresenta 3.400 kcal/kg de Energia Metabolizável e o programa alimentar é definido pelos dias de lactação em que se encontra a matriz e pelo número de leitões lactentes, conforme apresentado na Tabela 6:

Tabela 2 - Programa alimentar para fêmeas TOPIGS em lactação da Fazenda Penalva

Dias de Lactação	Quantidade Ração Lactação (kg/dia)	
	Manhã	Tarde
-4	1,0	1,0
-3	1,0	1,0
-2	1,0	1,0
-1	1,0	1,0
<b>Parto</b>	0,0	0,0
1	1,0	1,0
2	1,5	1,0
3	1,5	1,5
4	2,0	1,5
5	2,0	2,0
6	2,5	2,0
7	2,5	2,5
8	3,0	2,5
9	3,0	3,0
<b>Número de Leitões</b>		
11	3,5	3,0
12	4,0	3,0
<b>≥ 13</b>	4,0	3,5

A ração de lactação, e de todas as outras categorias, é produzida na fábrica de rações da própria Fazenda Penalva. Após a batida na fábrica, a ração é

transportada por um caminhão até os silos externos da granja, os quais são automatizados, chegando aos silos internos das salas de maternidade, facilitando assim o arraçãoamento de todas as matrizes.

Contudo, durante o período de estágio, o manejo alimentar foi realizado conforme um experimento que será abordado a seguir. Desse modo, as rações eram ensacadas e distribuídas à frente de cada fêmea, conforme o protocolo experimental.

#### **4.5 Experimento**

Além das atividades rotineiras da granja realizadas durante o período de estágio, o experimento intitulado “Avaliação da fonte e dos níveis de inclusão de cálcio sobre o desempenho produtivo de fêmeas suínas multíparas durante a lactação” foi conduzido nas maternidades da Fazenda Penalva.

Foram utilizadas 360 fêmeas suínas multíparas (Linhagem TOPIGS) distribuídas entre os tratamentos de acordo com a condição corporal, espessura de toucinho e a ordem de parto (1º, 2º, 3º ao 4º e > 5º parto). Os tratamentos experimentais foram assim constituídos: T1 dieta padrão formulada com 100% de inclusão de Ca inorgânico; T2 dieta padrão formulada com 100% de inclusão de Ca orgânico (Ca quelatado); T3 dieta formulada com 80% de inclusão de Ca inorgânico e 20% de Ca orgânico; T4 dieta formulada com 60% de inclusão de Ca inorgânico e 40% de Ca orgânico; T5 dieta formulada com 40% de inclusão de Ca inorgânico e 60% Ca orgânico; T6 dieta formulada com 20% de Ca inorgânico e 80% de Ca orgânico (Tabela 7). Cada tratamento teve 60 repetições, sendo cada fêmea considerada uma unidade experimental. As fêmeas iniciaram os tratamentos no pré-parto (109 dias) e permaneceram até o fim da lactação.

Tabela 3 - Composições centesimais e calculadas das rações experimentais

Ingredientes (%)	T1 100% Inorg.	T2 100% Organ.	T3 80% I 20% O	T4 60% I 40% O	T5 40% I 60% O	T6 20% I 80% O
<b>Milho grão</b>	52,381	52,270	52,363	52,343	52,325	52,308
<b>Farelo de soja 46%</b>	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000
<b>Casca de soja</b>	13,857	13,857	13,857	13,857	13,857	13,857
<b>Óleo de Soja</b>	4,948	4,948	4,948	4,948	4,948	4,948
<b>Fosfato bicálcico</b>	2,286	-	1,819	1,351	0,884	0,416
<b>Calcário calcítico</b>	0,307	-	0,252	0,199	0,143	0,087
<b>Cálcio quelatado<sup>4</sup></b>	-	2,704	0,541	1,082	1,622	2,163
<b>Sal comum</b>	0,484	0,484	0,484	0,484	0,484	0,484
<b>Mistura Mineral<sup>1</sup></b>	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
<b>Mistura Vitaminica<sup>2</sup></b>	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
<b>L - Lisina HCL 78%</b>	0,248	0,248	0,248	0,248	0,248	0,248
<b>L - Treonina</b>	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080
<b>L – Triptofano</b>	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
<b>L - Valina</b>	0,059	0,059	0,059	0,059	0,059	0,059
<b>DL - Metionina</b>	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
<b>TOTAL</b>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>Composição calculada<sup>3</sup></b>						
<b>Energia metabolizável</b>	kcal/kg	3.400	3.400	3.400	3.400	3.400
<b>Proteína bruta</b>	%	17,12	17,11	17,12	17,12	17,12
<b>Lisina digestível</b>	%	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
<b>Met.+Cis. digestível</b>	%	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
<b>Treonina digestível</b>	%	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
<b>Triptofano digestível</b>	%	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
<b>Valina digestível</b>	%	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
<b>Arginina digestível</b>	%	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Cálcio</b>	%	0,860	0,860	0,860	0,860	0,860
<b>Fósforo total</b>	%	0,733	0,635	0,712	0,690	0,668
<b>Fósforo digestível</b>	%	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390
<b>Relação Ca:P digestível</b>	%	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
<b>Sódio</b>	%	0,220	0,220	0,220	0,220	0,220

<sup>1</sup>Contém em 1 kg de ração: ferro, 100 mg; cobre, 10 mg; cobalto, 1 mg; manganês, 40 mg; zinco, 100 mg; iodo, 1,5 mg; e excipiente q.s.p. <sup>2</sup>Contém em 1 kg de ração: Vit A - 8000 UI; Vit D3 - 1200 UI; Vit E - 20 UI; Vit K3 - 2 mg; Vit B1 - 1 mg; Vit B2 - 4 mg; ác. nicotínico - 22 mg; ác. pantotênico - 16 mg; Vit B6 - 0,50 mg; Vit B12 - 0,020 mg; ácido fólico - 0,4 mg; biotina - 0,120 mg; colina - 400 mg; e antioxidante - 30 mg. <sup>3</sup>Composição calculada segundo TOPIGS (2012). <sup>4</sup>Contém: 25 % Ca e 12% P digestível.

#### 4.5.1 Protocolo Experimental

Durante a fase de gestação, as fêmeas foram alimentadas com uma ração de gestação formulada segundo o manual de requerimentos nutricionais TOPIGS (2012) para matrizes suínas, contendo 2.950 kcal/kg de Energia Metabolizável; Lisina digestível 0,55%; Ca 6,8 g/kg; P disponível 3,2 g/kg; P digestível 2,35 g/kg. Aos 109 dias de gestação as fêmeas foram transferidas para a maternidade e inicia-se a utilização dos tratamentos experimentais.

As fêmeas foram pesadas aos 109 dias de gestação e simultaneamente foi realizada a mensuração da espessura de toucinho no ponto P2 (6,5 cm da linha dorso – lombar). Essa mensuração foi realizada por meio da utilização de um aparelho ultrassom (Modelo Renco). As fêmeas foram novamente pesadas ao desmame para determinação da variação do peso corporal, assim como foi realizada a mensuração da espessura de toucinho. A leitegada foi pesada ao nascimento e ao desmame.

O manejo de alimentação foi realizado através do fornecimento das rações experimentais seguindo a mesma metodologia de arraçoamento da granja. Os animais tiveram acesso *ad libitum* à água.

A avaliação do consumo de ração foi realizada através da pesagem diária da ração fornecida e através das sobras quando presentes nos comedouros. Para avaliar o ph da urina das fêmeas, foi feita uma coleta de urina 24 horas após o parto, aos 7, 14, 21 e 25 dias de lactação, em um subgrupo pré-determinado de fêmeas. A aferição do pH foi realizada por meio de um pHmetro. Aos 14 e 21 dias de lactação foi coletado sangue no mesmo subgrupo de fêmeas da coleta de urina. As fêmeas foram contidas na própria gaiola, com uma corda de seda, e foram coletados 10 ml de sangue através da artéria jugular com agulha 40 x 12 para posterior análise de Cálcio livre e PTH (hormônio paratireóide). As amostras de sangue foram coletadas em tubos com gel e armazenados em caixa de isopor com placas de gelo reutilizáveis até serem enviadas para o laboratório LEMUS em Juiz de Fora – MG.

Também foi avaliado o impacto dos tratamentos sobre o tempo de duração do parto por meio do registro da hora do início, onde foi considerado como sendo o momento do rompimento da primeira placenta, e da hora do término, que foi considerado quando a fêmea expulsar a última placenta.

Os animais permaneceram no experimento até os 25 dias de lactação quando foram desmamados. Após o desmame os leitões foram encaminhados para o setor de creche da granja e as porcas, encaminhadas para o setor de gestação, onde foi realizado o acompanhamento do retorno ao cio. Nesse período todas as porcas receberam 3,2 kg de uma mesma ração de *flushing* com 3.100 kcal de energia metabolizável e 0,65% de lisina digestível, 0,85% de cálcio e 0,40% de fósforo disponível, conforme o manual da linhagem. As porcas foram expostas ao macho, duas vezes ao dia a partir do 2º dia pós-desmame, e foi considerada em estro a porca que permaneceu imóvel à monta.

Foram avaliados os seguintes parâmetros: consumo de ração das fêmeas no pré-parto e na lactação, número de nascidos vivos e natimortos, peso ao nascimento dos leitões, variação da condição corporal da porca, produção estimada de leite, intervalo desmama-cio, ganho de peso do leitão e da leitegada durante o aleitamento, ph da urina das fêmeas no pós-parto, níveis circulantes de Ca livre e PTH (hormônio paratireóide).

Uma amostra diária das rações experimentais foi coletada para posterior análise no Laboratório de Nutrição Animal da UFPR, de acordo com a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2004).

Posteriormente as análises realizadas, as análises estatísticas serão iniciadas através da análise de variância, e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5 % de significância, buscando uma adequada transformação caso os pressupostos não forem atendidos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio realizado na Fazenda Penalva contribuiu para minha formação profissional no sentido de adquirir experiência prática na área de suinocultura. Muitos dos conhecimentos adquiridos durante o Curso de Zootecnia foram aplicados, tornado-se fundamentais para resolução de problemas e discussão e para o desenvolvimento da produção animal. Contudo, foi possível observar que o conceito de balanço eletrolítico para suínos não é um assunto abordado rotineiramente pelo setor.

Após o período de estágio em uma empresa privada, adquire-se uma nova visão sobre o funcionamento de toda a cadeia de produção. Somente no período de graduação não é possível deparar-se com situações cotidianas de uma produção, tornando esta experiência muito importante para capacitação profissional.

Isso demonstra a validade que o estágio curricular proporciona para todas as formações, onde é possível conectar todo o referencial teórico aprendido com a prática de um futuro mercado de trabalho.

## REFERÊNCIAS

- BERNARD, C. **Introduction a l'étude de la medicine experimetnale.** Paris: Bailliere et Fieles, 1865.
- BORGES, S. A. Balanço eletrolítico e sua interrelação com o equilíbrio ácido-base em frangos de corte submetidos a estresse calórico. Jaboticabal, 97p. **Tese (Doutorado em Zootecnia)** - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, 2001.
- BORGES, S. A.; MAIORKA, A.; SILVA, A. V. F. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Ciência Rural**. Santa Maria. v.33. n.5. p.975-981d. 2003.
- BRÊTAS, A. A.; FERREIRA, R. A.; JUNIOR, V. S. A. Balanço eletrolítico para suínos machos castrados em crescimento mantidos em ambiente de alta temperatura. **Ciência agrotecnologia**, v. 35, n. 1, p. 186-194, 2010.
- BUDDE, R. A.; CRENSCHAW, T. D. Chronic metabolic acid load induced by changes in dietary electrolyte balance increased chloride retention but did not compromise bone in growing swine. **Journal of Animal Science**, n. 81, p.197-208, 2003.
- BUTCHER, G.D.; MILES JR, R.D. Origin of acids in animals. **Poultry Digest**. v.53, n.1, 1994.
- CANNON, W. B. Organization for Physiological Homeostasis, **Physiological Review**, 9, 399-431, 1929.
- CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. Ed. Guanabara & Koogan, 454 p, 1992.
- CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. Ed. Guanabara & Koogan, 579 p., 2004.
- DEROUCHY, J. M.; HANCOCK, J. D.; HINES, R. H. Effects of dietary electrolyte balance on the chemistry of blood and urine in lactating sows and sow litter performance. **Journal of Animal Science**. p. 3067-3074, 2003.
- DOVE, C. R.; HAYDON, K. D. The Effect of Various Diet Nutrient Densities and Electrolyte Balances on Sow and Litter Performance During Two Seasons of the Year. **Journal of Animal Science**. p. 1101–1106, 1994.
- EIDELSBURGER, U. Organic acids and how they effect pig feeding. Optimization of feed quality is only one aspect. **Schweinewelt**. 22: 18–21, 1997.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. Limpeza e desinfecção em suinocultura. Periódico técnico-informativo elaborado pela Embrapa Suínos e Aves. **Suinocultura Dinâmica**. Ano VI, n. 20, 1998.

ÉVORA, P. R. B.; REIS, C. L.; FEREZ, M. A.; CONTE, D. A.; GARCIA, L. V. Distúrbios do equilíbrio hidroeletrolítico e do equilíbrio ácido-básico. **Medicina**, Ribeirão Preto, v.32, p.451-469, 1999.

FONSECA, L. S.; FERREIRA, R. A.; PIRES, A. V.; AMARAL, P. I. S.; SOUZA, G. H. C.; GONÇALVES, S. A.; Balanço eletrolítico em rações para suínos em crescimento. **Ciências Agrárias**, v. 55, n. 2, p. 85-91, 2012.

FREITAS, H. T.; FERREIRA, A. S.; LUDWIG, A. Manejo de desmame precoce de leitões. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 32, Brasília, DF. Anais... Brasília: SBZ, 1995. p.432-433, 1995.

GONZÁLEZ, F. H. D.; DA SILVA, S. C. Introdução à Bioquímica Clínica Veterinária. 2<sup>a</sup>ed. **Porto Alegre: Editora da UFRGS**, 2006.

HAM, A. V. Manejo de Maternidade. Departamento de Aves e Suínos. **Ouro Fino Agronegócio**, 2012. Disponível em: <http://blog.ourofino.com/tag/maternidade>. Acesso em 18 de junho de 2014.

HANNON P. J.; BOSSONE C. A.; WADE, C. E. Normal physiological values for concious pigs used in biomedical research. **Laboratory Animal Science**. 40(3): 293-298, 1990.

HAYDON, K. D.; WEST, J. W. Effect of dietary electrolyte balance on nutrient digestibility determined at the end of the small intestine and over the total digestive tract in growing pigs. **Journal of animal science**, v. 68, n. 11, p. 3687–93, 1990.

KIEFER, C.; SANCHES, J. F.; SILVA, A. P.; YOSHIDA, F. Y.; SILVA, C. M. Sódio E Balanço Eletrolítico Em Dietas Para Leitões Dos 8 Aos 25 Kg Mantidos Em Ambiente De Alta Temperatura. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 3, p. 503–508, 2010.

KINJET, M. Advantages of optimizing dietary electrolyte balance. **Pig Industry. Technical articles**, 2012.

LIZARDO, R. **O bicarbonato de sódio na alimentação de suínos**. Suis Brasil. Nº 11. Abril. p.14-22, 2006.

LIZARDO, R. Balance eletrolítico del pienso y su efecto sobre los resultados productivos en lactación. **Nutrición Animal**. IRTA. Espanha, 2006.

MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiología aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 246p., 1994.

MANICA, J. **Anestesiologia: Princípios e técnicas**. Ed. Artmed, 3<sup>a</sup> Edição, 1384 p., 2004.

MARCONATO, J. C.; FRANCHETTI, S. M. M.; PEDRO, R. J. Solução tampão: uma proposta experimental usando materiais de baixo custo. **Química Nova na Escola**, n. 20, p. 59-62, 2004.

- MEREDITH, M.J. Pig breeding and infertility. Animal Breeding and Infertility. Cambridge, **Blackwell Science**, p. 278 - 353, 1995.
- MESCHY, F. **Balance electrolítico y productividad en animales monogástricos.** Cuadernos Técnicos. INRA. France.15p. 1998.
- MESCHY, F. **Balance electrolítico y productividad en animales monogástricos.** XIV Curso de Especializacion. INRA. France.p.1-13 1999.
- MICHAELIS, Moderno dicionário da língua portuguesa. São Paulo: Companhia Melhoramentos (Dicionários Michaelis), 2259 p., 1998.
- MONGIN, P. Recent Advances in Dietary Cation-Anion Balance: Applications in Poultry. **Proceedings of Nutrition Society**, Cambridge, v. 40, p. 285-294, 1981.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirement of swine.** 10.ed. Washington, D.C.: National Academy, 189p, 1998.
- OLIVEIRA, A. C. Balanço eletrolítico da ração de suínos em fase inicial submetidos à condição de conforto e estresse térmico. Marechal Cândido Rondon, 58p. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2012.
- OLIVEIRA, J. R.; WACHTER, P. H.; AZAMBUJA, A. A. **Biofísica para ciências biomédicas.** Ed. EDIPUCRS, 313 p., 2002.
- PATIENCE J. F.; AUSTIC, R. E.; BOYD, R. D. The effect of sodium bicarbonate or potassium bicarbonate on acid-base status and protein and energy digestibility in swine. **Nutrition Research.** p. 263–273, 1986.
- PATIENCE, J. F.; WOLYNETZ, M. S. Influence of dietary undetermined anion on acid-base status and performance in pigs. **The Journal of nutrition**, v. 120, n. 6, p. 579–87, 1990.
- RAFF, H.; LEVITZKY, M. **Fisiologia Médica** – Uma abordagem integrada. Ed. McGRAW-HILL Brasil, 800 p., 2012.
- RANDALL, D.; BURGGREN, W. FRENCH, K. Eckert: **Fisiologia Animal**, Mecanismos e Adaptações. Ed. Guanabara & Koogan. 729 p., 2000.
- REECE, W. O. **Dukes – Fisiologia dos Animais Domésticos.** 12<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara & Koogan, 926 p., 2006.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, L. S. T.; EUCLIDES, R. F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** 3<sup>a</sup> ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 252p, 2011.

ROTH, F. X.; KIRCHGESSNER, M. Organic acids as feed additives for young pigs: Nutritional and gastrointestinal effects. **Journal Animal Feed Science**, 7: 25-33, 1998.

SILVA, V. F. **Transtornos do equilíbrio ácido-básico em frangos de corte.** Seminário apresentado na disciplina de bioquímica do tecido animal do Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

SOUZA, M. H. L.; ELIAS, D. O. **Fundamentos da circulação extracorpórea.** 2<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Centro editorial Alfa Rio, 2006.

TEIXEIRA, H. S. Impacto do balanço eletrolítico sobre parâmetros reprodutivos da fêmea suína. Curitiba, 60 p. Dissertação (**Mestrado em Ciências Veterinárias**) – Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná, 2010.

WOCHNER, M. O.; POZZA, P. C.; NUNES, R. V.; Parâmetros bioquímicos sanguíneos, balanço de nitrogênio e metabolizabilidade da energia bruta em suínos alimentados com dietas contendo diferentes balanços eletrolíticos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 4, p. 1599–1608, 2012.

WONDRA, K. J.; HANCOCK, J. D.; BEHNKE, K. C.; HINES, R. H. Effects of dietary buffers on growth performance, nutrient digestibility, and stomach morphology in finishing pigs. **Journal of animal science**, v. 73, n. 2, p. 414–20, 1995.

YEN, H. T.; LIU, P. C.; YANG, T. S.; LIN, J. Effect of Electrolyte Balance on Growth Performance and Blood Metabolites in Weaning Pigs. **Journal of animal science**, p. 83–84, 1995.

## ANEXOS

### **Anexo 2. Termo de Compromisso de Estágio**

#### ESTÁGIO EXTERNO

#### TERMO DE COMPROMISSO DE ESTÁGIO CELEBRADO ENTRE O ESTUDANTE DA UFPR E A PARTE CONCEDENTE

A Fazenda Penalva (Manoel Teixeira Lopes), sediada à Rodovia BR 267, KM 140, Valadares, Juiz de Fora - MG, CEP 36101-000, CPF 167984306-00, Fone (32) 3215-9312 doravante denominada Parte Concedente por seu representante Dr. Bruno Alexander Nunes Silva e de outro lado, Bruna Umbria, RG nº 8.385.813-3, CPF 065269399-70, estudante do 5º ano do Curso de Zootecnia, Matrícula nº GRR20091295, residente à Rue Barão do Cerro Azul , nº 2191, na Cidade de São José dos Pinhais , Estado Paraná, CEP 83025-140 , Fone 9948-4089, Data de Nascimento 26/07/1987, doravante denominado Estudante, com interveniência da Instituição de Ensino, celebraram o presente Termo de Compromisso em consonância com o Art. 82 da Lei nº 9394/96 – LDB, da Lei nº 11.788/08 e com a Resolução nº 46/10 – CEPE/UFPR e mediante as seguintes cláusulas e condições:

- CLÁUSULA PRIMEIRA** - As atividades a serem desenvolvidas durante o Estágio constam de programação acordada entre as partes – Plano de Estágio no verso – e terão por finalidade propiciar ao Estudante uma experiência acadêmico-profissional em um campo de trabalho determinado, visando:  
 a) o aprimoramento técnico-científico em sua formação;  
 b) a maior proximidade do aluno, com as condições reais de trabalho, por intermédio de práticas afins com a natureza e especificidade da área definida nos projetos políticos pedagógicos de cada curso.  
 c) a realização de Estágio ( X ) OBRIGATÓRIO ou ( ) NÃO OBRIGATÓRIO.
- CLÁUSULA SEGUNDA** - O presente estágio somente poderá ser iniciado após assinatura das partes envolvidas, não sendo reconhecido ou validado com data retroativa.
- CLÁUSULA TERCEIRA** - O estágio será desenvolvido no período de 10/02/2014 a 09/05/2014, no horário das 07:00 às 17:00, num total de 40 hs semanais, compatíveis com o horário escolar podendo ser denunciado a qualquer tempo, unilateralmente e mediante comunicação escrita, ou ser prorrogado, através de emissão de Termo Aditivo;
- Parágrafo Primeiro - Em caso do presente estágio ser prorrogado, o preenchimento e a assinatura do Termo Aditivo deverão ser providenciados antes da data de encerramento, contida na Cláusula Terceira neste Termo de Compromisso;
- Parágrafo Segundo - Em período de recesso escolar, o estágio poderá ser realizado com carga horária de até 40 horas semanais, mediante assinatura de Termo Aditivo, específico para o período.
- Parágrafo Terceiro - Nos períodos de avaliação ou verificações de aprendizagem pela Instituição de Ensino, o estudante poderá solicitar à Parte Concedente, redução de carga horária, mediante apresentação de declaração, emitida pelo Coordenador(a) do Curso ou Professor(a) Supervisor(a), com antecedência mínima de 05 (cinco) dias úteis.
- CLÁUSULA QUARTA** - Na vigência deste Termo de Compromisso o Estudante será protegido contra Acidentes Pessoais, providenciado pela UFPR e representado pela Apólice nº 1018200510054 da Companhia Capemisa .
- CLÁUSULA QUINTA** - Durante o período de **Estágio Não Obrigatório**, o estudante receberá uma Bolsa Auxílio, no valor de \_\_\_\_\_, bem como auxílio transporte paga mensalmente pela Parte Concedente.
- Parágrafo Único - Durante o período de **Estágio Obrigatório** o estudante ( ) receberá ou não receberá ( X ) bolsa auxílio no valor de \_\_\_\_\_.
- CLÁUSULA SEXTA** - Caberá ao Estudante cumprir a programação estabelecida, observando as normas internas da Parte Concedente, bem como, elaborar relatório referente ao Estágio a cada 06 (seis) meses e ou quando solicitado pela Parte Concedente ou pela Instituição de Ensino;
- CLÁUSULA SÉTIMA** - O Estudante responderá pelas perdas e danos decorrentes da inobservância das normas internas ou das constantes no presente contrato;
- CLÁUSULA OITAVA** - Nos termos do Artigo 3º da Lei nº 11.788/08, o Estudante não terá, para quaisquer efeitos, vínculo empregatício com a Parte Concedente;
- CLÁULULA NONA** - Constituem motivo para interrupção automática da vigência do presente Termo de Compromisso de Estágio:  
 a) conclusão ou abandono do curso e o trancamento de matrícula;  
 b) solicitação do estudante;  
 c) não cumprimento do convencionado neste Termo de Compromisso;  
 d) solicitação da parte concedente;  
 e) solicitação da instituição de ensino, mediante aprovação da COE do curso ou professor(a) supervisor(a).

E, por estar de inteiro e comum acordo com as condições deste Termo de Compromisso, as partes assinam em 04 (quatro) vias de igual teor.

Curitiba, 09 de janeiro de 2014.

PARTE CONCEDENTE  
(assinatura e carimbo)

COORDENADOR DO CURSO – UFPR  
(assinatura e carimbo)

Rodrigo de Almeida Leixas  
Vice-coordenador do Curso de Zootecnia  
UFPR - Matrícula 20182

*Bruna Umbria*

ESTUDANTE

(assinatura)

*Walter Dilay*

Chefe da Unidade de Execução e Controle  
Coordenador Geral de ESTÁGIOS

(assinatura e carimbo)

## Anexo 2. Plano de Estágio

ESTÁGIO EXTERNO

PLANO DE ESTÁGIO  
INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 01/03-CEPE

( X ) ESTÁGIO OBRIGATÓRIO

(      ) ESTÁGIO NÃO OBRIGATÓRIO

**OBSERVAÇÃO:** É OBRIGATÓRIO O PREENCHIMENTO DO PLANO DE ESTÁGIO

01. Nome do aluno (a): Bruna Umbria
02. Nome do orientador de estágio na unidade concedente: Dr. Bruno A. N. Silva
03. Formação profissional do orientador: Zootecnista/ PhD Nutrição e Bioclimatologia de Suínos
04. Ramo de atividade da Parte Concedente: Suinocultura
05. Área de atividade do (a) estagiário (a): Pesquisa
06. Atividades a serem desenvolvidas: Acompanhamento de projeto de pesquisa; Montagem dos blocos experimentais; Coleta de dados produtivos, fisiológicos e amostras de sangue; Manejo de fêmeas suínas na maternidade e gestação; Acompanhamento de coleta de dados referentes ao protocolo da granja.

A SER PREENCHIDA PELA COE

07. Professor supervisor – UFPR (Para emissão de certificado):

a) Modalidade da supervisão: [ ] Direta [ ] Semi-Direta [ ] Indireta

b) Número de horas da supervisão no período: \_\_\_\_\_

c) Número de estagiários concomitantes com esta supervisão: \_\_\_\_\_

Bruna Umbria

Estudante  
(assinatura)

Orientador de estágio na parte concedente  
(assinatura e carimbo)

Bruna Umbria  
Professor Supervisor – UFPR  
(assinatura)

Comissão Orientadora de Estágio (COE) do Curso  
(assinatura) Rodrigo de Almeida Teixeira  
Vice-coordenador do Curso de Zootecnia  
UFPR - Matrícula 201825

### Anexo 3. Ficha de Controle de Freqüência



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SETOR DE CIENCIAS AGRÁRIAS  
Coordenação do Curso de Zootecnia

ESTAGIÁRIO (A) BRUNA UMBRIA						
DIA MÊS	ENTRADA/SÁIDA ASSINATURA			ENTRADA/SÁIDA: ASSINATURA		
10/02/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
11/02/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
12/02/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
13/02/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
14/02/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
15/02/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
18/02/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
19/02/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
20/02/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
21/02/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
24/02/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
25/02/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
26/02/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
27/02/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
28/02/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
03/03/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
04/03/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
05/03/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
06/03/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
07/03/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
10/03/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
11/03/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
12/03/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
13/03/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
14/03/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
17/03/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
18/03/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
19/03/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
20/03/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.
21/03/14	09:00	11:00	Bruna Ul.	13:00	14:00	Bruna Ul.

Rua dos Funcionários, 1540  
CEP 80035-050 - Curitiba - PR  
Tel. / Fax:(41) 3350-5769  
[www.cursozootecnia@ufpr.br](mailto:www.cursozootecnia@ufpr.br)





MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SETOR DE CIENCIAS AGRÁRIAS  
Coordenação do Curso de Zootecnia

ESTAGIÁRIO (A) BRUNA UMBRIA		ENTRADA/SAÍDA ASSINATURA				ENTRADA/SAÍDA: ASSINATURA	
DIA	MÊS	ENTRADA	SAÍDA	ASSINATURA		ENTRADA	SAÍDA
31/03/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
01/04/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
02/04/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
03/04/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
04/04/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
05/04/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
08/04/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
09/04/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
10/04/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
11/04/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
14/04/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
15/04/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
16/04/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
17/04/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
18/04/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
21/04/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
22/04/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
23/04/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
24/04/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
25/04/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
28/04/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
29/04/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
30/04/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
01/05/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
02/05/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
05/05/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
06/05/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
07/05/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
08/05/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	
09/05/14	09:00	11:00	13:00	17:00	Bruma U.	Bruma U.	

Assinatura e carimbo do Orientador ( NO LOCAL DO ESTÁGIO)



Rua dos Funcionários, 1540  
CEP 80035-050 – Curitiba – PR  
Tel. / Fax(41) 3350-5769  
www.cursozootecnia@ufpr.br

## Anexo 4. Avaliação do Estagiário



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SETOR DE CIENCIAS AGRÁRIAS  
Coordenação do Curso de Zootecnia

### AVALIAÇÃO DO ESTAGIÁRIO

5.1 ASPECTOS TÉCNICOS	NOTA (01 A 10)
5.1.1 - Qualidade do trabalho	8,5
5.1.2 Conhecimento Indispensável ao Cumprimento das tarefas	Teóricas 8,5 Práticas 10,0
5.1.3 - Cumprimento das Tarefas	10,0
5.1.4 - Nível de Assimilação	9,0
5.2 ASPECTOS HUMANOS E PROFISSIONAIS	Nota (01 a 10) <i>9,5</i>
5.2.1 Interesse no trabalho	10,0
5.2.2 Relacionamento	Frente aos Superiores 9,0 Frente aos Subordinados 9,0
5.2.3 Comportamento Ético	9,5
5.2.4 Disciplina	10,0
5.2.5 Merecimento de Confiança	10,0
5.2.6 Senso de Responsabilidade	10,0
5.2.7 Organização	10,0

MÉDIA = 9,5



Rua dos Funcionários, 1540  
CEP 80035-050 – Curitiba – PR  
Tel. / Fax:(41) 3350-5769  
www.cursozootecnia@ufpr.br