

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ  
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**JULIANDRO OSTAPECHEN**

**INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO SÉRICA DE IGG E DIFERENTES  
PROTOCOLOS DE ALEITAMENTO NO DESENVOLVIMENTO DE NOVILHAS  
HOLANDESAS NO PRIMEIRO ANO DE VIDA**

**Marechal Cândido Rondon**

**2014**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ**  
**CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**JULIANDRO OSTAPECHEN**

**INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO SÉRICA DE IGG E DIFERENTES  
PROTOCOLOS DE ALEITAMENTO NO DESENVOLVIMENTO DE NOVILHAS  
HOLANDESAS NO PRIMEIRO ANO DE VIDA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de Concentração de Produção Animal para a obtenção do título de mestre.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Ana Alix Mendes de Almeida Oliveira.

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Patrícia Barcellos Costa.

**Marechal Cândido Rondon**

**2014**

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ  
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**JULIANDRO OSTAPECHEN**

**INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO SÉRICA DE IGG E DIFERENTES  
PROTOCOLOS DE ALEITAMENTO NO DESENVOLVIMENTO DE NOVILHAS  
HOLANDESAS NO PRIMEIRO ANO DE VIDA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de Concentração de Produção Animal, para a obtenção do título de Mestre.

Marechal Cândido Rondon, 20 de fevereiro de 2014.

**BANCA EXAMINADORA**

---

---

---

---

Aos meus avós maternos Hilberto Leopoldo Hamm (*in  
memorian*) e Reinilda Kniss Hamm.

Dedico

## AGRADECIMENTOS

Ao Espírito Santo de Deus, terceira pessoa da Santíssima Trindade, que com seus dons e graças benevolentes, proporciona a base para todo e qualquer trabalho em prol do verdadeiro bem.

Aos meus pais, Julio e Neusa Ostapechen, pela vida que me deram e todos os exemplos de vida que me ensinaram a viver.

À minha irmã Juliane Ostapechen Ferreira e meu cunhado Elson Carlos Ferreira, pela amizade fraterna e atenção constante. Ao pequeno Matheus Henrique, afilhado e sobrinho, pela ternura e apreço que seus gestos significam.

À Leandra Aparecida Perego, pela compreensão nas minhas ausências, pela paciência nas minhas aflições e por todo o carinho e doçura sempre demonstrados gratuitamente.

À minha orientadora Professora Ana Alix Mendes de Almeida Oliveira, pelo apoio durante toda a caminhada dos estudos do mestrado e pelo esforço em me orientar nos trabalhos realizados.

À Professora Patrícia Costa Barcellos, pela co-orientação do meu trabalho; à colega Suzana da Cruz Pires que esteve incansavelmente acompanhando a realização das experimentações; ao professor Edmar Vasconcellos pela orientação das análises estatísticas; à minha amiga Rita de Cássia Margonato pelos auxílios na execução das análises do trabalho.

À Cooperativa Agroindustrial Lar, por ter entendido o propósito do trabalho e ter demonstrado apoio permitindo a realização das atividades práticas em fazenda de sua propriedade.

À todas as pessoas que de uma forma ou de outra foram importantes nessa conquista pessoal, meu sincero agradecimento.

“... se alguém quiser subir de  
posição, lave os pés dos seus irmãos  
com quem convive, e lidere sem  
pisar no seu irmão...”

(Pe. Zezinho)

## RESUMO

O manejo de criação de bezerras na fase de aleitamento em baias coletivas equipadas com alimentadores automáticos possibilita a busca por novos protocolos nutricionais que, associados à transferência da imunidade passiva (TIP), representam fatores determinantes para o sucesso da criação. Com o objetivo de se avaliar a influência da concentração sérica de IgG no desempenho ponderal de bezerras em fase de aleitamento e após um ano de vida, 45 bezerras da raça Holandesa foram distribuídas em três baias coletivas equipadas com alimentadores automáticos e submetidas a três diferentes protocolos de aleitamento (Tratamentos experimentais) denominados de 4L, tratamento que teve o fornecimento de quatro litros diários de sucedâneo lácteo; 6L, tratamento com o fornecimento de seis litros diários de sucedâneo lácteo; e AL, tratamento com fornecimento *ad libitum* de sucedâneo lácteo. O fornecimento de concentrado para todos os animais foi a vontade. As bezerras entraram no experimento com cinco dias de idade e concentração de imunoglobulina G sérica (IgG), variou entre 13,4 e 43,7 mg/dL. O período experimental de aleitamento em todos os tratamentos foi fixado em 55 dias sendo que os animais foram desmamados aos 60 dias de idade. As bezerras tiveram seu ganho de peso aferido semanalmente. Após o desmame todas as bezerras foram conduzidas para um único lote coletivo e manejadas sob as mesmas condições alimentares até completarem um ano de vida. O manejo alimentar dos 65 dias aos 12 meses de vida contou com a ingestão de 2 Kg de concentrado diário dividido em duas refeições, feno de Tifton à vontade, e, acesso contínuo à piquetes de pastoreio com grama Tifton. Após o desmame, a mensuração do peso corporal das bezerras foi feita em intervalos mensais. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), os dados foram avaliados através da análise estatística de correlação linear de Pearson, análise de variância ANOVA e submetidas ao teste de média de Tukey a 5%, e teste t pareado a 5% de significância. Com relação ao desempenho em ganho de peso, não houve influência da concentração de IgG no ganho de peso ao desmame e também no ganho de peso após um ano de vida. As avaliações de ganho de peso aconteceram entre os tratamentos e desconsiderando-se os tratamentos, com o objetivo de encontrar o efeito apenas da concentração de IgG sobre o ganho de peso, porém, o resultado foi o mesmo para ambas as avaliações. Quanto ao desempenho e o protocolo de aleitamento, verificou-se que os tratamentos 6L e AL foram superiores no ganho de peso ao desmame, porém a eficiência em ganho de peso após um ano de vida foi maior nos tratamentos 4L e AL. Conclui-se que desde que a concentração sérica mínima de IgG seja de 10 mg/dL, não há interferência deste parâmetro sobre o ganho de peso no desmame e durante o primeiro ano de vida da novilha. O fornecimento de leite a vontade garante melhor ganho de peso aos animais em relação ao fornecimento controlado.

**Palavras-chave:** aleitamento, bezerras; desempenho; IgG; imunidade

## **ABSTRACT**

### **THE INFLUENCE OF THE CONCENTRATION OF SERUM IGG AND DIFFERENT PROTOCOLS OF SUCKLING IN THE DEVELOPMENT OF HOLSTEIN HEIFERS IN THEIR FIRST YEAR OF LIFE.**

The challenge of keeping the properly development in the Holstein breeders of reposition (HPB) in the initial stages of creation, depends on both the feed management as well the health condition. The management of heifer's creation, during suckling in collective stalls, with automatic feeders enables the search for new nutritional protocols associated to the transfer of the passive immunity (TIP) which are both determining factors to the success of the livestock. Aiming the evaluation of the influence of the IgG serum in the weight gain of heifers during suckling and after their first year of life, it was conducted an experiment with 45 Holstein heifers distributed in three collective stalls equipped with automatic feeders where the heifers were undergone to three different suckling protocols. These protocols were denominated as: treatment one, with the daily provision of 4 liters of milk replacer at ease; treatment two, with the daily provision of 6 liters of milk replacer at ease; and treatment three with the daily provision of milk replacer at ease. All the heifers began the experiment on their fifth day of life and the concentration of serum immunoglobulin G (IgG), was at least 10 mg/dL, with a variation around 13,4 and 43,7 mg/dL. The experimental period of suckling, in all the treatments was fixed in 55 days and all the animals were weaned on their sixth day of life. The heifers had their weight gain checked weekly. After weaned, all the heifers were conducted to a single collective lot and handled under the same feeding conditions until their first year of life. The feeding management in the post-weaning had a daily ingestion of 2kg of supplement divided in 2 meals during the period of 10 months. During this period, they also had Tifton straw at ease and free access to pickets with Tifton grass. After the weaning, the measurement of the body weight of the heifers was taken in monthly intermissions. The experimental design used was totally randomized (DIC). All the data were evaluated by statistics analysis of the linear correlation of Pearson, analysis of variance ANOVA and submitted to the Tukey's average test at 5% and a paired t-test at 5% of significance. Regarding to the performance in the weight gain, there was no influence of the IgG concentration in the weight gain to the weaning and neither in the weight gain after the heifers were one year old. The evaluation of the weight gain occurred between the treatments and disregarding treatments. When dealing with the performance and taking only the suckling protocol, it has been found that the treatments 2 and 3 have shown a higher weight gain at weaning, but the efficiency in weight gain after the heifer's first year was higher in treatments 1 and 3. It was concluded that since the minimum serum

concentration of IgG is 10mg/dL, there is no interference of this parameter about the weight gain at weaning and during the first year of life of the heifer. The milk consumption at ease ensures a better weight gain of animals compared to the animals with controlled milk consumption.

**Keywords:** heifers, IgG, suckling, performance, immunity.

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Correlação linear de Pearson entre IgG e GPD ao desmame, considerando todas as unidades experimentais independente de tratamento (linha 1) considerando as diferentes IgGs e entre os tratamentos..... 21
- Tabela 2. Correlação linear de Pearson entre peso ao nascimento e concentração de IgG sérica considerando todas as unidades experimentais independente de tratamento (linha 2) e considerando as diferentes IgGs e entre os tratamentos (linhas 3, 4 e 5)..... 22
- Tabela 3. Correlação linear de Pearson entre peso ao desmame e concentração de IgG sérica considerando todas as unidades experimentais independente de tratamento (linha 2) e considerando as diferentes IgGs e entre os tratamentos (linhas 3, 4 e 5)..... 22
- Tabela 4. Correlação linear de Pearson entre IgG e peso à um ano de idade considerando todas as unidades experimentais independente de tratamento (linha 2) e considerando as diferentes IgGs e entre os tratamentos (linhas 3, 4 e 5)..... 23
- Tabela 5. Correlação linear de Pearson entre GPD ao desmame (GPD des) e GPD a um ano (GPD ano). ..... 24
- Tabela 6. Descrição da percentagem do consumo de matéria seca de sucedâneo lácteo sobre o peso das bezerras (% I P) dos três tratamentos, nas primeiras 4 semanas do experimento. Resultados em vermelho indicam % I P menor do que 10% do peso vivo. .... 25
- Tabela 7. Resultado do GPD desmame e o GPD a um ano entre os tratamentos, avaliados pelo teste Tukey a 5% de significância. Letras iguais na mesma linha significam semelhança entre as médias..... 27
- Tabela 8. Teste t pareado entre GPD desmame e GPD a um ano dos tratamentos..... 28

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Dispersão das unidades experimentais quanto à concentração de IgG sérico, baseado na referência a concentração de 10 mg/dL de soro sanguíneo. .... 20

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4 CONCLUSÃO.....	32
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	33

## 1 INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

A criação eficiente das bezerras, indubitavelmente, é o primeiro passo para o sucesso na produção leiteira. O período inicial dessa categoria de rebanho, que compreende do nascimento a desmama, assume importância fundamental porque a produtividade futura é diretamente proporcional ao bom desenvolvimento e estado sanitário neste período (LOPES e VIEIRA, 1998). Neste contexto, um dos maiores desafios para o bom desenvolvimento das matrizes de reposição na atividade leiteira é proporcionar o rápido crescimento, associado ao adequado estado sanitário e a um valor financeiro compatível. Em se tratando de eficiência, a nutrição adequada, a sanidade e o bem-estar, são os esteios que garantem o bom resultado em todo o período da recria dos bovinos leiteiros, sobretudo no início do processo (DACCARETT et al., 1993).

Os bovinos nascem sem nenhuma competência imunológica, pois através da placenta não há passagem eficiente de nenhum tipo de célula de defesa proveniente da mãe. Para oferecer proteção ao bovino recém nascido, o colostro contém uma expressiva quantidade de imunoglobulinas, que são glicoproteínas produzidas por células de defesa que têm a responsabilidade de proporcionar a proteção imunológica nos primeiros dias de vida do recém nascido, até que o mesmo desenvolva a capacidade de produzir células de defesa por si mesmo (MENDONSA, 2011).

A passagem de imunoglobulinas através do colostro é conhecida como transferência de imunidade passiva; a capacidade do próprio indivíduo desenvolver suas próprias células de defesa é chamada de imunidade ativa (TIZARD, 1998). Nesse contexto a nutrição exerce função na transferência de imunidade passiva, que está totalmente vinculada ao fornecimento do primeiro alimento, ou seja, o colostro (GOFF, 2006). Berge et al. (2009) suplementaram bezerras com IgG (10 g/dia) nos primeiros 14 dias de vida e obtiveram menores casos de diarreia e menor necessidade de uso de antimicrobianos, além de obterem aumento no ganho de peso após 28 dias de idade.

Segundo Santos et al. (2002) a primeira semana constitui a fase mais crítica na vida da bezerra, e cerca de 50% das mortes ocorrem no 1º mês de vida. Sendo assim, as questões sanitárias são fortemente influenciadas pelo fornecimento de colostro, pelo fornecimento de leite e concentrado em quantidades adequadas.

Entre todos os aspectos que se deve observar com relação à fase inicial do desenvolvimento das bezerras, o aleitamento tem especial relevância, em especial a quantidade ideal a ser fornecida para a bezerra (COWLES et al., 2006). Por consequência do manejo adotado na quase totalidade dos sistemas produtivos leiteiros, em que as bezerras são retiradas do convívio materno logo em seguida de seu nascimento, o indivíduo perde o livre arbítrio sobre a quantidade ingerida e o número de refeições diárias. Dessa forma, determinar a quantidade de leite que as bezerras podem ingerir além da divisão diária desses fornecimentos precisa conciliar as variáveis de desenvolvimento e o custo benefício da criação (BORDERAS et al., 2009).

Algumas metodologias de aleitamento amplamente aplicadas objetivam a ingestão reduzida do volume de leite, para potencializar a ingestão precoce de concentrado, a fim de antecipar o desmame e reduzir o custo da dieta nesse período (HEINRICHS e JONES, 2011). O resultado de eficiência em desenvolvimento, porém, era questionável e o efeito dessa metodologia sobre a imunidade não foi claramente evidenciado (NONNECKE et al., 2003). Por outro lado, o fornecimento de quantidades maiores de leite ou sucedâneo lácteo nas dietas de aleitamento potencializou o ganho de peso durante o aleitamento e aumentou a produção futura das matrizes leiteiras (VAN AMBURG, 2009).

O que se pode medir com números exatos são a idade ao primeiro parto e a produção futura da vaca, entretanto, a competência imunológica congrega em si diversos fatores que a tornam subjetiva e, portanto, de difícil entendimento em relação ao efeito direto que os protocolos de aleitamento incidem sobre ela (FOOTE et al., 2007). A idade ao primeiro cio influencia a idade ao primeiro parto e, que o peso no primeiro ano de vida das bezerras é um dos aspectos que determina o momento da primeira cobertura, assim, monitorar essa eficiência é fundamental para se avaliar a recria das novilhas leiteiras (FREITAS et al. 2010).

De acordo com Jasper e Weary (2002), o aleitamento convencional, no qual as bezerras recebem leite duas vezes ao dia, pode deixar os animais com fome, acarreta baixo ganho de peso e compromete o bem-estar de bezerras leiteiras quando comparado ao aleitamento de bezerras alimentadas *ad libitum*, em sistema de alimentadores automáticos. Quando o leite é fornecido *ad libitum*, as bezerras ingerem o dobro se comparado àquelas que recebem volumes pré-determinados de leite em torno de 10% do peso vivo ao dia, ou seja, quatro a cinco litros por dia (APPLEBY et al., 2001). As bezerras que recebem o dobro do volume de leite estabelecido como exigência recomendada pelo National Research Council

(NRC - 2001) apresentam produção de leite significativamente maior nos primeiros 200 dias de suas lactações futuras (BALLARD et al., 2005; MOALLEN et al., 2006).

A ingestão de leite nas primeiras seis semanas de vida, que se traduz de maneira direta na quantidade de energia metabolizada, apresenta incremento produtivo na produção de leite da primeira lactação (VAN AMBURG e DRACKLEY, 2005). Com reforço a esses conceitos, estudos apontam que os sistemas convencionais não atendem aos requerimentos nutricionais de bezerras leiteiras para seu crescimento, justamente por limitar a ingestão de leite a patamares menores de ingestão diária, que são insuficientes para o desenvolvimento ótimo das bezerras (DIAZ et al., 2001).

É importante salientar que as exigências nutricionais contidas no NRC (2001), para bezerras e novilhas, não incluem eventuais gastos energéticos relacionados a desafios imunológicos e ambientais. Quigley et al.,(2006) relataram que bezerras expostas a fatores estressores apresentaram ganho de peso proporcional à ingestão de sucedâneo lácteo, ou seja, maior quantidade de leite significou maior ganho de peso em condição de desafio imunológico.

Para se obter ganho de peso é necessário que se forneça energia acima daquela necessária para manter os processos fisiológicos normais também na fase de aleitamento e a exigência de energia metabolizável (EM) para manutenção é de aproximadamente 1,75Mcal/dia para um bezerro com 45Kg de peso corporal (CAMPOS e LIZIERE, 2009). Com base nesse dado se espera que bezerras que tenham maior consumo de leite e concentrado devam apresentar também sistema imunológico mais eficiente, o que de forma indireta, se traduz em animais com maior probabilidade de apresentar melhor desenvolvimento.

Considerando-se que o leite contém cerca de 5,37 Mcal/kg, o bezerro precisa consumir 0,325 Kg de matéria seca (MS) de alimento proveniente do leite, ou seja, 2,6 Kg de leite somente para atender seus requisitos de manutenção. Como os sucedâneos geralmente apresentam menores teores de energia que o leite (aproximadamente 4,7 Mcal/kg), são necessários 380g de matéria-seca de sucedâneo, ou seja, cerca de três litros, para atender as exigências de manutenção de um bezerro de 45 kg de peso corporal. As exigências de manutenção podem sofrer acréscimos (em torno de 20 a 30%) em função do desafio imunológico e das condições ambientais as quais os bezerros estão submetidos. Dessa forma, pode-se inferir que bezerros que recebem apenas quatro litros de leite ou sucedâneo, até os 30 dias de vida, apresentem desempenho inferior ao dos animais que recebem maior quantidade (HILL et al.,

2010). De acordo com Fontes (2006) para propiciar um ganho de peso próximo ao recomendado (600 g/dia), se deve fornecer no mínimo seis litros de leite ou de sucedâneo de alta qualidade, diariamente, até os 30 dias de vida.

Além da quantidade diária fornecida em matéria seca de sucedâneo lácteo, a concentração de proteína e energia do produto também influencia no desempenho das bezerras. Em se tratando de imunidade, Foote et al. (2007) relatam que a resposta imunológica não foi afetada pelo nível de ganho de peso, que variou conforme a ingestão de proteína e energia. Em casos de doença infecciosa, a morbidade e a mortalidade foram menores em bezerras alimentadas com maior quantidade de matéria seca de leite. A concentração de IgG circulante oriunda da transferência de imunidade passiva adquirida pela ingestão de colostro também pode figurar como um fator que acarreta diferentes competências imunológicas às bezerras (BORDERAS et al., 2009).

De acordo com Foote et al. (2005), a nutrição dos primeiros dias de vida dos bovinos influencia de maneira direta o seu desenvolvimento imunológico, principalmente com relação às células T. A suscetibilidade às infecções a que os bovinos leiteiros estão passivos de serem acometidos depende do seu sistema imunológico e tem-se concluído que fatores nutricionais agem diretamente na potencialização leucocitária (GOFF, 2006). Em concordância com esse fato, Pithon-Curi et al. (2004) descrevem que a glicose e a glutamina, fontes de energia nas dietas de bezerros, são potencializadoras diretas da produção normal de leucócitos e que bezerras alimentadas com quantidades maiores de sucedâneo em comparação com grupos controles apresentaram maiores níveis de glicose e glutamina e, por consequência, também maior eficiência leucocitária.

Ballou (2012) reportou que tratamentos com maiores quantidades de sucedâneo lácteo fornecido para bezerras, proporcionaram maior ingestão de glicose e apresentaram melhor resposta imunológica após o desmame aos 77 dias em infecção induzida experimentalmente, não havendo diferença nas semanas iniciais. Por outro lado, segundo Nonnecke et al. (2003) e Foote et al. (2005) a influência da quantidade de leite ingerida na eficiência imune das bezerras leiteiras ainda não foi bem entendida pois a quantificação da eficiência do estado sanitário das bezerras é subjetiva. Pode-se interpretar, portanto, que se o desempenho em ganho de peso for satisfatório, a imunidade também será adequada (GOFF, 2006).

Sendo assim, o presente estudo tem como objetivos verificar a influência da concentração de IgG sobre o desempenho das bezerras em fase de aleitamento e após um ano

de vida submetidas a diferentes protocolos de aleitamento. A influência do peso ao nascimento sobre a concentração de IgG sérica também foi alvo de estudo. O resultado em ganho de peso ao desmame e após um ano de idade considerando-se apenas os diferentes protocolos de aleitamento, foi estudado buscando-se determinar o melhor protocolo em desempenho, dentre os testados.

## 2 MATERIAL E METÓDOS

O trabalho foi desenvolvido utilizando-se de 45 bezerras Holandesas Preta e Branca (HPB – *Holstein*) provenientes de fazendas leiteiras do extremo Oeste do Estado do Paraná. A idade inicial das bezerras variou entre 4 e 7 dias de vida e os peso médio de 40 ( $\pm 3$ ) Kg. O experimento foi conduzido na unidade de recria de novilhas (URN) da Cooperativa Agroindustrial LAR, no município de São Miguel do Iguçu-PR.

As bezerras foram alojadas em baias coletivas de 54 m<sup>2</sup> sendo 25 m<sup>2</sup> de cama de feno para acomodação. Durante o dia as bezerras tinham livre acesso a piquetes (200 m<sup>2</sup> de área) com grama Tifton para exposição ao sol. Ao chegarem na URN as bezerras foram divididas aleatoriamente em três grupos experimentais com 15 animais cada. Os animais do tratamento 4L receberam 4 litros de sucedâneo lácteo por dia. Os animais do tratamento 6L receberam 6 litros de sucedâneo lácteo por dia e, os animais do tratamento AL receberam sucedâneo lácteo *ad libitum*. As refeições compreendiam um intervalo de tempo mínimo de 120 minutos entre elas, num total de até 12 refeições diárias. Todos os animais receberam concentrado *ad libitum*.

O sucedâneo lácteo foi composto por 22% de proteína; 20% de gordura; e 45% de lactose. O concentrado possuía 21% de proteína bruta, 3,5% de gordura e 45% de carboidratos não fibrosos. Houve consumo mínimo de grama nos piquetes de exposição ao sol, esperado para o desenvolvimento do rúmen das bezerras, porém, não foi possível mensurar a quantidade ingerida.

Na entrada das bezerras para o experimento, aconteceu a coleta de soro sanguíneo para mensuração de concentração de imunoglobulinas G (IgG). A mensuração foi realizada no Laboratório de Imunologia da Universidade Federal de Minas Gerais, por meio da metodologia de imunodifusão radial, de acordo com metodologia descrita por Ameri e Wikerson (2008).

O sucedâneo lácteo e o concentrado foram fornecidos em alimentador automático. Para tanto, as bezerras foram munidas de um transponder que eletromagneticamente foi lido por sensores nas cabines de alimentação para liberar as refeições e registravam seus eventos.

Semanalmente as bezerras foram pesadas em uma balança eletrônica. As bezerras não passaram por período de jejum pré-pesagem, pois poderia interferir nos objetivos da pesquisa, dessa forma, convencionou-se pesar todos os animais sempre no mesmo horário do dia e na mesma ordem de pesagem.

Todas as ocasiões em que as bezerras apresentaram alteração de escore fecal a temperatura retal foi aferida, para diagnosticar possíveis casos de diarreia de origem infecciosa. Em casos de alteração da temperatura retal, protocolos medicamentosos seriam administrados.

Os três tratamentos foram conduzidos com a dieta de aleitamento por 55 dias. Após esse período, realizou-se o desmame com a redução gradativa de 15% do volume do leite fornecido por dia, o fornecimento de leite finalizado seis dias após o início do desmame. Os dados para análise estatística da fase de aleitamento foram coletados até o 55º dia do experimento.

Após o desmame, todas as bezerras foram agrupadas em um mesmo lote e foram alojadas em piquetes de grama Tifton 85 *ad libitum*, com 15% de proteína, 65% de fibra em detergente neutro e 3,5% de minerais. Além disso, cada animal recebeu 2 Kg de concentrado (com 18% proteína, 42% de carboidratos não fibrosos e 3,5% de extrato etéreo e 7,3% de minerais) ao dia até completar um ano de idade. Nos piquetes havia livre acesso à bebedouro e comedouros de alvenaria cobertos.

Mensalmente as bezerras eram pesadas em balança convencional. As pesagens das novilhas ocorreram até o 12º mês de vida, ocasião em que se encerrou o experimento. Para evitar estresse, não foi feito jejum pré-pesagem nessa fase, porém se respeitou horário do dia e ordem de pesagem, buscando diminuir efeitos de variação de ingestão individual entre as unidades experimentais. Os dados coletados para as análises que compreendem o desempenho ao primeiro ano de idade, consideram os valores também dos primeiros dois meses de vida, ou seja, dos doze primeiros meses de vida incluindo o aleitamento.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) com 15 repetições e empregou-se o coeficiente de correlação linear de Pearson para averiguar a interdependência entre a concentração sérica de IgG, o ganho de peso médio diário no desmame (GPD desmame) e o ganho de peso médio diário a um ano de idade (GPD a um

ano). Todas as médias encontradas foram submetidas a análise de variância (ANOVA) e, posteriormente, ao teste de Tukey e ao teste t pareado, ambos a 5% de nível de significância.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As bezerras utilizadas no presente experimento atenderam o que a literatura científica preconiza como resultado mínimo em concentração de IgG sérica, ou seja, valor superior a 10 mg/dL de soro sanguíneo (QUIGLEY e DREWRY, 1998).

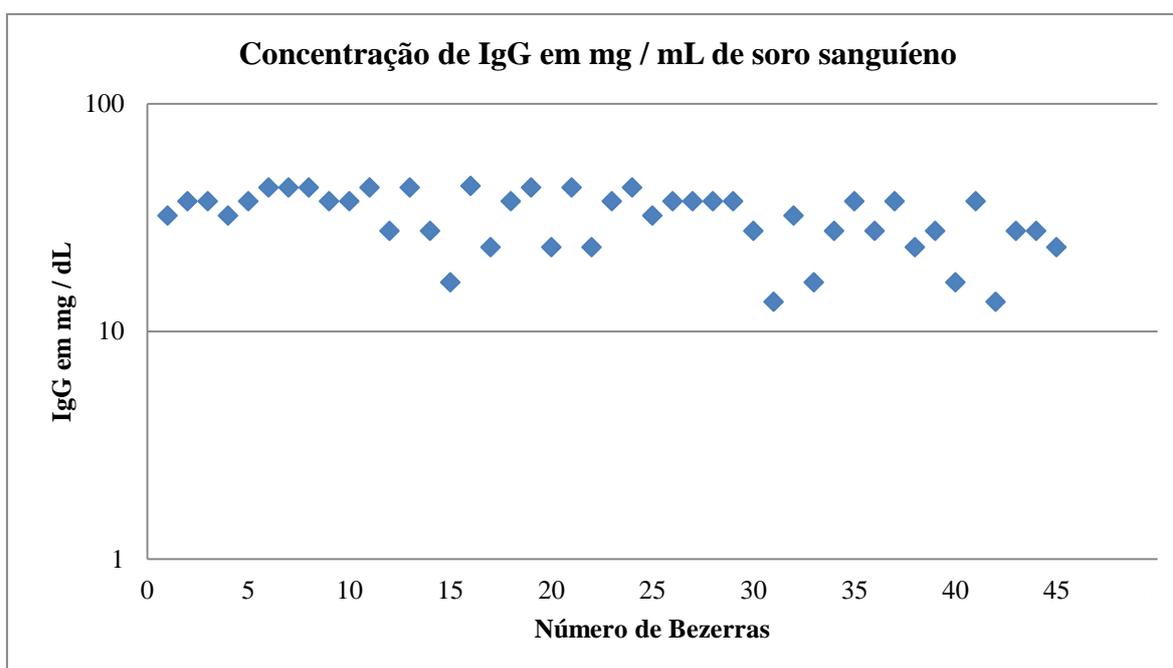


FIGURA1. Dispersão das unidades experimentais quanto à concentração de IgG sérica de bezerras com uma semana da vida, tendo como referência a concentração de 10 mg/dL de soro sanguíneo.

O resultado de concentração de IgG acima do mínimo necessário em todas as bezerras se deve ao fato de que todos os tratadores das propriedades leiteiras as quais as bezerras nasceram foram devidamente treinados para executar com precisão o fornecimento de colostro e o manejo geral do primeiro dia de vida das bezerras. De acordo com Waltner-Toews et al. (1986) a qualidade do manejo do primeiro dia vida tem reflexo na percentagem de mortalidade das bezerras e, o manejo do fornecimento de colostro é um dos aspectos mais relevantes dessa fase. Em concordância com essa realidade, Mendonsa (2011) reportou que a

boa condução de protocolos de fornecimento de colostro podem minimizar o problema de baixa concentração de IgG sérica.

Através da metodologia analítica de correlação linear de Pearson, a influência da concentração sérica de IgG sobre o GPD do aleitamento e GPD a um ano foi avaliada e nenhuma diferença significativa foi encontrada, considerando-se todas as unidades experimentais independentemente de qual protocolo de aleitamento estava sendo efetuado. Quando se avaliou a concentração sérica de IgG em cada um dos tratamentos, também não houve diferença significativa (tabela 1).

Tabela 1. Resultado da correlação linear de Pearson entre concentração sérica de IgG bezerras na primeira semana de vida e GPD (ganho de peso diário) do aleitamento.

Avaliação	Valor tabelado	Resultado
Entre tratamentos	0,141419	Não significativa à 5%
Tratamento 01	0,325119	Não significativa à 5%
Tratamento 02	0,45626	Não significativa à 5%
Tratamento 03	0,090983	Não significativa à 5%

Em pesquisa realizada por Robison et al. (1988) foi evidenciada influência significativa da concentração de IgG sobre o ganho de peso das bezerras nas primeiras semanas de vida, porém, as bezerras que tiveram menor peso apresentavam concentração de IgG sérica menor do que 10 mg/dL, valores esses que não ocorreram no presente estudo. A variação de IgG sérica obedeceu o intervalo de 13,7 a 43,7 mg/dL e, nesse universo não foi encontrada influência sobre o ganho de peso. No experimento citado acima, as bezerras que apresentaram sinais clínicos com confirmação de quadro infeccioso foram descartadas e, de forma semelhante, as bezerras que eventualmente apresentassem hipertermia associada a demais sinais clínicos de diarreia e pneumonia, também seriam descartadas no atual estudo. Essa realidade reforça o fato de que na ausência de quadros infecciosos, a concentração de IgG sérica não afeta o ganho de peso diário das bezerras durante a fase de aleitamento, se ela obedecer o nível mínimo de 10 mg/dL (TYLER et al., 1996).

Em meta análise conduzida por Mendonsa (2011) diversos aspectos que envolvem a eficiência da transferência de imunidade passiva foram estudados. Dentre esses aspectos estão a idade da genitora, o tempo de período seco da genitora, a raça, imunizações pré-parto, estado sanitário da genitora, o manejo do fornecimento do colostro, a utilização de colostro congelado, estação do ano em que houve o parto, tempo de fornecimento do colostro pós-nascimento, metodologia de fornecimento do colostro e a utilização de sucedâneos de colostro. Com o objetivo de avaliar se o peso ao nascimento poderia ter influenciado de alguma maneira na transferência de imunidade passiva, quantificada através da concentração de IgG sérica, essa variável foi estudada. O resultado encontrado mostra que não houve influência do peso ao nascimento sobre a concentração de IgG (tabela 2).

Tabela 2. Resultado da correlação linear de Pearson entre o peso ao nascimento e a concentração de IgG sérica de bezerras holandesas na primeira semana de vida.

Grupo avaliado	Índice de correlação	Significância
Todos tratamentos	0,08418	Não significativa a 5%
Tratamento 01	0,00939	Não significativa a 5%
Tratamento 02	0,01142	Não significativa a 5%
Tratamento 03	0,52620	Não significativa a 5%

De forma semelhante ao peso ao nascimento, o peso ao desmame também foi mensurado e, o resultado encontrado também não apresentou diferença significativa (tabela 3). Caso não houvesse correlação positiva entre IgG e GPD do aleitamento e, os maiores pesos ao desmame fossem em bezerras com as maiores IgGs, poder-se-ia admitir que o peso ao nascimento poderia influenciar de maneira positiva na absorção de IgG e que, um maior peso ao nascimento associado à níveis maiores de IgG poderiam refletir em maior peso ao desmame, mesmo sem se observar essa influência sobre o GPD do aleitamento.

Tabela 3. Resultado da correlação linear de Pearson entre peso ao desmame de bezerras holandesas e a concentração de Imunoglobulina G (IgG) sérica.

Avaliação	Valor tabelado	Resultado
Entre tratamentos	0,147852	Não significativa à 5%
Tratamento 01	0,011426	Não significativa à 5%
Tratamento 02	0,330022	Não significativa à 5%
Tratamento 03	0,264829	Não significativa à 5%

O ganho de peso a um ano de idade pode ser um indicativo do estado sanitário das novilhas, nos casos em que houver baixo desempenho (FREITAS et al., 2010). Dessa forma, se avaliou a influência do indicador de saúde das fases iniciais da vida da bezerra sobre o GPD a um ano, e o resultado na metodologia de correlação linear de Pearson foi negativo (Tabela 4). De forma semelhante ao período de aleitamento que também não teve influência sobre a concentração de IgG, a um ano de idade esse perfil se repetiu. É preciso considerar que a concentração de IgG configura resposta imunológica passiva ao passo que com algumas semanas de idade de idade essa resposta passa a ser ativa. Essa alteração significa que o a jovem bezerra passa a produzir eficientemente suas células e glicoproteínas de defesa (TIZARD, 1998).

Admite-se que a competência imunológica com um ano de idade já está plenamente ativa e, que a concentração sérica de IgG na primeira semana de vida é reflexo do perfil imunológico passivo. Desse modo é pertinente que a concentração de IgG inicial não influencie o ganho de peso médio diário no primeiro ano de vida. Influência positiva dessa natureza poderia ter indicado que problemas sanitários que eventualmente acontecessem nas primeiras semanas de vida por uma eventual baixa concentração de IgG pudessem ter refletido no desempenho ao primeiro ano de idade, mas essa hipótese não aconteceu.

Tabela 4. Resultado da correlação linear de Pearson entre a concentração sérica de Imunoglobulina G (IgG) na primeira semana de vida e peso à um ano de idade de novilhas Holandesas submetidas a diferentes protocolos nutricionais durante a fase de aleitamento.

Avaliação	Valor tabelado	Resultado
Entre tratamentos	-0.15426	Não significativa à 5%
Tratamento 01	-0.3202	Não significativa à 5%
Tratamento 02	0.271494	Não significativa à 5%
Tratamento 03	-0.03668	Não significativa à 5%

Conforme Goff et al. (2006), se o ganho de peso está sendo alcançado em níveis satisfatórios para o padrão da raça, se admite que o estado imunológico esteja bom. Em se tratando de bezerras que tiveram transferência de imunidade passiva (TIP) adequada, ou seja, apresentaram concentração de IgG sérica superior a 10 mg/dL e ausência de quadros infecciosos durante seu primeiro ano de vida, é pertinente que o resultado encontrado não seja significativo.

Se a concentração mínimo da IgG sérica para se obter uma boa TIP é 10 mg/dL (QUIGLEY e DREWRY, 1998), o menor valor de IgG sérica encontrada nas unidades experimentais do presente estudo foi de 13,7 mg/dL, valor, 37% maior do que o mínimo preconizado pela literatura. Esse resultado endossa o estado sanitário das bezerras como adequado. Por outro lado, o maior resultado encontrado foi de 43,7 mg/dL, o que representa um valor 437% maior do que o nível mínimo preconizado e 319% maior do que o menor número de IgG sérica obtida no experimento. Frente aos resultados alcançados no presente experimento entende-se que concentrações de IgG sérica maiores que 13,7 mg/dL, não influenciaram de forma significativa o desenvolvimento em ganho de peso das bezerras, nem em fase de aleitamento e nem no desenvolvimento ao primeiro ano de vida, mesmo se tratando de valores bem superiores ao mínimo recomendado.

Ao correlacionar o GPD do aleitamento com o GPD do primeiro ano de vida, tem-se correlação negativa entre todos os tratamentos, exceto em 6L, que apresentou resultado positivo e alta correlação (Tabela 5).

Tabela 5. Correlação linear de Pearson entre GPD do aleitamento e do GPD do primeiro ano de vida de novilhas holandesas submetidas a diferentes protocolos nutricionais em fase de aleitamento.

Correlação	Avaliação	Valor correlacionado
GPD des x GPD ano (geral)	Negativa	0,206813
GPD des x GPD ano (Trat.1)	Negativa	-0,03644
GPD des x GPD ano (Trat.2)	Positiva	0,714487
GPD des x GPD ano (Trat.3)	Negativa	0,262147

A variação entre as médias de GPD do aleitamento e do GPD do primeiro ano de vida não teve correlação positiva exceto em 6L, todavia, esse fato permite o entendimento de que a variação entre as médias avaliadas foi semelhante. Essa análise, porém, não permite afirmar que a eficiência de 6L superou os demais nem tampouco concluir que esse resultado é o que se esperava quanto ao ganho de peso de toda a fase de recria das novilhas.

Nos tratamentos em que o comportamento de variação das médias não apresentou correlação positiva, a influência do perfil dos protocolos de aleitamento pode ter resultado em diferentes comportamentos de GPD nos dois momentos avaliados. Entendendo que a correlação de 4L e AL foram negativas, justamente os tratamentos com menor e maior ingestão de leite respectivamente, pode-se associar o que reportam Baldwin et al. (2004) em seus estudos que dizem que a dieta da fase de aleitamento influencia a transformação do animal de pré-ruminante para ruminante, com relação ao tempo em dias de vida que esse processo será concluído. Se existe variação no tempo em que o indivíduo levará para ter seu sistema digestivo em pleno funcionamento e, que esse tempo varia conforme a dieta da fase de aleitamento, é pertinente que as dietas dos extremos de fornecimento de sucedâneo lácteo, maior e menor volume, apresentem também variações de comportamento de ganho de peso que, na correlação linear de Pearson, não apresentaram positividade ao longo de todo o primeiro ano de vida.

Para avaliar as médias encontradas na correlação de Pearson, o teste t de Student pareado foi aplicado e, observou-se que não existe significância estatística suficiente que

indique que o GPD do aleitamento e o GPD do primeiro ano de vida foi diferente em nenhum dos tratamentos estudados (tabela 6).

Tabela 6. Teste t pareado entre GPD do aleitamento e GPD do primeiro ano de vida de novilhas holandesas submetidas a diferentes protocolos nutricionais na fase de aleitamento.

Tratamentos	Valor t calculado	Valor t tabelado	Avaliação
4L	-6,51	1,77	Não significativo a 5%
6L	-6,27	2,82	Não significativo a 5%
AL	-4,78	2,71	Não significativo a 5%

O teste t pareado evidencia que embora os valores de GPD amostrados para cada tratamento tenham variado ao longo do período de análise (no aleitamento e após um ano), estatisticamente não há evidência suficiente que comprove disparidades, ao nível de significância de 5%, pois os resultados obtidos para os três tratamentos se mantiveram na região de não rejeição da hipótese nula. Essa informação indica que as médias de GPD avaliadas no aleitamento e após um ano de vida não foram diferentes.

O resultado de GPD ao aleitamento apontou eficiência de 6L e AL sobre 4L, de acordo com o teste de médias Tukey a 5% (Tabela 7).

Tabela 7. Resultado do GPD desmame e o GPD a um ano entre os tratamentos, avaliados pelo teste Tukey a 5% de significância.

Variável	Trat1	Trat2	Trat3
GPD aleit. (Kg/dia)	0,3865 A	0,5066 B	0,5418 B
GPD 1 ano (Kg/dia)	0,7718 A	0,7207 B	0,7823 A

Letras iguais na mesma linha significam semelhança entre as médias.

Roth et al.(2009) ofereceram maiores quantidades de concentrado em um dos tratamentos de sua pesquisa, concomitantemente ao consumo de sucedâneo lácteo restrito a 0,44 Kg matéria seca (MS) por dia. A busca pelo desmame precoce da bezerra, com o objetivo de se obter maior consumo de alimento sólido, foi o que pautou esse estudo. O resultado obtido no tratamento com menor ingestão de leite resultou em menor ganho de peso, que vem de encontro ao resultado encontrado no presente trabalho em 4L.

De acordo com Appleby et al. (2001), o volume de leite ou sucedâneo lácteo que se recomenda oferecer às bezerras, sobretudo no primeiro mês de vida, deve ser de no mínimo 10% do peso vivo ao dia. O consumo restrito a 10% do volume se comparado com ingestão espontânea que pode chegar a até 20% do peso vivo em leite, apresenta eficiência menor (DAVIS E DRACKLEY, 1998; KHAN et. al., 2007). Ao considerar o peso médio das bezerras e a ingestão proporcional de leite, ao final dos primeiros 30 dias de experimento, as bezerras do 4L estavam abaixo do mínimo que se recomenda para essa fase (Tabela 8). Esse fato justifica o resultado inferior em GPD do aleitamento de 4L em comparação com os 6L e AL, que entre si não apresentaram diferença.

Tabela 8. Descrição da percentagem do consumo de matéria seca de sucedâneo lácteo sobre o peso corporal de bezerras holandesas (% I P) nas primeiras 4 semanas de vida, submetidas a diferentes protocolos de aleitamento.

% (I P)				
Tratamentos	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Trat1	10,77	10,16	<b>9,61</b>	<b>9,12</b>
Trat2	16,19	14,89	13,79	12,84
Trat3	15,67	15,24	16,09	14,95

(Resultados em negrito indicam % I P menor do que a recomendação da literatura).

O resultado de 4L é condizente com o que foi reportado por Hill et al. (2010), no qual o tratamento com menor ingestão de leite, (0,44 Kg de ingestão de matéria seca por dia), teve menor desempenho em ganho de peso, do que os demais tratamentos que ingeriram quantidades maiores desse alimento. Por outro lado, a quantidade de concentrado ingerida por 4L durante a fase de aleitamento (0,76 Kg/dia para T1; 0,699 Kg/dia para T2; 0,301 Kg/dia

para T3) pode ter acelerado o desenvolvimento do rúmem, que pode ter aumentado a eficiência desse lote no pós desmame, equiparando o resultado desse tratamento aos demais, nas fases seguintes.

É importante considerar-se que a ingestão precoce de concentrado resulta em produção de ácidos graxos voláteis, que estimulam de maneira direta o desenvolvimento das papilas ruminais e, da parede ruminal (GREENWOOD et al. 1997). Kristensen et al. (2007) reportam que o tratamento com menor quantidade de leite ingerido foi o que apresentou maior desenvolvimento ruminal. Tanto a maior ingestão de concentrado quanto a menor ingestão de leite, foram características apresentados por 4L e que condizem com seu desempenho, que foi inferior aos demais no GPD do aleitamento, mas que apresentou o melhor desempenho no GPD do primeiro ano de vida, possivelmente por ter se tornado ruminante em menor tempo que os demais tratamentos.

É preciso considerar que fisiologicamente, no primeiro mês de vida das bezerras leiteiras, a competência digestiva, relacionada diretamente à produção enzimática, está pautada na digestão de leite e nutrientes derivados do mesmo. De acordo com Guilloteau et al. (1985) a secreção de amilase necessária para a digestão de alimentos de origem vegetal, começa a ser produzida ao longo do tempo e na medida que a ingestão de amido se intensifica. Entendendo essa realidade, considera-se de importância fundamental o atendimento da ingestão de leite sobre o peso da bezerra, sobretudo nas primeiras semanas de vida, pois eventuais compensações nutricionais resultam em aumento de ingestão de alimentos sólidos, podem não resultar na eficiência nutricional suficiente para manter o desenvolvimento pleno da bezerra em ganho de peso nessa fase (VAN AMBURG, 2003).

Frente a essa realidade, em se tratando do GPD do aleitamento, o desempenho de 6L foi equivalente ao resultado de AL e superior ao 4L. Ao considerar que seja atendido o requerimento nutricional do primeiro mês de vida, pautado na ingestão mínima de 10% do peso vivo em leite ou sucedâneo lácteo, se explica a maior eficiência do 6L e AL sobre 4L. O AL apresentou o maior consumo absoluto de leite (8 litros de leite por dia) se destaca com melhor resultado numérico do que 6L, porém, sem haver diferença estatística significativa sobre ele.

A vantagem em ganho de peso no aleitamento apresentada por AL e 6L, possibilita uma análise muito semelhante ao que Hill et al. (2010) relataram em seu experimento. No referido trabalho, o tratamento que teve maior ingestão de leite também apresentou maior GPD ao desmame, porém nas primeiras semanas após o desmame, o resultado de GPD do lote que havia ingerido quantidades maiores de leite durante o aleitamento, foi pior em comparação com os tratamentos que haviam ingerido quantidades menores de leite. Esse dado é condizente com Kristensen et al. (2007) que reporta que volumes maiores de leite resultaram em desenvolvimento ruminal mais tardio do que os tratamentos com menor quantidade de leite.

Ao longo do tempo de avaliação que no presente trabalho foi de 12 meses e que, no trabalho de Hill et al. (2010) foi de apenas três meses, se teve o resultado de GPD do primeiro ano de vida superior para AL em comparação com 6L e equivalente a 4L. Esse dado indica que ao longo do tempo, mesmo havendo uma possível demora para atingir a plenitude das funções ruminais, o AL apresentou eficiência otimizada de GPD do primeiro ano de vida .

Todos os tratamentos foram conduzidos sob as mesmas condições de manejo e nutrição após o desmame, considerando-se, portanto, que a única variação controlada que as unidades experimentais foram submetidas foi o protocolo de aleitamento da fase inicial. O resultado obtido de eficiência do AL e 6L sobre o 4L no GPD do aleitamento se deve ao fato de que o atendimento das exigências nutricionais se deu de forma mais eficiente com alimentos de origem láctea, condizendo com Brown et al. (2005).

Por outro lado, a diferença do AL sobre 6L no GPD do primeiro ano, pode ter ocorrido por duas razões. A primeira delas porque não teve a maior ingestão de leite, que acarretaria um desempenho diferenciado na fase de aleitamento, considerando-se que não houve diferença entre 6L e AL nessa fase, mas o consumo de sucedâneo lácteo de 6L foi menor do que a média numérica de GPD do aleitamento (MOALLEM et al., 2006). A segunda razão é que 6L também não teve a maior ingestão de concentrado, que exerce importante influência no desenvolvimento ruminal e no desenvolvimento pós-desmame (GREENWOOD et al. 1997), figurando portanto, de forma intermediária dentro das duas vertentes de desenvolvimento das bezerras em se tratando de nutrição, a saber, volume de leite e volume de concentrado na fase de aleitamento.

Zanton e Heinrichs (2009) relatam que o manejo nutricional com alta quantidade de concentrado ou alta quantidade de volumoso, desde que atenda às exigências nutricionais das fases da recria das bezerras que se seguem ao desmame, não impacta no ganho de peso. Associando esse relato ao fato que, no presente trabalho, o manejo nutricional não apresentou diferença alguma entre os tratamentos do pós-desmame ao primeiro ano de vida, admite-se que as diferenças obtidas no presente trabalho se devem à eficiência que as bezerras apresentaram durante o aleitamento e ao tempo que as mesmas levaram para atingirem o completo desenvolvimento ruminal.

O GPD a um ano dos tratamentos variou entre 0,72 a 0,78 Kg / dia. Zanton e Heinrichs (2009) indicaram que o GPD de toda a fase de recria das novilhas deve variar entre 0,78 e 0,9 Kg / dia e, que o valor de 0,8 Kg por dia de GPD seria o resultado de ganho de peso que otimizaria a produção de leite na primeira lactação e a produção de proteína do leite também na primeira lactação. Os resultados do presente trabalho apresentam valores menores de GPD a um ano, porém, se houver a continuidade da mensuração de ganho de peso das novilhas até a conclusão da recria por ocasião do primeiro parto, existe a possibilidade de que todos os tratamentos estejam dentro do que foi preconizado por Zanton e Heinrichs (2009).

#### **4 CONCLUSÃO**

Os dados avaliados neste estudo apontam que a concentração sérica de IgG não influenciou o peso ao nascimento e o ganho de peso das bezerras no primeiro ano de vida. O peso ao nascimento não influenciou o ganho de peso independente dos protocolos de aleitamento utilizados. Na fase de aleitamento os maiores consumos de leite levaram aos maiores valores de ganho de peso diário das bezerras, no entanto, esse resultado não se perdurou após um ano de idade.

## REFERÊNCIAS

- AMERI, M.; WILKERSON, M. Comparison of two commercial radial immunodiffusion assays for detection of bovine immunoglobulin G in newborn calves. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 20, p.333-336, 2008.
- APPLEBY, M. C.; WEARY, D. M.; CHUA, B. Performance and feeding behaviour of calves on *ad libitum* milk from artificial teats. **Applied Animal Behaviour Science**, v.74, p.191-201, 2001.
- BALDWIN, R. L. V. I. et al. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and postweaning ruminant. **Journal of Dairy Science**, v.87, p. E55-E65, 2004.
- BALLARD, C. et al. The effect of feeding three milk replacer regimens preweaning on first lactation performance of Holstein cattle. **Journal of Dairy Science**, v.88, p. 22, 2005.
- BALLOU, M.A.: Immune responses of Holstein and Jersey calves during the preweaning and immediate postweaned periods when fed varying planes of milk replacer. **Journal of Dairy Science**, v.95, p.7319-7330, 2012.
- BERGE, A. C. B. et al.** Evaluation of the effects of oral colostrum supplementation during the first fourteen days on the health and performance of preweaned calves. **Journal of Dairy Science**, v.92, p. 286 -295, 2009.
- BORDERAS, T. F.; PASSILLÉ, A. M. B.; RUSHEN J. Feeding behavior of calves fed small or large amounts of milk. **Journal of Dairy Science**, v. 92, p. 2843-2852, 2009.
- BROWN, E. G. et al Effects of increasing energy and protein intake on body growth and carcass composition of heifer calves. **Journal of Dairy Science**, v.88, p.585-594, 2005.
- CAMPOS, O. F.; LIZIEIRE, R.S. **Alimentação e manejo de novilhas**. 2009. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/BezerrasID-GCzrKPxwc2.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2013.
- COWLES, K. E. et al. Growth Characteristics of Calves Fed an Intensified Milk Replacer Regimen with Additional Lactoferrin. **Journal of Dairy Science**, v. 89, p. 4835-4845. 2006.
- DACCARETT, M. G. et al. Performance of Holstein heifers fed 100% or more of National Research Council requirements. **Journal of Dairy Science**., Champaign, v.76, p. 606, 1993.
- DAVIS, C. L.; DRACKLEY, J. K. **The development, nutrition and management of the jung calf**. Ames: Iowa State University Press, 1998. 339 p.
- DIAZ, M. C. et al. Composition of Growth of Holstein Calves Fed Milk Replacer from Birth to 105-Kilogram Body Weight. **Journal of Dairy Science**, v. 84, p. 830-842, 2001.

FONTES, F. A. P. V. et al. Desempenho de bezerros alimentados com dieta líquida à base de leite integral ou soro de leite. **Arquivo Brasileiro de Medicina veterinária e Zootecnia**, v. 58, n 2, 2006.

FOOTE, M. R. et al. Effects of Age and Nutrition on Expression of CD25, CD44, and L-Selectin (CD62L) on T-cells from Neonatal Calves. **Journal of Dairy Science**, v.88, p. 2718-2729, 2005.

FOOTE, M. R. et al. High Growth Rate Fails to Enhance Adaptive Immune Responses of Neonatal Calves and Is Associated with Reduced Lymphocyte Viability. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p. 7404-7417, 2007.

FREITAS, J. A. et al. Influence of different Holstein heifers growth rates on milk production and age at first calving. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, v.17, n.2, p. 55-58, 2010.

GUILLOTEAU, R. et al. Enzyme potentialities of the abomasums and pancreas of the calf. **Reproduction Nutrition Development**. v.25, p. 481-493, 1985.

GOFF, J.P. Major advances in our understanding of nutritional influences on bovine health. **Journal of Dairy Science**, v.89, p.1292-1301, 2006.

GREENWOOD, R. H.; MORRILL, J. L.; TITGEMEYER, E. C. Using dry feed intake as a percentage of initial body weight as a weaning criterion. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 2542-2546, 1997.

HEINRICHS, J.; JONES, C.: **Review of recent research investigating effects of calf feeding program on first lactation performance**. Pennsylvania: Penn State University; Department of Dairy and Animal Science, 2011. (DAS 11-172).

HILL, T. M. et al. Effect of milk replacer program on digestion of nutrients in dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v. 93, p. 1105-1115. 2010.

JASPER, J.; WEARY, D. M. Effects of ad libitum milk intake on dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v. 85, p. 3054-3058, 2002.

KHAN, M. A.; LEE, H. J.; LEE, H. S. Pre and post weaning performance of Holstein female calves fed milk through step-down and conventional methods. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p. 876-885, 2007.

KRISTENSEN, N. B.; SEHESTED, J.; JENSEN, S. K. Effect of milk allowance on concentrate intake, ruminal environment, and ruminal development in milk fed Holstein calves. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p. 4346-4355, 2007.

LOPES, M. A.; VIEIRA, F. P. **Criação de bezerros leiteiros**. São Paulo: Funep, 1998.

MENDONSA, K. M. **Factors affecting passive transfer in neonatal calves**. San Luiz Obispo: California Polytechnic State University; Dairy Science Department, 2011. Disponível

em: <<http://digitalcommons.calpoly.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1048&context=dscisp>>. Acesso em: 10 set. 2013.

MOALLEM, U. al. Effects of feeding ad-lib fresh milk or milk replacer during nursing and added protein at pre-puberty period to Holstein heifers on growth rates and production during the first lactation. **Journal of Dairy Science**, v.89, p.32, 2006.

NONNECKE, B.J. et al. Composition and functional capacity of blood mononuclear leukocyte populations from neonatal calves on standard and intensified milk replacer diets. **Journal of Dairy Science**, v.86, p. 3592-3604, 2003.

NATIONAL RESEARCH CONCIL (NRC). **National Academia of Sciences**. Washington DC, 2001

PITHON-CURI, T. C.; MELO, M. P. de; CURI, R. Glucose and glutamine utilization by rat lymphocytes, monocytes, and neutrophils in culture: a comparative study. **Cell Biochemistry Function**, v. 22, p. 321-326, 2004.

QUIGLEY, J. D.; DREWRY, J. J. Nutrient and immunity transfer from cow to calf pre- and post-calving. **Journal of Dairy Science**, v. 81, p. 2779-2790, 1998.

QUIGLEY, J. D.; WOLFE, T. A.; ELSASSER, T. H. Effects of additional milk replacer feeding on calf health, growth and selected blood metabolites in calves. **Journal of Dairy Science**, v. 89, p. 207 – 216, 2006.

ROBISON, J. D.; STOTT, G. H.; DENISE, S. K. Effects of passive immunity on growth and survival in the dairy heifer. **Journal of Dairy Science**, v. 71, p. 1283-1287, 1988.

ROTH, B. A. et al. Influence of weaning method on health status and rumen development in dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v. 92, p. 645-656, 2009.

SANTOS, G. T. et al. Importância do Manejo e Considerações Econômicas na Criação de Bezerras e Novilhas. In: SUL LEITE – SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA DE LEITE NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2., 2002, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO; NUPEL, 2002. p. 239-267.

TIZARD, I. R.; **Imunologia Veterinária: uma introdução**. São Paulo: Rocca, São Paulo SP. 545p, 1998.

TYLER, J. W. et al. Evaluation of 3 assays for failure of assive transfer in calves. **Journal of Veterinary International Medicine**, v. 10, p. 304-307, 1996.

VAN AMBURG, M. Calf growth and development: New requirements and implications for future performance. IN: SOUTHWEST NUTRITION AND MANEGEMENT CONFERENCE, 18., 2003, Tucson. **Proceedings...** Tucson: University of Arizona, 2003. p. 1-13.

VAN AMBURG, M. E. **Early Life Management and Long-term productivity of Dairy Calves**. Ithaca, NY: Cornell University; Department of Animal Science,. 2009. Disponível em: <<http://dairy.ifas.ufl.edu/rns/2009/VanAmburgh.pdf>>.

VAN AMBURGH, M.; DRACKLEY, J. Current perspectives on the energy and protein requirements of the pre-weaned calf. In: GARNSWORTHY, P.C. (Ed.), **Calf and Heifer Rearing: principles of rearing the modern dairy heifer from calf to calving**. Nottingham: Nottingham University Press, 2005. p. 67-82.

WALTNER-TOWELS, D. et al. Dairy calf management, morbidity and mortality in Ontario Holstein Herds. **Journal of Preventive Veterinary Medicine**, v. 4, p. 103-117, 1986.

ZANTON, G. I.; HEINRICHS, G. I. Limit-Feeding with altered Forage-to-Concentrate Levels in Dairy Heifer Diets. A Review. **The Professional Animal Scientist**, v. 25, p. 393-403, 2009.

