

O ALEITAMENTO ARTIFICIAL DOS BEZERROS

Prof. N. ATHANASSOF
Cathedratico de Zootechnia da E. A. L. Q.

II

Normas para calcular as suas rações

Ainda mesmo que muitos dos criadores reconheçam a importancia da alimentação dos bezerros durante o periodo de aleitamento para o seu crescimento, desenvolvimento e valor futuro como reprodutores, o que se acha até certo ponto sob a sua dependencia, o problema ainda não foi bastante estudado do ponto de vista technico, razão porque sobre o assumpto ainda até hoje o empirismo, em pleno, campeia.

Foi só depois dos trabalhos de Wolff, Kuehn, Kellner, Soxhlet, Crusius, Armsby e outros pesquisadores, que começou a apparecer alguma luz sobre as necessidades do organismo em crescimento, fornecendo-nos dados mais seguros para estabelecermos as normas indispensaveis para o calculo das rações dos bezerros em periodo de aleitamento.

Existiam mesmo antes, grande numero de observações praticas a respeito, mas pela sua defficiencia e diversidade de condições em que foram realisadas, não permittiam deduzirem-se principios geraes ou bases para estabelecermos um processo de alimentação.

Entre as experiencias mais antigas e de mais valor, lembrarei as de Crusius na Saxonia (Allemanha), feitas com 3 bezerros da idade de 14 dias, pesando respectivamente 53,59 e 52 kgs. Os 3 bezerros foram alimentados durante 2 semanas (3.^a e 4.^a semanas da vida) e os resultados se acham reunidos no quadro abaixo :

| N. dos bezerros | Peso vivo dos bezerros | RAÇÃO DIARIA DOS BEZERROS | CONSUMO SEMANAL | | | | | Augmento de peso por semana | Subst. orgânica da ração gasta por kg. de augmento |
|-----------------|------------------------|---|-----------------------|-------------------|---------|-----------------|----------------------|-----------------------------|--|
| | | | Substancias organicas | Materias azotadas | Láctose | Materias graxas | Relação nutritiva I: | | |
| 1 | 53 | 6 lts. de leite normal + 6 lts. de soro de queijo: | 7.400 | 1.700 | 4.100 | 1.600 | 4.470 | 6.000 | 1.230 |
| 2 | 59 | 10 lts de leite desnatado: | 6.200 | 2.250 | 3.250 | 0.700 | 2.050 | 3.650 | 1.700 |
| 3 | 52 | 8 lts. de leite normal + 1 lt. 3/4 de nata. . . | 9.450 | 2.300 | 3.250 | 3.900 | 5.400 | 10.750 | 0.880 |

Desta experiencia resulta como se vê o seguinte : 1) que os bezerros durante o primeiro mez de vida exigem 10 lts. de bom leite para manutença e para cada kg. de accrescimento, ou ainda, 1 1/4 kgs. de substancia secca do leite ; 2) que nos primeiros dias após a nascença a quantidade de leite absorvido é menor, e mais tarde ella é um pouco superior á media indicada ; 3) que a differença verificada no accrescimento de peso dos bezerros podia ser attribuida sobretudo á maior quantidade de substancia organica dos alimentos consumidos e não só ás proporções das materias graxas ; 4) que as rações que melhores resultados deram, foram as de relação nutritiva 1:5, 4 e as de 1:4,4 ; 5) que a gordura do leite poderia ser, pelo menos em parte, substituida pelas materias hydrocarbonadas representadas pela lactose, assucar e farinhas dos cereaes.

Diversos outros autores entre os quaes, Pabst, determinavam a ração de leite dos bezerros após os 8 primeiros dias de vida, de accordo com o peso vivo, avaliando-a em 27—30% ; Riedesel estima que as rações de leite quando attingem 33% do peso vivo do bezerro, são sufficientes. Assim por exemplo um bezerro pesando 50 kg. exigirá segundo Riedesel uma ração de 16k500 de leite, o que é de mais, pois o mesmo bezerro se contentará só com 8 ou no maximo 10 kg. de leite puro, produzindo um bom accrescimento de peso, achando-se no primeiro mez de vida. Segundo Stockhardt, o minimo de leite que precisamos dar aos bezerros por dia, deve regular a 1/5 do seu peso vivo. Esses dados dos antigos experimentadores, como se vê, são exagerados e offerecem oscillações até 13%, portanto grandes de mais para poderem servir como base.

Varios criadores praticos ainda hoje avaliam que 10 lts. de leite puro são sufficientes para produzir no bezerro um kg. de augmento de peso.

As experiencias comparativas de Hittcher com 37 bezerros, executadas no decurso de 5 semanas, demonstram que para obtenção de 1 kg. de peso vivo, são necessarios ao bezerro mais ou menos o seguinte :

1k4714 de materia secca, sendo a ração de leite desnatado e amido assucarado.

1k7423 de materia secca, com a ração de leite desnatado e amido não assucarado.

1k224 de materia secca, com a ração de leite puro (10,65 lts. puro, com 11,5% de materia secca).

Pelos resultados supra, evidencia-se a superioridade da ração de leite puro para a obtenção de um bom accrescimento de peso ; porém do ponto de vista economico parece que a ração de leite desnatado com 50 gr. de amido não assucarado por litro, é ainda mais preferivel.

Prof. Werner recommenda que durante o aleitamento, que deve durar pelo menos 6 semanas só com leite puro, os bezerros das raças precoces devem receber rações iguaes de 1/6 a 1/5 do seu peso vivo; pelo contrario, os bezerros das raças leiteiras e mixtas receberão só 1/8—1/7 do seu peso vivo e somente durante 3 semanas de leite puro, iniciando-se já na 4.a semana a introdução do leite desnatado corrigido com farinhas.

Todas essas observações feitas até aqui, de character puramente pratico, não nos permitem estabelecer regras geraes e formular leis sobre a alimentação dos bezerros, não se conhecendo ainda as permutas materiaes e dynamics do seu organismo.

As pesquisas de Fr. Soxhlet da Estação Experimental de Vienna, feitas com bezerros, de 15 dias de idade, pesando 50 kg. e alimentados exclusivamente com leite puro, permittiram a este autor estabelecer as permutas materiaes do bezerro, que resumimos nos quadros abaixo :

Mutações materiaes segundo Soxhlet para um bezerro pesando 50 k. e tendo 2—3 semanas de idade

Alimentos consumidos : 8,093 kg. de leite.

| | Azoto | Carbono | Mai. Mineræes |
|--------------------------------|-------|---------|---------------|
| Receita : Pelos alimentos | 39,2 | 488 | 62 |
| Despeza : | | | |
| Respiração e persp. (945 grs.) | | 257,6 | — |
| Fezes (91 grs) | 2,2 | 9,0 | 1,6 |
| Urinas (5,370 grs.) | 10,2 | 11,6 | 27,4 |
| | 12,4 | 278,2 | 29 |
| Diferença : | 26,8 | 209,8 | 33,0 |

As materias azotadas fixadas no organismo : $26,8 \times 6,25 = 167,5$ grs.
 ou $167,5$ grs. Em $167,5$ grs. de materias azotadas ha $167,5 \times \frac{53,6}{100} = 89,78$ grs.

de carbono, logo o carbono da materia graxa fixada $209,8 - 89,78 = 120$ grs. ≈ 120

As materias graxas fixadas no organismo : $120 \times \frac{100}{76,5} = 156,88 = 156$ grs. ≈ 156

As materias mineræes fixadas no organismo : 33 grs.

A agua fixada que pode ser determinada indirectamente, sobretudo tratando-se de um bezerro em periodo de aleitamento, não tem a mesma importancia que as mutações das materias albuminoides, materias graxas e mineræes, offerecendo, todavia, interesse, sendo a sua determinação feita na base do peso ganho em 24 horas. Ora se o bezerro em 24 horas au-

gmentava de 925 grs. de peso vivo e fixava ao mesmo tempo 167,5 grs. de carne, 156 grs. de gordura e 33 de materias mineraes, o que corresponde a 357,38 materia secca, logo, 925—359—566,62 grs. representará a quantidade de agua fixada no organismo.

Resumindo as permutas materiaes e tomando os numeros redondos, teremos o quadro abaixo :

MUTAÇÕES MATERIAES

Segundo Soxhlet para um bezerro com o peso de 50 kg. tendo 2—3 semanas de idade.

| Designação dos diversos principios organicos e mineraes | RECEITA | | Despezas | | | FIXADO |
|---|--|-------------------|----------------------|---|------------------------|---------------------|
| | Consumo diario : no alimento (8.093 grs. de leite puro). | Nas fezes 91 grs. | Nas urinas 6.370 gr. | No ar exhalado 945 grs de gaz carbonico | Destruido no organismo | Fixado no organismo |
| Agua | 7.128,00 | — | — | — | — | 566,00 |
| Materias organicas . . . | 965,00 | 22,00 | — | — | — | — |
| Proteinas | 245,00 | 13,50 | — | — | 63,50 | 168,00 |
| Materias graxas | 237,00 | 0,50 | — | — | 78,50 | 158,00 |
| Lactose | 422,00 | — | — | — | 422,00 | — |
| Azoto | 39,20 | 2,20 | 10,20 | — | — | 26,80 |
| Carbono | 488,00 | 9,00 | 11,60 | 257,60 | — | 209,80 |
| Cinzas | 62,00 | 1,60 | 27,40 | — | — | 33,00 |
| Acido phosphorico | 19,00 | 0,20 | 5,00 | — | — | 13,80 |
| Calcio | 15,00 | 0,50 | — | — | — | 14,50 |

Verifica-se por esta experiencia o seguinte: 1) que o accrescimento diario do peso vivo foi de 925 grs. representado por 359 grs. de materia secca e 566 grs. de agua; 2) que nas fezes (91 grs.) foi encontrada uma porção insignificante das substancias contidas no leite, portanto ficou assim provado que o coefficiente de digestibilidade do leite de vacca é muito elevado :

| | |
|---------------------------------------|--------|
| as materias organicas | 97,7% |
| as materias azotadas | 94,4% |
| as materias graxas | 99,8% |
| as materias hydrocarbonadas (lactose) | 100,%; |

3) que das materias mineraes passaram nas fezes só 2,6%, portanto foram

assimilados pelo organismo 97,4% ; 4) que são indispensaveis cerca de 1k110 — 1k200 de materia secca do leite para produzir 1 kg. de peso vivo ; 5) que a ração de leite do bezerro deve regular 1/6, ou seja, mais ou menos 16,2% do seu peso vivo ; 6) que das *materias azotadas* digeridas, do leite conforme balanço, 231gr50 (72,6%) passaram para a corrente circulatória e foram fixadas no organismo sob a forma de albumina corporal e apenas 63gr50 (27,4%) foram destruidas ; 7) que dos *saes mineraes do leite* assimilados (60,4), fixaram no organismo só 33 grs. (54,6%), sendo de acido phosphorico 13,grs 8 (72,6%) e de calcio 14,grs.5 (97%). Os outros saes que se encontram no leite (K^2O , Na^2O , Fe^2O^3 , MgO) fixaram no organismo em proporção de 20—40% somente ; 8) que os bezerros novos fixam cerca de 3gr36 de proteina no seu corpo e destroem 1gr27 de albumina corporal por kg. de peso vivo ; 9) que das *materias graxas digestiveis* (236gr5) foram fixadas no organismo 158 grs. (66,9%) e destruidas 78,gr5 (33,1%) ; 10) que das *materias hydrocarbonadas* (lactose) (422gr), ficou tudo queimado para attender ás necessidades de calorificação ; 11) verificou-se ainda que em 100 grs. de peso vivo ganho havia : 61,1% de agua, 18,2% de proteinas, 17,1% de materias graxas, 3,6% de materias mineraes ; 12) provou-se por esta experiencia ainda que a destruição da substancia corporal do bezerro é maior ou pelo menos tão importante como a dos adultos que terminaram o seu crescimento ; 13) que as proteinas e os saes mineraes introduzidos no organismo em excesso pela ração de crescimento são utilizados em grande proporção para formação dos tecidos e esqueleto.

Por sua vez o Prof. Fingerling pela experiencia durante 20 dias com um bezerro de 15 dias de idade, que recebia diariamente 10k06l de leite normal, estabeleceu o seguinte :

Receita : pelos alimentos (leite 10k06l) 53,833 azoto

Despesas : nas fezes 2,30 ,, 4%

nas urinas 13,04 ,, 25%

Differença : fixado no organismo 37,64 ,, 71,2%

Ve-se por ahi tambem que o bezerro fixou no seu organismo $37,64 \times 6,25 = 235$ grs25 de proteina, portanto muito mais do que o bezerro de Soxhlet.

Mas para estabelecer as necessidades de um bezerro em periodo de aleitamento e dahi tirar normas para calculo das rações, é preciso conhecer ainda as mutações dynamicas que nos fornecem a medida das necessidades de energia, para contrabalançar : a) a perda de calor do organismo ; b) para garantir as funcções vitaes (trabalho physiologico).

Uma parte das substancias organicas não azotadas (gordura e lactose) do leite consumido, conforme demonstra a experiencia de Soxhlet em parte concorreram para elaboração de substancia corporal inclusive glycogenio, sendo o resto gasto nas permutas dynamicas.

Mutações dynamicas de um bezerro pesando 50 kg. tendo 2-3 semanas de idade

Alimentos consumidos 8k093 de leite.

Receita :

8,093 de leite contendo 965 grs. subst. organica a 5 Cal. 508=5.316 Cal.

Despesa :

| | | | | |
|---|----------------|-------------|---|--------------|
| 91 grs. (22 grs. de substancia secca) fezes | × 4 Cal. 613= | =101,4 Cal. | } | 333,8 Cal. |
| | | | | |
| 5.370 (75,7 substancia secca) urinas | × 3 Cal. 069 = | =232,4 Cal. | } | |
| | | | | |
| 168 grs. Materias azotadas fixadas no organismo | × 5 Cal. 653= | =949 Cal. 7 | } | 2.450,7 Cal. |
| | | | | |
| 158 grs. Materias graxas fixadas no organismo | × 9 Cal. 5 = | =1.501,0 | } | |
| | | | | |

Energia disponivel 2.531,5

Energia gasta para manança 1.866 Cal.

Energia gasta na utilização dos principios nutritivos e sua transformação em substancia corporal 665 Cal. 5

5316 Cal.

Verifica-se pelo balanço acima que o total de energia gasta para crescimento se eleva a 3.450 Cal. sendo as necessidades para manança do bezerro de 50 kg. avaliadas em 1.866 Cal.

Para um boi adulto com peso igual, alimentado com feno, são necesarios para manança somente 1.055 Cal. Esses Algarimos por si sós significam que as necessidades para a manança do organismo de um bezerro em crescimento difficilmente podem ser menores, ao contrario são maiores de que as dos animaes adultos com igual peso.

A perda de calor e o trabalho physiologico do organismo que devem ser contrabalançadas pelas combustões internas, são maiores nos bezerras que nos bois adultos, porque, como sabemos as despezas de energia para manança são reguladas de accordo com a superficie corporal e não de accordo com peso.

Admittindo que as superficies corporaes dos bovinos se comportam como os solidos semelhantes tendo a mesma densidade, então teremos :

$$\frac{S'}{S} = \frac{\sqrt[3]{V' P'^2}}{\sqrt[3]{V P^2}} = \frac{S' \times \sqrt[3]{V P^2}}{\sqrt[3]{V' P'^2} \times S} = \frac{S'}{\sqrt[3]{V' P'^2}}$$

Mas $\frac{S'}{\sqrt[3]{V' P'^2}} = K$, é uma constante que tem sido determinada experimentalmente

exprimindo o peso em kgr. e a superficie em dm². D'onde $S = K \sqrt[3]{V P^2}$;

Sendo $K = 8,9 - 10,5 = 9,7$, a superficie corporal S do bezerro com peso vivo de 50 kg. será então igual :

$$S = 9,7 \sqrt[3]{50^2} = 130 \text{ dm}^2 95$$

A superficie corporal S' do boi adulto com peso vivo de 632k será :

$$S' = 9,7 \sqrt[3]{632^2} = 713 \text{ dm}^2 92$$

Por conseguinte o bezerro com 50 k de peso vivo e a superficie corporal de 130dm²95, deve exigir para sua manança por m² de superficie $\frac{1866 \text{ Cal}}{1 \text{ m} 3095} = 1424 \text{ Cal}$.

O boi adulto com 632k. de peso vivo e com a superficie corporal de 713dm²92, exige conforme as experiencias do Prof. Kellner 13.470 Cal para manança. Então por dm² de superficie exigirá $\frac{13.470}{7 \text{ m}^2 1392} = 1887 \text{ Cal}$.

O gasto é muito maior porque o trabalho de digestão e as perdas são também muito maiores, alimentando-se o boi com alimentos volumosos taes como o feno, palhas, etc. ao passo que o bezerro só recebia alimentos de pleno valor.

Conforme se deprehe de das experiencias de Soxhlet, a fixação das materias azotadas no organismo dos bezerros é consideravel e regula ser em média 2/3, ás vezes até 3/4 da materia azotada contida nos alimentos (leite). Muito depois, Fingerling demonstrou que até 4/5 partes da materia azotada contida na ração (leite) podia ser fixada no organismo.

Devemos lembrar ainda que existe certa relação maia ou menos constante entre as materias azotadas e a agua fixadas no organismo. O bezerro

de Soxhlet, por exemplo, se fixasse no seu organismo em vez de 167gr5, somente 67 gr. de materias azotadas, o seu peso não augmentaria mais por dia de 925 grs. e sim de 525 ou 425 grs., porque haveria tambem uma diminuição proporcional de $1/4$ a $1/3$ na fixação de agua. Aqui, como se vê, a insufficiencia das proteínas na ração pode determinar uma redução consideravel no augmento de peso e por este motivo, excluidas as vitaminas, podemos consideral-as como factor principal do crescimento. A aptidão dos bezerros em crescimento para fixar grande quantidade de proteínas no seu organismo, é muito importante e merece ser levada em consideração pelo criador para poder melhor dirigir a alimentação dos seus animaes. Mas dahi não devemos concluir que a ração dos bezerros deva conter mais materias azotadas do que materias não azotadas.

Como é facil de comprehender, e depreheende-se isto da experiencia de Soxhlet, as despezas de manença dos bezerros podem ser feitas principalmente pelas materias não azotadas com excepção de uma pequena parte. Dahi, para garantir ao organismo um acrescimo de peso vivo maximo, não são precisas rações constituídas exclusivamente por materias azotadas, podendo estas substancias ser reduzidas ao estrictamente necessario.

O bezerro novo que recebe uma ração só de leite, conforme demonstram as observações, cresce melhor e este crescimento mais rapido não se pode conseguir tão facilmente com uma outra alimentação, sem aparelho digestivo ainda adaptado. Se o leite, cuja relação nutritiva regula ser 1:3,7, tem dado melhores resultados quanto ao crescimento, inutil seria em seguida procurarmos dar-lhe rações com relação nutritiva mais estreita. Mesmo com o leite desnatado, cuja relação nutritiva regula ser 1:1,5—1:2, não se conseguem na pratica melhores resultados do que com o leite puro, o que faz prever que o organismo necessita ainda grande quantidade de gordura, materia hydrocarbonada e saes mineraes.

De certo o valor inferior do leite desnatado não deve ser attribuido só ao seu menor valor nutritivo, (menor proporção de gordura e saes mineraes); as vitaminas tambem influem. O bezerro alimentado com leite desnatado, alem do mais, fica obrigado a ingerir maior quantidade deste para o seu sustento e, por conseguinte, ingere maior quantidade de agua; razão porque na pratica é util sempre procurar-se corrigir esse alimento ad-dicionando-lhe um pouco de fecula ou farinha de mandioca.

Para melhor utilização dos principios nutritivos convem conservar a relação nutritiva da ração de 1:3,3 a 1:5; é o que na pratica tem dado melhores resultados para bezerros em período de aleitamento. Quanto mais novo é o bezerro, menos desenvolvido é o seu aparelho digestivo e maior

é a quantidade das substancias não azotadas sob a forma de gordura que deve receber na sua ração. Conforme se verifica pela experiencia de Soxhlet, a lactose toda e parte da gordura do leite serviram para a manutença, sendo a outra parte desta ultima fixada no organismo. Em geral os bezerros novos são mais bem dotados do que os adultos para digerir grandes quantidades de gordura introduzidas pela ração e tanto assim é, que um bezerro novo pode digerir por kg. de peso vivo até 6grs8 de gordura, enquanto somente 0grs,2-0grs.8 são sufficientes para um boi adulto. Resulta dahi que durante a primeira idade a ração deve ser constituída de alimentos de pleno valor e terá relações nutritiva e adipo-proteica mais estreita. Com a idade, diminuindo a intensidade do crescimento e com isto as necessidades do organismo em proteínas e gorduras, as rações offerecidas aos bezerros podem ser de relações nutritiva e adipo-proteica mais largas; é chegado o momento da substituição do leite puro pelo desnatado corrigido com farinhas e distribuição dos farelos e mais tarde ainda, dos fenos e capins. Assim, pois, augmentará progressivamente o volume da ração com o augmento da proporção dos alimentos de menor valor, e diminuirá a proporção das gorduras e das proteínas.

A experiencia do Prof. Jordan da Estação Experimental de Maine nos Estados Unidos, feita com 4 bezerros de raça Shorthorn tendo 5 a 7 mezes de idade no inicio da experiencia, nos fornece dados interessantes a respeito: Dois lotes foram alimentados, dos quaes um recebia rações com relação nutritiva estreita e outro, rações com relação nutritiva larga.

| LOTE | N. dos Bezerros | ALIMENTOS UTILISADOS | Relação Nutritiva 1: | | | | | Acréscimo de peso total. |
|------|-----------------|---|--|--|---|-------------------------------------|----|--------------------------|
| | | | Principios nutritivos gastos por kg. de peso ganho | Peso dos bezerros no inicio da experiencia | Peso dos bezerros no fim da experiencia | N. de mezes que durou a experiencia | | |
| 1 | 1 | Feno de gramineas + milho silagem + milho forragem + (farelo trigo 1 + farelo linhaça 2 + fubá 1) | 5,2 | 4,94 | 100,2 | 434,5 | 17 | 334,3 |
| | 2 | Feno de gramineas + milho silagem + milho forragem + (farelo trigo 1 + farelo linhaça 2 + fubá 1) | 5,2 | 7,71 | 156,5 | 592,9 | 27 | 436,4 |
| 11 | 3 | Feno de gramineas + milho silagem + milho forragem + (fubá 2 + farelo trigo 1) | 9,7 | 7,07 | 129,5 | 585,1 | 27 | 455,6 |
| | 4 | Feno de gramineas + milho silagem + milho forragem + (fubá 2 + farelo trigo 1) | 9,7 | 6,85 | 144,2 | 394,6 | 17 | 250,4 |

Os bezerros n.ºs 1 e 2 foram alimentados com rações ricas em proteína e os n.ºs 3 e 4 receberam rações pobres em proteína. Depois de 17 mezes de alimentação foram abatidos os bezerros n.ºs 1 e 4; os n.ºs 2 e 3 foram abatidos só 10 mezes mais tarde.

Relativamente ao accrescimento verificado nos diversos periodos, o quadro abaixo dá idéa bem mais nitida :

| PERIODOS | Par alimentado com ração de Relação Nutritiva 1: 5,2 | Par alimentado com ração de Relação Nutritiva 1: 9,7 | Quantidade de principios nutritivos gastos por kg. de accrescimo | |
|-----------------------|--|--|---|--------------------------------|
| | | | Com ração rica em proteina | Com ração pobre em proteina |
| Inicio da Experiencia | 256,7 | 273,5 | | |
| No fim de 3 mezes . | 252,9 | 338,4 | 4,05 | 5,95 |
| " " " 6 " . | 458,1 | 417,8 | 4,25 | 5,52 |
| " " " 9 " . | 625,5 | 563,5 | 3,82 | 4,34 |
| " " " 12 " . | 733,9 | 669,1 | 6,44 | 6,86 |
| " " " 15 " . | 814,1 | 760,7 | 6,95 | 8,07 |
| " " " 17 " . | 898,6 | 819,7 | 5,10 | 6,15 |

Percebe-se, examinando os dados, que as duas rações foram mais ou menos igualmente utilizadas do 17.^o ao 27.^o mez, quer dizer, que após o momento em que o accrescimento activo terminou pode se alargar a relação nutritiva. O crescimento sendo mais activo nos primeiros 17 mezes, é logico que as rações sejam de relação nutritiva mais estreita; a despeza então para produção de 1 kg. de peso vivo ganho será menor.

A materia graxa se fixa do organismo de um modo completamente differente e independente da agua; tanto assim que dada uma diminuição na proporção da materia graxa fixada no organismo, esta corresponderá a uma diminuição mais ou menos igual do peso vivo do animal, accrescido talvez de 25%. Se na experiencia de Soxhlet o bezerro que augmentava 925 grs. por dia fixasse em vez de 157,5 grs. só 57,5 grs. de gordura, quer dizer, 100 grs. menos, o augmento diario de peso seria reduzido para 825 ou 800 grs.

A fixação dos saes mineraes no organismo em crescimento, conforme se verifica pela experiencia, é grande. Pode-se dizer que a 167,5 grs. de materias azotadas correspondiam 33 grs. de saes mineraes fixados, das quaes 13,8 de acido phosphorico e 14,5 de calcio. Ou ainda, sobre 100

grs. de azoto fixado no organismo encontram-se fixados 124 grs. de materias mineraes, das quaes 50 de acido phosphorico; pelo contrario, segundo Voit e Bischoff, nos bovinos adultos, a 100 grs. de azoto fixado no organismo correspondem somente 36,8 grs. de saes mineraes, das quaes 13,1 de acido phosphorico.

O calcio é quasi todo fixado no organismo novo, tal a necessidade do dito elemento; isso fez acreditar a Fr. Soxhlet, que provavelmente o leite das raças aperfeiçoadas fosse empobrecido em calcio e por isto aconselhava como util uma addição de um pouco de giz na ração. Levando em conta os dados physiologicos obtidos nas diversas experiencias, resta ainda um ponto importante para elucidar.

Como estabelecer as normas para o calculo das rações dos bezerros? A ração total representada pela quantidade dos alimentos consumidos em 24 horas, pode ser desdobrada em duas partes: uma, a *ração de manutenção*, destinada a compensar estrictamente as perdas organicas de um animal não produzindo nada e cujo peso se mantem contante e está em relação directa com a superficie do corpo; a outra, a *ração de crescimento*, que deve permittir a elaboração de uma utilidade fornecida pelo animal, será representada nos bezerros novos pelos principios nutritivos indispensaveis para a manifestação do "crescimento", "augmento de peso e de formato". Esta ultima parte comprehende alem das despezas essenciaes, as despezas parasitas devidas ao funcionamento superactivado de diversos órgãos e outras causas; essas despezas parasitas nos animaes adultos e de trabalho são frequentemente superiores á despeza principal.

O balanço das permutas durante o crescimento demonstram que mais o kg. de materia viva é nova, mais as combustões são activas. Este facto se observa na eliminação da uréa, pois os novos eliminam 2 1/2 vezes mais uréa do que os adultos; com a edade a eliminação da uréa diminue. Ora, a uréa sendo correlativa da intensidade das combustões, esses ultimos exigem para evitar a autophagia uma ração mais abundante. As perdas organicas dos novos são proporcionalmente mais elevadas do que dos adultos, porque alem da manutenção de suas funções physiologicas elles são obrigados a satisfazer a duas especies de exigencias: umas normaes e outras impostas pelo trabalho supplementar devido á superactividade funcional durante o periodo de crescimento.

Mas, determinar a *ração de manutenção* para um bezerro que cresce, não é cousa tão facil; o criador não pode considerar isoladamente uma ração de manutenção para bezerros que crescem e se desenvolvem, não poden-

do fazer parar o desenvolvimento do seu organismo, recusando-lhe os materiais indispensaveis para uma evolução normal.

A ração de manutença de um bezerro com 2—3 semanas de idade, pesando 50 kilos, que exigia 1866 Cal. para sua manutença, deveria regular approximadamente, segundo os dados da experiencia de Soxhlet em :

| | | | | |
|-------|------|----|----------|-----------------|
| 63,5 | grs. | de | Materias | azotadas |
| 78,5 | „ | „ | „ | graxas |
| 191,3 | „ | „ | „ | hydrocarbonadas |

O bezerro utiliza as partes digestiveis dos alimentos que lhe fornecem 1866 Cal: 1) para lutar contra o frio; 2) para garantir as funções vitales (respiração, circulação, digestão, diversas secreções); 3) para permittir o crescimento continuo e normal das produções cutaneas (pêlos, unhas, chifres); 4) para garantir as despesas de energia para os movimentos, embora estes sejam muito limitados nos bovinos mantidos no estabulo.

A ração de crescimento que garante ao memo bezerro um augmento razoavel no seu peso, exige, conforme a mesma experiencia, para o accrescimento diario, o seguinte :

| | | | |
|---------|----|----------|-----------------|
| 181grs5 | de | Materias | azotadas |
| 158grs5 | „ | „ | graxa |
| 230grs7 | „ | „ | hydrocarbonadas |

Como se ve, parte dos principios nutritivos serviram, pois, para a formação da substancia corporal e outra é representada pela despeza para transformação dos mesmos alimentos em substancia corporal, dando um total de 3450 Cal.

A ração total de crescimento que deve variar forçosamente de accordo com a intensidade do crescimento, no caso presente será representada por :

| | | | |
|---------|----|----------|------------------|
| 245grs0 | de | Materias | azotadas |
| 237grs0 | „ | „ | graxas |
| 422grs0 | „ | „ | hydrocarbonadas. |

Alem das exigencias nutritivas consecutivas á desperdição calorica e ao crescimento, outros factores taes como o desenvolvimento incompleto do tubo digestivo, a pequena capacidade estomacal, a reduzida aptidão digestiva para certos principios immediatos nos obrigam a variar as bases do arraçoamento dos bezerras, como veremos adiante.

Physiologicamente, o estado inacabado do tudo digestivo no momento da nascença só permite uma alimentação muito simples com leite; mais.

tarde então, quando maiores os bezerros, podem elles, progressivamente, aproveitar mais outros alimentos. A frequencia e a regularidade das refeições constituem neste periodo uma necessidade da qual depende em grande parte o desenvolvimento; tambem a distribuição dos alimentos deve ser feita á temperatura do corpo para evitar a perda de calorías devida á ingestão de alimentos muito frios.

As normas para o calculo das rações de bezerros muito novos (primeiro mez de vida) alimentados exclusivamente com leite, podem ser estabelecidas com os dados da experiencia de Soxhlet, como segue:

Para 100 kg. de peso vivo

| | |
|--|-------|
| Materias azotadas disgestiveis | 0,490 |
| Materias graxas digestiveis | 0,474 |
| Materias hydrocarbonadas digestiveis | 0,844 |
| Valor amido | 2.446 |

Sabemos que o crescimento, em grande parte depende da proporção de albumina e saes mineraes na ração, da presença das vitaminas, e que elle se faz de um modo continuo, porém desigual. Assim sendo, as exigencias nutritivas dos bezerros por sua vez devem variar com as necessidades do crescimento e da manutenção durante os diversos periodos da vida, (aleitamento, alimentação complementar, desmamma, etc.) Por ahi se vê que as normas acima indicadas para bezerros de um mez já não servem para os bezerros de 4 ou 6 mezes de idade.

As necessidades physiologicas dos bezerros para proteínas, conforme demonstram as experiencias e observações, baixam rapidamente durante os tres primeiros mezes de aleitamento, tanto que sendo de 0k600 por 100 kg. de peso vivo no inicio do primeiro mez, descem para 0k450 no fim do terceiro mez, para 0k350 no fim do 6.º mez e para 0k180 no fim do 12.º mez. Ainda mais, a ração não podendo ser constituída só de substancias albuminoides, devemos addicionar-lhe as *materias não azotadas* indispensaveis, cujo papel principal na alimentação é intervir nas permutas materiaes e dynamicas que se operam no seio dos tecidos e para formar, com o excesso, deposito de reserva. A alimentação dos adultos se caracterisa pela preponderancia dos hydratos de carbono nas suas rações, ao passo que a dos bezerros, se caracterisa pelo papel preponderante reservado ás gorduras.

Esta preponderancia das gorduras é destinada a restringir a decomposição da albumina, da qual uma boa parte deve servir para a edificação dos tecidos em via de crescimento. Assim sendo, o papel das materias graxas

na alimentação dos bezerros durante o periodo de crescimento é sobretudo indirecto, o de poupar a destruição da albumina. A necessidade do organismo para materias graxas diminue desde o momento da desmamma, pois a proporção das gorduras exigidas vae diminuindo enquanto a dos hydratos de carbono vae augmentando até tornar-se preponderante na ração dos adultos.

A proporção elevada da materia graxa contida no leite puro que constitue o alimento unico dos recém-nascidos, mostra ainda o papel importante deste principio na alimentação dos bezerros; elle forma com effeito 1/4 da substancia secca do leite. As experiencias de Crusius, como vimos, demonstram perfeitamente que o accrescimo de peso não está em relação directa com a proporção de caseina e lactose, dependendo muito das vitaminas e da quantidade de saes mineraes e materias graxas do leite.

Do exposto até aqui depreheende-se que para o calculo das rações são indispensaveis normas indicando as necessidades dos bezerros para as diversas edades, e que varios autores já têm formulado, baseados nas suas experiencias.

O prof. Kuehn, por exemplo, adopta para o calculo das rações de bezerros em periodo de aleitamento até 9 mezes de idade e por 100 kg. de peso vivo, as seguintes normas :

| EIDADES | Principios nutritivos digestiveis | | | |
|----------------------------|-----------------------------------|-----------------|--------------------------|------------------------|
| | Proteinas | Materias graxas | Extractivos não azotados | Relação nutritivas 1 : |
| RAÇAS LEITEIRAS | | | | |
| Menores de 3 mezes | 0,44 | 0,45 | 0,62 | 3,9 |
| 3 „ | 0,30 | 0,20 | 0,90 | 4,6 |
| 6 „ | 0,25 | 0,15 | 1,10 | 5,8 |
| 9 „ | 0,22 | 0,10 | 1,20 | 6,5 |
| RAÇAS PRECOCES | | | | |
| Menores de 3 mezes | 0,60 | 0,61 | 0,88 | 3,9 |
| 3 „ | 0,45 | 0,40 | 1,00 | 4,4 |
| 6 „ | 0,35 | 0,20 | 1,20 | 4,8 |
| 9 „ | 0,28 | 0,12 | 1,20 | 5,3 |

O Prof. Kellner, baseando-se em series de experiencias, por sua vez adopta as seguintes normas para o calculo das rações de bezerros até 12 mezes de idade :

| IDADE | Principios nutritivos digestiveis | | | | | |
|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-----------------|-----------|-------------|-------------------|
| | Proteinas | Estractivos não azotados | Materias graxas | Albuminas | Valor amido | Relação nutritiva |
| RAÇAS LEITEIRAS | | | | | | |
| 2—3 mezes | 0,50 | 1,30 | 0,20 | 0,40 | 1,90 | 4,3 |
| 3—6 „ | 0,30 | 1,30 | 0,10 | 0,30 | 1,50 | 5,1 |
| 6—12 „ | 0,30 | 1,20 | 0,10 | 0,20 | 1,20 | 7,1 |
| RAÇAS PRECOSES | | | | | | |
| 2—3 mezes | 0,50 | 1,40 | 0,20 | 0,50 | 2,00 | 3,7 |
| 3—6 „ | 0,40 | 1,30 | 0,20 | 0,40 | 1,70 | 4,8 |
| 6—12 „ | 0,30 | 1,30 | 0,10 | 0,30 | 1,40 | 5,1 |

O Prof. H. Zwaenepoel tambem estabelece normas para o calculo das rações de bezerros até 12 mezes de idade por 100 kg. de peso vivo, que são as seguintes :

| IDADE | Peso vivo | Materia secca | Principios nutritivos digestiveis | | | | | Calcio | Acido phosphorico | Valor amido |
|------------------------|-----------|---------------|-----------------------------------|--------------------------|-----------------|-----------|-------|--------|-------------------|-------------|
| | | | Proteinas | Materias hydrocarbonadas | Materias graxas | Albuminas | | | | |
| RAÇAS LEITEIRAS | | | | | | | | | | |
| Menores de 2 mezes | 50 | 2,0 | 0,51 | 0,73 | 0,54 | 0,51 | 0,027 | 0,032 | 2,410 | |
| 2—3 „ | 70 | 2,3 | 0,40 | 1,30 | 0,20 | 0,35 | 0,075 | 0,060 | 1,900 | |
| 3—6 „ | 140 | 2,4 | 0,35 | 1,50 | 0,10 | 0,29 | 0,040 | 0,035 | 1,500 | |
| 6—12 „ | 280 | 2,5 | 0,25 | 1,25 | 0,06 | 0,22 | 0,025 | 0,020 | 1,250 | |
| RAÇAS PRECOSES | | | | | | | | | | |
| Menores de 2 mezes | 50 | 2,0 | 0,51 | 0,73 | 0,54 | 0,51 | 0,027 | 0,032 | 2,410 | |
| 2—3 „ | 80 | 2,3 | 0,45 | 1,35 | 0,25 | 0,40 | 0,080 | 0,065 | 2,000 | |
| 3—6 „ | 150 | 2,4 | 0,40 | 1,35 | 0,20 | 0,32 | 0,045 | 0,040 | 1,850 | |
| 6—12 „ | 250 | 2,5 | 0,30 | 1,30 | 0,10 | 0,25 | 0,030 | 0,025 | 1,450 | |

Todos esses autores, como é facil verificar, não fazem distincção entre a ração de manança e a de crescimento e adoptam normas mais ou menos identicas e que por isso podem ser utilizadas indistinctamente na pratica para se formularem rações.

O Prof. Armsby, nos Estados Unidos, adopta normas para a alimentação dos bovinos em periodo de crescimento, considerando que a ração do bovino deve comprehender duas partes bem distinctas: uma destinada a satisfazer ás necessidades vitaes do organismo, e outra levando materiaes necessarios para a producção, que no caso presente é o crescimento.

Normas de manança para bovinos de crescimento :

| Peso vivo | Proteina digestivel | Valor energetico |
|-----------|---------------------|------------------|
| £bs. | £bs. | Therms (1) |
| 150 | 0,15 | 1,70 |
| 250 | 0,20 | 2,40 |
| 500 | 0,30 | 3,80 |

Admittindo que para producção de uma libra de peso vivo são indispensaveis, independente das despesas de manança, 22 £bs. de materias azotadas e 1,374 Therms (2) valor energetico, a ração total é calculada do seguinte modo :

Por exemplo, supponhamos um bezerro tendo 3 mezes de idade com o peso vivo de 250 £bs. e que augmenta diariamente de 2 libras; esse bezerro exigirá a seguinte ração :

| | Mat. azotadas digestiveis | Valor energetico liquido |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------|
| | £bs. | Therms. |
| Para manança | 0,20 | 2,400 |
| Para crescimento | $0,22 \times 2 =$ | $1,374 \times 2 =$ |
| | 0,44 | 2,748 |
| Ração total } | 0,66 | 5,148 |

Parece, feito o calculo deste modo, que a proteina, na ração é insufficiente comparando com as normas indicadas pelos demais autores e até com as normas indicadas abaixo pelo proprio autor. (1. 2).

Normas de alimentação para bovinos em crescimento segundo Armsby (3)

| Edade | Peso vivo | Proteina digestivel | Valor energetico liquido |
|---------|-----------|---------------------|--------------------------|
| 3 mezes | 275 lbs. | 1, £b10 | 5,0 Therms |
| 6 .. | 425 .. | 1, £b30 | 6,0 .. |
| 12 .. | 650 .. | 1, £b65 | 7,0 .. |

(1) Therms=1.000 Calorias, vocabulo adoptado por Armsby para exprimir o valor energetico da ração: 1 Therm=0,424 valor amido, ou ainda 1.000 valor amido (Wellner)=2,356 Therms.

(2) R. Gouin — Rationnement des animaux domestiques.

(3) Henry and Morrison — Feeds and Feeding.

Recentemente o dr. R. Gouin, tratando da alimentação dos bovinos em crescimento, estabeleceu umas normas para calculo das rações sem fazer distincção entre bezerros de raça leiteira ou de raça precoce, pois as normas são dadas segundo o peso e não segundo a idade dos bezerros.

Normas de alimentação para bovinos em crescimento segundo R. Gouin :

| Peso vivo | Proteina digestivel | Valor amido |
|-----------|---------------------|-------------|
| 40 k | 0,270 | 1.200 |
| 70 | 0,340 | 1.620 |
| 100 | 0,410 | 1.900 |
| 150 | 0,460 | 2.400 |
| 200 | 0,500 | 2.700 |
| 250 | 0,530 | 3.000 |
| 300 | 0,560 | 3.300 |

De accordo com os dados acima e com a idade dos bezerros, podemos adoptar por 100k. de peso vivo as seguintes normas :

Normas para bovinos em crescimento por 100 kgr. de peso vivo :

| Edade | Proteinas digestiveis | Valor amido |
|------------------|-----------------------|-------------|
| Menores de 1 mez | 0,675 | 3.000 |
| 2—3 mezes | 0,485 | 2.314 |
| 4—5 „ | 0,410 | 1.900 |
| 5—6 „ | 0,306 | 1.600 |
| 7—8 „ | 0,250 | 1.350 |
| 9—10 „ | 0,212 | 1.200 |
| 11—12 „ | 0,186 | 1.100 |

Conhecidas as normas indicadas pelos diversos autorès para o calculo das rações dos bezerros, resta ainda utilisal-as na pratica para formular rações adequadas, sabendo-se a idade e o peso dos bezerros.

Piracicaba, 16 de Outubro de 1928

N. ATHANASSOF.