

## CONFINAMENTO BOVINO DE CORTE: UMA ABORDAGEM PELA DINÂMICA DE SISTEMAS

**Diane Sulzbacher Zwirtes (SJS)**

diane\_z@hotmail.com

**William Hajime Yonenaga (SSP)**

william.yonenaga@gmail.com



*A atividade pecuária pode ser realizada no modo extensivo ou intensivo. Muitos produtores utilizam o confinamento na fase final de engorda dos bovinos. Esta operação é precedida por uma série de outras atividades, como aquisição ou cria de animais, produção de ração, e a fase inicial de engorda. Este trabalho apresenta a metodologia de dinâmica de sistemas e diagramas de estoque e fluxo como ferramentas para ilustrar o sistema de confinamento e catalisar o seu aprendizado.*

*Palavras-chaves: simulação, confinamento, dinâmica de sistemas.*

## 1.Introdução

A criação de gado bovino sempre foi importante no cenário mundial, pois tal animal fornece transporte, alimento, leite e couro para o homem. De acordo com a Fonte do saber (2010), o gado bovino apresenta três espécies principais que são: O boi comum, o zebu ou boi indiano e o búfalo. Possuem como finalidades principais atender a pecuária de corte e a pecuária leiteira.

O gado bovino foi introduzido no Brasil por volta de 1530 na cidade de São Vicente-SP. De acordo com WEDEKIN & AMARAL, (1991) apud WEDEKIN et al, (2010), a prática de se realizar o confinamento de bovinos se difundiu no país a partir de 1980, constituindo-se em uma prática de engorda intensiva de animais, via fornecimento de alimentação adequada nos meses de inverno.

O confinamento surgiu como uma forma alternativa de oferta de animais para abate nos meses de escassez de pasto. Isto conduz a uma opção de investimento ao pecuarista, pela melhor possibilidade de capitalização ditada pelos preços mais atrativos da entressafra (WEDEKIN & AMARAL, 1991 apud WEDEKIN et al, 2010).

Um sistema de confinamento de bovinos apresenta certa complexidade, envolvendo diversas variáveis. Questões como aquisição de bezerros, planejamento das matrizes, produção da ração e melhor época para venda devem ser estruturados para que o proprietário otimize o seu resultado.

A metodologia de Dinâmica de Sistemas oferece um ambiente para estruturar as variáveis de um problema e realizar simulações, gerando cenários futuros e evidenciando-se os seus fenômenos sistêmicos (FORRESTER, 1961).

O objetivo deste artigo é demonstrar o diagrama de estoque e fluxo de um sistema de confinamento de bovinos. Tal diagrama consiste em uma forma de comunicação que utiliza-se de símbolos para espelhar uma situação real.

## 2.Confinamento Bovino

De acordo com a Embrapa (2000), o confinamento é um sistema de criação em lotes de animais, que são encerrados em piquetes ou até mesmo em currais com área restrita, onde são necessários o fornecimento de alimentos e água. Nesta situação, o correto dimensionamento dos currais utilizados para engorda e a quantidade de animais por área devem ser considerados (QUADROS, 2010).

Além disso, o nível de qualidade da carcaça do animal a ser produzida no confinamento depende de um bom desempenho na fase de cria e recria. Bons produtos de confinamento são obtidos a partir de animais fortes e saudáveis.

As fêmeas apresentam uma maior facilidade para se atingir o ponto de abate e são mais leves que os machos castrados, dessa forma, estarão prontas mais cedo que machos (QUADROS, 2010).

O manejo dos animais no confinamento, deve ser realizado com muita calma, de forma a evitar estresse e acidentes. A respeito dos animais doentes ou problemáticos devem ser separados para tratamento, só deverão retornar ao confinamento, após total recuperação (QUADROS, 2010).

Segundo Souza et al(2003), o confinamento apresenta as seguintes vantagens:

- Exploração de pequenas e médias propriedades;
- Exploração racional de recursos forrageiros;
- Obtenção de animais na entressafra de modo a normalizar preços médios;
- Redução da idade de abate favorecendo retomo mais rápido do capital de giro;
- Produção de adubo orgânico, o que economiza a fertilização natural das capineiras que servirão de alimento para o próprio gado;
- Maciez da carne;

### **3. Dinâmica de Sistemas**

Dinâmica de Sistemas (DS) foi criada nos anos 1950 pelo professor Jay W. Forrester. Esta metodologia usa a simulação computacional para relacionar a estrutura de um sistema com o seu comportamento no tempo. Sua origem remonta a estudos realizados sobre a tomada de decisões relativas a inventário e recrutamento de pessoal para a General Electric, na década de 1950 (FORRESTER, 1961).

Devido às características de nosso cérebro, nós temos problemas em relacionar as causas e efeitos de um sistema, principalmente quando os dois estão distantes no tempo e no espaço, e em transmitir todo o conhecimento contido em nossas mentes. E nós apresentamos dificuldade em relatar nossos modelos mentais de forma compreensível. Além disso, segundo Meadows et al. (1972), tais modelos mentais criados por nossas percepções são demasiadamente simples se comparados com a realidade de onde foram abstraídos. Isto porque o cérebro pode acompanhar apenas um número limitado das complicadas interações simultâneas que determinam a natureza do mundo real.

Dinâmica de Sistemas supre essas deficiências, na medida em que ela capta as informações da estrutura de um sistema, formaliza-as em um modelo computacional e, a partir disso, a simulação retorna o comportamento gerado pela estrutura (COVER, 1996). Segundo Faulin (2004), a estrutura de um sistema é difícil de ser identificada. Para Folledo (2000), tal estrutura é dividida em quatro “níveis de pensamento sistêmico”: eventos, padrões de eventos, estruturas sistêmicas e visões compartilhadas. Geralmente acostumamo-nos a atentar apenas nos dois primeiros níveis, pois são mais visíveis. Porém, os reais pontos de alavancagem do sistema se situam nos níveis que tratam da sua estrutura e das visões compartilhadas. As ferramentas de Dinâmica de Sistemas auxiliam os tomadores de decisão a visualizarem tais níveis que se mostram ocultos.

Atualmente, os pacotes de simulação em Dinâmica de Sistemas são fáceis de usar, como será demonstrado nas próximas seções.

#### **3.1. Componentes do modelo**

Em DS, um modelo é construído com basicamente quatro componentes: estoques, fluxos, auxiliares e conectores.

Os estoques (níveis) são variáveis de estado e podem ser considerados como repositórios onde algo é acumulado, armazenado e potencialmente passado para outros elementos do sistema (DEATON & WINEBRAKE, 2000). Eles fornecem uma visão de como está o sistema em qualquer instante do tempo. E quaisquer mudanças nos estoques, que ocorrem devido à ação dos fluxos, demandam um certo tempo, ou seja, não são instantâneas (COVER,

1996). No software Stella, os estoques podem também exercer a função das estruturas de fila, esteira rolante e forno.

Os fluxos, por sua vez, são variáveis de ação, e podem alterar os estoques, aumentando ou diminuindo seus volumes.

Os auxiliares servem para formular os dados para definir as equações dos fluxos. Eles servem para combinar, através de operações algébricas, os fluxos, estoques e outros auxiliares. São usados para modelar as informações, e não o fluxo físico, sendo capazes de se alterar instantaneamente, sem atrasos (COVER, 1996).

Os conectores representam as inter-relações entre todos os componentes do sistema. São essas inter-relações que ligam os componentes que formarão uma expressão matemática (DEATON & WINEBRAKE, 2000). A seguir são mostrados os ícones que representam tais estruturas.

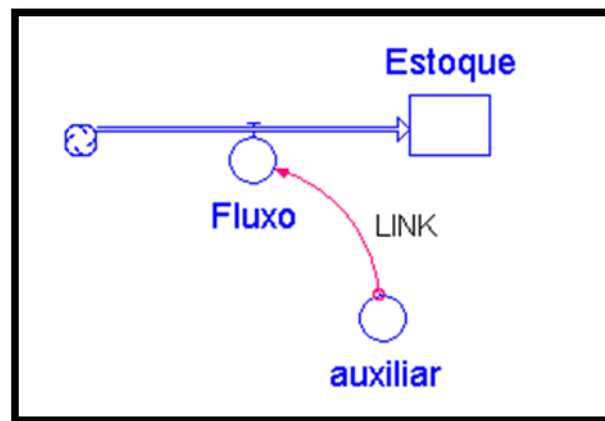


Figura 1. Componentes utilizados na modelagem.

Ao se modelar com estes quatro componentes um pacote de simulação, deve-se seguir as seguintes regras (FLOOD & JACKSON, 1991):

- Um estoque pode somente ser precedido por um fluxo.
- Um estoque pode ser seguido por um auxiliar ou um fluxo.
- Um auxiliar pode ser seguido por outro auxiliar ou por um fluxo.
- Um fluxo deve ser seguido por um estoque.
- Um estoque não pode ser diretamente afetado por outro estoque.

Ao se estruturar tais componentes para espelhar um sistema real, obtêm-se um diagrama de estoque e fluxo.

### 3.2. Simuladores Computacionais

Os algoritmos relacionados à metodologia de Dinâmica de Sistemas podem ser implementadas em qualquer linguagem procedimental, como C, Delphi ou Pascal. Com os avanços na área de informática, atualmente há diversos pacotes computacionais disponíveis no mercado. Dentre as vantagens de se utilizar tais simuladores pode-se citar: (REIBSTEIN & CHUSSIL, 1999).

- Compressão do tempo: As simulações aceleram o tempo, reduzindo o tempo real dos fenômenos a serem analisados. Ou seja, o comportamento de vários anos de um sistema pode ser verificado em segundos.

- Custo reduzido: Como a simulação é feita no ambiente computacional, não é necessário construir o sistema fisicamente para verificar seu comportamento.
- Promove a criatividade: Devido à inexistência de riscos, os gerentes podem experimentar como seria o comportamento do sistema em situações incertas, desagradáveis, inesperadas ou não-convencionais.
- Permite fazer experiências: O processo de criação e implementação de simulações dá aos tomadores de decisão insights práticos. Além dos resultados, o processo de criação e implementação de uma simulação é um treinamento para os administradores.
- Unifica pontos de vista divergentes: Os administradores desenvolvem uma visão comum do sistema em uma linguagem computacional.

Segundo Schwartz (2006), os cenários gerados pelos simuladores não realizam previsões, mas ajudam as pessoas a aprender. O propósito dos cenários é auxiliar as pessoas a mudar a visão da realidade, para combiná-la mais intimamente com a realidade como ela é, e como ela será. Eles fazem com que os tomadores de decisão *repercebam* e questionem suas suposições sobre a forma como o mundo funciona.

#### 4. Estudo de Caso

Esse estudo se realizou junto a um pequeno produtor no município de Canarana-MT, entre os meses de Fevereiro e Março do ano de 2010. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), a população da cidade de Canarana - MT é de aproximadamente 18.014 habitantes. Neste local, o produtor trabalha com cria, recria e confinamento e sempre a etapa de confinamento inicia-se no mês de julho, para que a data de abate coincida com a época de melhor preço.

Na propriedade há aproximadamente 915 cabeça de gado, sendo que 200 são vacas utilizadas como matrizes.

A fazenda possui 500 hectares de terra sendo que 200 hectares são usados para área de pasto, 200 hectares de lavoura e 100 hectares de reserva. Após a colheita da lavoura, a área é utilizada como pastagem.

Utiliza-se um piquete para o confinamento de uma área de 7 m<sup>2</sup> por boi. Nesta etapa, confinam-se 180 animais com idade entre 30 e 36 meses. Deste total, a fazenda utiliza 90 bezerros de sua criagem e os outros 90 ela compra de outros produtores. Essa aquisição é feita conforme a oferta do mercado local. Geralmente, estes bezerros são adquiridos com cerca de 6 a 7 meses de idade ao custo de R\$550,00/animal. Eles permanecem no pasto até o momento de iniciar o confinamento.

O abate é feito em média 75 dias após o início do confinamento. O encaminhamento para o frigorífico ocorre em dois lotes, de acordo com as condições dos animais. No ano de 2009, cada bovino foi vendido com uma média de 19,4 arrobas. Para ocorrer a vendas dos bois, necessita-se que se atenda os critérios do frigorífico: o boi tem que ter entre 16 a 23 arrobas.

No confinamento utiliza-se a silagem e a ração. Ambos são produzidos na propriedade. A silagem é feita com milho safrinha. Já a ração é composta por milho, sorgo e milho. Além disso, há o Confinúcleo, um sal mineral próprio para confinamento.

A compra de novos bezerros de terceiros não segue um plano pré-determinado. São adquiridos novos animais de acordo com a oferta e com a disponibilidade de recursos financeiros. Tanto a compra quanto a venda são realizadas à vista. Nesta propriedade, então,

tem se quase uma integração vertical. A menos de parte dos bezerros que são adquiridos externamente, todos os outros insumos são produzidos internamente.

A seguir é apresentado o diagrama de estoque e fluxo do sistema de confinamento descrito.

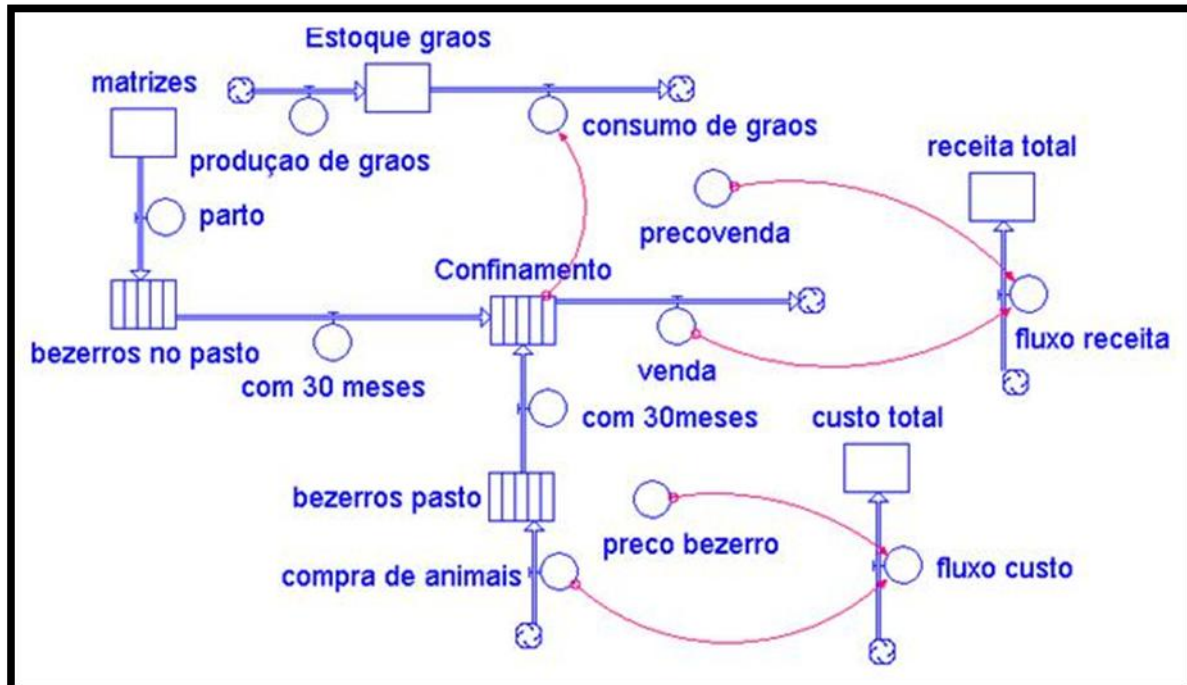


Figura 2: Diagrama de estoque e fluxo do modelo.

## 5. Resultados e Discussão

O diagrama da Figura 2 representa o diagrama de estoque e fluxo do sistema de confinamento em estudo. Basicamente há a alimentação de entidades entre um estoque e outro. Verifica-se a conexão entre 3 subsistemas. O primeiro relaciona-se com a quantidade de animais. Há um estoque de matrizes que geram bezerros que permanecem no pasto antes de entrar no confinamento. Além disso, há os bezerros comprados que também passam um período no pasto antes de serem confinados. Há o subsistema de produção de grãos, que é armazenado e consumido durante o confinamento e, por fim, há o sistema financeiro, que acumula as receitas provenientes das vendas e os custos devido à compra de bezerros. Os estoques do tipo esteira rolante computam um *lead time*, que no caso são o período que os animais permanecem no pasto e no confinamento. As receitas ocorrem somente quando os bois são abatidos após o confinamento. Da mesma forma, os custos ocorrem nos momentos em que há a aquisição de bezerros. Por fim, o estoque de grãos é acumulado quando há a colheita e consumido nos meses de confinamento.

## 6. Considerações Finais

Este trabalho ilustrou os conceitos da metodologia de Dinâmica de Sistemas e, a partir das variáveis envolvidas em uma situação de confinamento de bovinos, foi desenvolvido um diagrama de estoque e fluxo do sistema. Tal diagrama contempla as relações entre as variáveis e permite ao tomador de decisão visualizar a estrutura que rege este sistema. De um modo geral, o diagrama age como uma ferramenta de comunicação, evidenciando os possíveis pontos de alavancagem. Ele também nos permite criar *insights*, realizando indagações como: o que ocorreria se a quantidade de matrizes fosse aumentada; o que ocorreria se o preço dos

bezerros fosse reduzido. Tais fatos já corroboram para atestar a aplicabilidade da representação de um problema em um diagrama de estoque e fluxo.

## Referências

**ACRIMAT** – Associação dos criadores de Mato Grosso. *Confinamento reduziu 7,3% em Mato Grosso*. Terça 08/09/2009. Só Notícias. Disponível em: < <http://www.acrimat.org.br/novosite/noticias/416> >. Acessado em 1 de abril de 2010.

**COVER, J.** *Introduction to System Dynamics*. Powersim Press, 1996.

**DEATON, M. L.; WINEBRAKE, J. J.** *Dynamic Modelling of Environmental Systems*. Springer-Verlag, 2000.

**Dicionário online de portugueses.** *Gado: Significado de Gado*. <http://www.dicio.com.br/gado/>

**Embrapa. Gado de Corte.** *Confinamento de bovinos. texto base distribuído durante o Curso Suplementação em Pasto e Confinamento de Bovinos*. Campo Grande, MS, 28 e 29 de junho de 2000. Disponível em: < <http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/naoseriadas/cursosuplementacao/confinamento/#3%20OS> >. Acessado em 06 de abril de 2010.

**FAULIN, E. J.** *O uso do System Dynamics em modelo de apoio a comercialização. Uma aplicação à agricultura familiar*. Dissertação de Mestrado, UFSCar, 2004.

**FLOOD, R.L.; JACKSON, M. C.** *Creative Problem Solving: Total Systems Intervention*. John Wiley & Sons, 1991.

**FOLLEDO, M.** *Raciocínio Sistêmico: Uma boa forma de se pensar o meio ambiente*. Ambiente & Sociedade, Campinas, ano III, n. 6 e 7, p. 105-143, 2000.

**Fonte do saber.** *A Pecuária e Sua Importância no Brasil*. Disponível em: < <http://www.fontedosaber.com/geografia/a-pecuaria-e-sua-importancia-no-brasil.html> >. Acessado em 31 de março de 2010.

**FORD, A.** *Modelling the Environment*. Island Press, 1999.

**FORRESTER, J. W.** *Industrial Dynamics*. The MIT Press, 1961.

**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=510270> >. Acessado em 29 de março de 2010.

**MEADOWS, D.L.; MEADOWS, D.H.; RANDRES, J.; BEHRENS III, W. W.** *Limites ao Crescimento*. Editora Perspectiva, 1972.

**QUADROS, ENGº AGRº DANILO GUSMÃO.** *Confinamento de bovinos de corte*. Disponível em: < [http://www.neppa.uneb.br/textos/publicacoes/cursos/confinamento\\_bovinos\\_corte.pdf](http://www.neppa.uneb.br/textos/publicacoes/cursos/confinamento_bovinos_corte.pdf) >. Acessado em 06 de abril de 2010.

**REIBSTEIN, D. J.; CHUSSIL, M.J.** *Primeiro a lição, depois o teste: usando simulações para analisar e desenvolver estratégias competitivas*. In DAY, G. S.; REIBSTEIN, D. J. “A Dinâmica da Estratégia Competitiva.” Editora Campus, 1999.

**SCHWARTZ, P.** *A arte da visão de longo prazo: Planejando o futuro em um mundo de incertezas*. Editora Best Seller, 2006.

**SOUZA, A. A. .** *Adaptação de bovinos ao sistema de alimentação em confinamento*. 20/07/2007. Disponível em: < <http://www.beefpoint.com.br/?actA=9&erroN=1&areaID=72&referenciaURL=noticiaID=37696||actA=7||areaID=60||secaoID=175> >. Acessado no dia 08 de abril de 2010.

**SOUZA, CECILIA F. ; TINOCO, ILDA F. F. & SARTOR, VALMIR.** *Informações básicas para projetos de construções rurais, unidade 2. Bovinos de corte*. Viçosa; Minas Gerais 2003.

**VARGAS, ROSANA.** *Redução de ICMS aumenta abate fora de MT em 380%*. Sex, 11/09/2009. Disponível em: < <http://www.acrimat.org.br/novosite/noticias/445> >. Acessado em 29 de março de 2010.

**WEDEKIN, V. S. P.; BUENO, C. R. F.; & AMARAL, A. M. P.** *Análise do Confinamento de Bovinos*.

