



REDE ARMAZENADORA DE GRÃOS AGRÍCOLAS: UMA APLICAÇÃO DE UMA ANÁLISE SISTÊMICA

Palavras-Chave: produtos agrícolas, logística agroindustrial, gestão agroindustrial

Autores/as:

Pedro Vernier[UNICAMP]

Prof.^a Dr.^a Andréa Leda Ramos de Oliveira (orientadora) [UNICAMP]

INTRODUÇÃO:

Esta pesquisa tem por objetivo analisar se existem desafios na rede de armazenagem das cadeias de suprimentos de grãos no Brasil, principalmente a soja e milho, e sugerir intervenções estratégicas para a melhoria do sistema a partir de um modelo de loop causal proposto por (STERMAN, 2000) e (MAANI; CAVANA, 2000).

O agricultor brasileiro enfrenta grandes dificuldades ao finalizar uma colheita, em grande parte pela falta de uma estrutura logística adequada, nos últimos anos a capacidade estática de armazenamento não tem acompanhado o crescimento da produção de grãos. A falta de armazenagem no Brasil faz com que o produtor tenha que escoar rapidamente sua produção, passando o problema para o próximo agente da cadeia e assim perdendo poder de negociação (FILASSI *et al.*, 2020) A produção nos anos de 2018/2019 foi 60% maior do que em 2008/2009 (Figura 1), entretanto, para os mesmos anos, o crescimento da capacidade de armazenamento foi de apenas 27%.

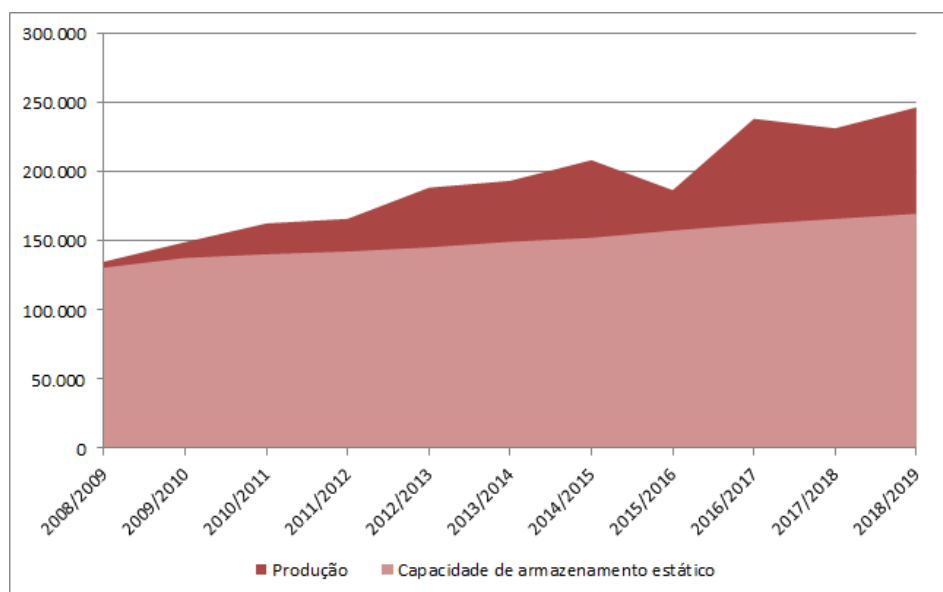


Figura 1. Produção de grãos e capacidade estática de armazenagem, safras 2008/09 - 2018/19 (em mil toneladas)

Fonte: (CONAB, 2021a, b)

METODOLOGIA:

Esse trabalho faz uso do pensamento sistêmico para a sua realização, segundo (STERMAN, 2000), em que é possível reconhecimento do funcionamento de sistemas complexos de negócios e de outros sistemas sociais. Como forma de organizar sistematicamente o problema, a metodologia do pensamento sistêmico prevê a utilização do gráfico *Behavior Over Time* (BOT), neste gráfico os valores das variáveis do sistema serão normalizados. Assim, é possível comparar e analisar como as diferentes variáveis do sistema mudam ao longo do tempo, e também, prevê o mapa das partes envolvidas no funcionamento do sistema, chamados de stakeholders (ELIAS, 2008).

A segunda metade deste trabalho consiste na realização e análise do modelo de loop causal. O modelo de loop causal é um diagrama que permite a visualização das relações de causa e efeito entre as variáveis do sistema (MAANI; CAVANA, 2000).

Para a criação do modelo primeiro são identificadas as variáveis que operam no sistema, isso de acordo com a metodologia fornecida por (STERMAN, 2000). Neste trabalho foram usadas as informações levantadas na primeira parte, as variáveis do gráfico BOT e a literatura disponível que aborda temas relevantes sobre o assunto para encontrar as variáveis do sistema.

Com as variáveis definidas em seguida é feito a montagem do loop causal, a montagem é feita ao conectar as variáveis por meio de setas com sinais identificando as relações entre as variáveis, sinais positivos (+) são utilizados quando um aumento ou diminuição da causa de uma variável implica em um aumento ou diminuição, respectivamente, da consequência. Sinais negativos (-) implicam que o aumento da causa faz com que haja uma diminuição da consequência e vice-versa (ELIAS, 2008).

Por fim com o loop causal montado será realizada a análise do mesmo, a análise do loop causal permite fazer uma crítica ao loop, essa crítica será feita percorrendo todos os loops de feedback do sistema presentes no diagrama. Loops de feedback podem ser loops de reforço (R) ou de equilíbrio (B). Loops de reforço refletem sistemas de feedback positivos, no qual ações podem estar em crescimento ou em declínio. Já loops de equilíbrio refletem sistemas de feedback negativo, no qual existe uma busca de estabilidade (STERMAN, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Como resultado da primeira etapa foi desenvolvido o BOT que indica a interferência das variáveis Produção, Exportação e Investimentos em Rodovias no comportamento da Armazenagem (Figura

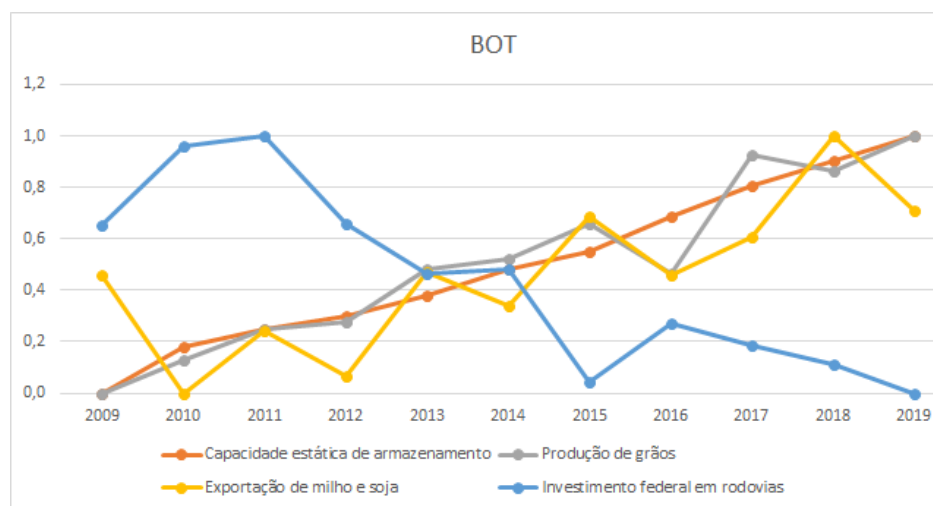


Figura 2. BOT da rede de armazenagem de grãos

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de (CONAB, 2021a, b)(BRASIL, 2021)(ME, 2021)(CNT, 2019, 2021)

A armazenagem de grãos cresceu linearmente no período de 2009 a 2019 (Figura 2), assim como a produção de grãos no Brasil e sua exportação, essas variáveis tendem a crescer com o tempo e embora aparente estar acompanhando o crescimento da capacidade estática, isto é meramente um efeito da normatização dos dados (Figura 2). A produção de grãos e as exportações do país também possuem um grau de compartilhamento de tendências, uma vez que a diminuição da produção levou a diminuições das exportações (Figura 2). Já os investimentos na infraestrutura rodoviária estavam crescendo até 2011, ano que marcou o início de uma tendência de diminuição dos investimentos, e que nos últimos anos está em patamares muito baixos (Figura 2).

No estudo conduzido por (FILASSI *et al.*, 2020) que tinha por objetivo de analisar as complexidades e dificuldades da rede armazenadora de grãos, verificaram que a soma dos entrevistados que classificavam como desfavorável ou muito desfavorável, à falta de locais para armazenagem de grãos, era de 64%, estes ligados a rede de armazenagem de grãos como produtores, a indústria de trading entre outros. Com isso é possível dizer que metade dos *stakeholders* destacados nesse estudo são afetados negativamente pela falta de armazenamento.

A armazenagem ainda é afetada pelo crédito agrícola disponível para produtores, tanto o crédito privado quanto o público, abrem novas possibilidades para a realidade agrícola, entretanto, o crédito público normalmente é preferido porque este possui juros menores aumentando a capacidade de barganha dos produtores, (BICUDO DA SILVA *et al.*, 2020).

A falta de locais adequados para armazenar os grãos após a colheita faz com que os produtores tenham que escoar rapidamente sua produção, o que pode fazer com que eles tenham que transportar imediatamente, mesmo quando não conseguem utilizar de meios de transporte adequados ou por rotas que estão em condições desfavoráveis, pois o transporte de grãos no Brasil comumente é feito com caminhões não específicos para esse propósito, em mal estado de conservação e por estradas de baixa qualidade (MEDEIROS *et al.*, 2016)(TOLOI *et al.*, 2016).

Com as variáveis identificadas e o apoio da literatura foi possível montar o seguinte diagrama de loop causal.

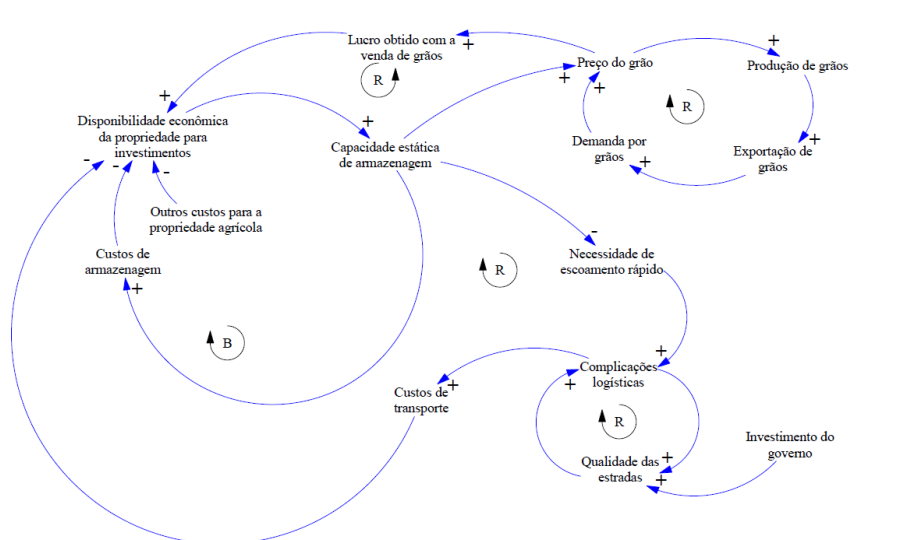


Figura 4: Diagrama do loop causal

Loop da armazenagem: Neste loop se observa que conforme a capacidade estática diminui menores são os gastos com a armazenagem, e conforme menos se gasta na

armazenagem mais recursos estão disponíveis para serem investidos na propriedade rural o que poderia aumentar os investimentos na ampliação da capacidade estática. Desta forma o loop da armazenagem é um loop de equilíbrio.

Loop do transporte: Quanto menor for a capacidade de armazenagem estática maior será a necessidade de escoar rapidamente a produção da fazenda, o que em consequência fará com que maiores problemas logísticos aconteçam o que fará com que os custos de transporte aumentem. Maiores custos de transporte levam a uma diminuição do dinheiro disponível para ser investido na fazenda e para construções que ampliem a capacidade estática. O loop do transporte é um loop de reforço.

Loop do mercado: Com uma menor capacidade de armazenamento na fazenda os produtores serão forçados a vender em uma época menos favorável o que diminui ligeiramente o preço que é pago no grão, mas embora que o preço não seja ideal ele não afasta os produtores que aumentam suas produções de grãos, com mais grãos no mercado maior será a exportação e com isso mais grãos estão disponíveis para alimentação mais eles serão consumidos aumentando a demanda pelo grão o que com o tempo leva a um aumento do preço pago pelo grão. Conforme observado este é um loop de reforço.

Loop das estradas: Conforme se aumenta a complicação da logística no país, mais sobrecarregadas estarão as estradas, o que piora sua qualidade que por consequência aumenta ainda mais as complicações futuras da logística, fechando assim um loop de reforço.

Loop da venda: Conforme menor a capacidade estática, menores serão os preços que os produtores conseguirão, com menos dinheiro entrando menos dinheiro estará disponível para ser investido e assim haverá uma menor capacidade estática na propriedade. O loop descrito é um loop de reforço.

BIBLIOGRAFIA

BICUDO DA SILVA, R. F. *et al.* The Soybean Trap: Challenges and Risks for Brazilian Producers. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, v. 4, n. February, p. 1–13, 2020. Disponível em:

<<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2020.00012/full>>. Acesso em: 3 mar. 2021.

BRASIL, B. C. DO. *Calculadora do cidadão*. Disponível em:

<<https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADAOPUBLICO/corrigirPorIndice.do?method=corrigirPorIndice>>.

Acesso em: 4 mar. 2021.

CNT, C. N. DO T.-. *Conjuntura do Transporte*. [S.l: s.n.], 2021. Disponível em:

<<https://cdn.cnt.org.br/diretorioVirtualPrd/c62617f5-a134-463b-b093-4b6c9cf87ae8.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2021.

CNT, C. N. DO T.-. *Pesquisa CNT de Rodovias 2019*. [S.l: s.n.], 2019. Disponível em:

<<https://pesquisarodovias.cnt.org.br/downloads/ultimaversao/gerencial.pdf>>. Acesso em: 28 fev. 2021.

CONAB, C. N. DE A.-. [Grãos - Por Unidades da Federação]. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>>. Acesso em: 2 mar. 2021a.

CONAB, C. N. DE A.-. [Série Histórica da Capacidade Estática]. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/armazenagem/serie-historica-da-armazenagem>>. Acesso em: 25 jan. 2021b.

ELIAS, A. A. Energy efficiency in New Zealand's residential sector: A systemic analysis. *Energy Policy*, v. 36, n. 9, p. 3278–3285, 2008. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421508002279>>. Acesso em: 2 mar. 2021.

FILASSI, M. *et al.* ARMAZENAGEM DE GRÃOS NO BRASIL: UM GARGALO LOGÍSTICO A SER SUPERADO. 2020, Foz do Iguaçu, PR: even3, 2020. Disponível em: <www.even3.com.br/Anais/sober2020/251385-ARMAZENAGEM-DE-GRAOS-NO-BRASIL--UM-GARGALO-LOGISTICO-A-SER-SUPERADO>. Acesso em: 2 mar. 2021.

MAANI, K. E.; CAVANA, R. Y. *Systems Thinking and Modelling: Understanding Change and Complexity*. Auckland: Prentice Hall, 2000.

ME, M. DA E.-. [Exportação do Brasil de Soja e Milho]. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>>. Acesso em: 24 fev. 2021.

MEDEIROS, P. *et al.* Post-harvest soybean loss during truck transport: A case study of Piauí state, Brazil. 2016, Foz do Iguaçu, PR: International Conference on Advances in Production Management Systems (APMS), 2016. p. 606–611. Disponível em: <<https://hal.inria.fr/hal-01615725/document>>. Acesso em: 3 mar. 2021.

STERMAN, J. *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for the Complex World*. Boston: McGraw Hill, 2000.

TOLOI, R. C. *et al.* Effects of the logistics in the volume of soybean by export corridor of Mato Grosso. 2016, Foz do Iguaçu, PR: International International Conference on Advances in Production Management Systems (APMS), 2016. p. 571–578. Disponível em: <<https://hal.inria.fr/hal-01615803/document>>. Acesso em: 3 mar. 2021.