

# IDENTIFICAÇÃO DE GARGALOS DA CADEIA LEITEIRA DE PALMAS – TO POR MEIO DA ANÁLISE ESTRUTURAL PROSPECTIVA UTILIZANDO O SOFTWARE MICMAC

## IDENTIFICATION OF THE PALMAS – TO DAIRY CHAIN BOTTLENECKS THROUGH PROSPECTIVE STRUCTURAL ANALYSIS USING THE MICMAC SOFTWARE

Alessandra Polastrini 1  
Manoel Xavier Pedroza Filho 2

**Resumo:** Objetivou-se identificar os gargalos com maior influência na cadeia do leite no município de Palmas - TO por meio da análise estrutural prospectiva utilizando o software Micmac. O estudo foi conduzido em abril de 2019 no município de Palmas, Tocantins. Realizou-se pesquisa bibliográfica, documental e aplicação de questionários à atores da cadeia. Os gargalos foram alimentação animal, custo dos insumos, falta de capital para investir, assistência técnica, escassez de mão de obra, capacitação da mão de obra, baixa escolaridade, adequação às normas e cultura. O método foi eficiente em trazer reflexões sobre a cadeia. As variáveis mais influentes foram a adequação às normas, assistência técnica, falta de capital para realizar investimentos, baixa escolaridade e aspectos culturais. Estas precisam receber maior atenção para que sejam minimizadas ou sanadas para impulsionarem o desenvolvimento da cadeia. Os gargalos alimentação animal e custo de produção, são variáveis relevantes. Porém, estas são muito dependentes e influenciadas.

**Palavras-chave:** Análise Estrutural. Cadeia de Valor. Gargalos.

**Abstract:** Objective is to identify the bottlenecks with greater influence in the milk chain in the city of Palmas – TO through the prospective structural analysis using the MicMac software. The study was conducted in April 2019 in the municipality of Palmas, Tocantins. Bibliographic, documentary research and questionnaires were carried out with the actors in the chain. The research included the bottlenecks feeding on animals, cost of inputs, lack of capital to invest, technical assistance, shortage of manpower, low education, adaptation to standards and culture. This method was efficient in bringing reflections on a chain. The most influential variables were compliance with standards, technical assistance, lack of capital to make investments, low education and cultural aspects. They need to receive greater attention so that they are minimized or remedied to boost or develop the chain. Animal feed and production cost bottlenecks are relevant variables. However, they are very dependent and easily influenced.

**Keywords:** Structural Analysis. Value Chain. Bottlenecks.

Graduação em Zootecnia e Ciências Biológicas. Mestre 1  
em Desenvolvimento Regional pelo Programa de Pós-graduação em  
Desenvolvimento Regional (PPGDR/UFT). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4807088324639949>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8237-8810>.  
E-mail: [alessandra.polastrini@mail.uft.edu.br](mailto:alessandra.polastrini@mail.uft.edu.br)

Graduação em Engenharia Agrônoma, Mestre em Administração 2  
e Desenvolvimento Rural e Doutor em Economia. Pesquisador em economia  
e gestão da inovação da Embrapa Pesca e Aquicultura. Professor associado  
do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional (UFT). Lattes:  
<http://lattes.cnpq.br/6296226215160415>. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4144-0654>. E-mail: [manoel.pedroza@embrapa.br](mailto:manoel.pedroza@embrapa.br)

## Introdução

A atividade leiteira é importante para o desenvolvimento econômico e social do Brasil. Além de promover a segurança alimentar, também, é fundamental na redução da pobreza, geração de emprego e renda, redução do êxodo rural, proporcionando assim melhor qualidade de vida, especialmente as chamadas pequenas propriedades familiares (ACETO *et al.*, 2017; JUNG; MATTE JÚNIOR, 2017). Estima-se que para cada 100 litros produzidos, processados e comercializados são gerados de (4) quatro a (17) dezessete empregos (FAO, 2019).

A atividade leiteira está presente em todas as regiões brasileiras (SILVA *et al.*, 2017) o leite é considerado uma das principais *commodities*, gerando “múltiplos e substanciais efeitos de transbordamento” (OTTE; FELIS-ROTA, 2018, p. 26, tradução nossa). Atualmente o Brasil é o terceiro maior produtor de leite bovino no mundo. São 33,5 bilhões de litros, perdendo apenas para os EUA (97,7) e a Índia (83,6) (FAOSTAT, 2020). A região sudeste é a maior produtora, correspondendo a 36,9% da produção nacional. Em seguida se tem as regiões sul, centro-oeste, nordeste e norte com 33,2%, 12,8%, 10,8% e 6,3%, respectivamente (SIDRA, 2020).

No Tocantins o setor agropecuário tem grande relevância no estado, (OLIVEIRA; PIFFER, 2018) e a pecuária leiteira tem crescido de modo linear, conforme apontam os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os municípios que se destacam na produção de leite são Araguatins, Pequizeiro, Bernardo Sayão, Araguaína, Colmeia, Augustinópolis e Goianorte (SIDRA, 2020).

A capital do Estado, Palmas, possui um rebanho de 1.680 vacas em lactação, apresentando produção anual de quase 2 milhões de litros de leite e produtividade de 1.047 litros/vaca/ano (SIDRA, 2020). Apesar de não estar entre os municípios tocantinenses com maior produção leiteira, Palmas concentra o maior mercado consumidor. São aproximadamente 300 mil habitantes. Acrescenta-se ainda o fato desta população apresentar a maior renda, o município possui o melhor Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) (0,788) e o maior Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* (R\$ 28.974,17) (SIDRA, 2020).

Esse cenário evidencia o potencial da atividade leiteira em Palmas, devido à capacidade desta em absorver a produção local, de outros municípios e mesmo de outros estados brasileiros. Além disso, há perspectivas de crescimento contínuo na demanda por alimentos nos próximos anos, incluindo leite e derivados, devido ao fato do município concentrar grande parte dos servidores públicos e diversas instituições públicas e privadas. Essas considerações embasaram a escolha da cadeia e do município para o desenvolvimento da pesquisa.

Há uma carência importante de estudos na literatura envolvendo a cadeia leiteira de Palmas e mesmo do estado, o que provoca uma lacuna acerca dessa cadeia de valor. Vale a pena citar os estudos conduzidos por Gomes e Ferreira Filho (2007), Polastrini (2020), Polastrini, Pedroza Filho e Oliveira (2020), Queiroz *et al.* (2014) e Silva, Cançado e Pacífico Filho (2017). Em linhas gerais, esses estudos evidenciaram o baixo nível tecnológico e baixas produção e produtividade da atividade leiteira. Sendo assim, alguns levantamentos nortearam a pesquisa: Quais são os gargalos que mais impactam a cadeia? Quais variáveis precisam ser melhor pensadas e trabalhadas pelos atores da cadeia do leite para promover o seu desenvolvimento? Quais as perspectivas futuras acerca da cadeia? A análise estrutural prospectiva utilizando o *software* MicMac é eficiente como auxiliar no estudo dos gargalos e promoção de reflexões que orientem a tomada de decisão?

Neste contexto, o estudo teve o objetivo de identificar os gargalos com maior influência na cadeia do leite no município de Palmas - TO por meio da análise estrutural prospectiva utilizando o *software* MicMac. O artigo está estruturado da seguinte forma: Esta introdução ao assunto seguida pelo referencial teórico aplicado ao estudo, a análise estrutural prospectiva, na segunda seção. A metodologia é descrita na terceira seção. Em seguida, são apresentados os resultados e discussão. E, por fim, mas não menos importante, as considerações finais, na quinta seção.

## Matriz estrutural prospectiva: o método MicMac

A prospecção e a construção de cenários futuros são frequentemente compreendidas de modo errôneo como uma espécie de “adivinhação do futuro” ou ainda “previsão de acontecimentos que estão por vir”. Entretanto, nada mais são que um estudo estratégico do passado

e presente para se conhecer as tendências para o futuro (GODET; ROUBELAT, 1996).

O foco da prospecção não é uma reprodução exata do que acontecerá no cenário futuro. Segundo Godet e Roubelat (1996), o que é fundamental na prospecção é que as previsões levem “a ação para evitar os perigos e chegar ao objetivo desejado” (1996, p.2, tradução nossa), de acordo com os projetos e objetivos de cada instituição, indivíduo ou organização almejam.

Apesar de o futuro representar uma enorme incerteza, a prospecção não vem para eliminá-la, pois isto seria ilusório (GODET; ROUBELAT, 1996). Mas sim, “reduzi-la tanto quanto possível e tomar decisões com base em futuros hipotéticos” (GODET; ROUBELAT, 1996, p. 2, tradução nossa). E, dessa forma, tornar possível alterar o contexto de alguma forma para se preparar para o futuro, para as hipóteses existentes sejam elas desejáveis ou indesejáveis. Para Godet e Roubelat (1996, p.2, tradução nossa), “o objetivo da prospecção é iluminar as escolhas do presente à luz do possível futuro”. No Brasil, o estudo de cenários ainda é incipiente, mais precisamente a partir da década de 1980, e foram realizadas por estatais como Petrobrás e Eletrobrás (BUARQUE, 2003, p. 11). Mas o que é cenário nesse contexto? Cenário é entendido como “um conjunto formado pela descrição de uma situação futura e pela cadeia de acontecimentos que permitem passar da situação de origem a situação futura” (GODET; DURANCE; DIAS, 2008, p.28).

Neste contexto, a análise estrutural é relevante por classificar as variáveis do sistema pesquisado (MAGALHÃES, 2009). Além disso, o uso desse método auxilia por revelar variáveis indiretas que podem impactar o sistema e não são facilmente identificadas pelo pesquisador. Somado a isso, podem ser encontradas variáveis indiretas em um número muito expressivo, dificultando a interpretação de sua real influência sobre o sistema estudado, tornando o uso de um software computacional uma ferramenta importante (ELMSALMI; HACHICHA, 2013, p. 395, tradução nossa).

A chamada Matriz de Impactos Cruzados e Multiplicação Aplicada à Classificação – MicMac, é um software computacional que foi desenvolvido por Michel Godet em 1971 com o objetivo principal de “facilitar a estruturação de ideias” (BORGES; HURTADO; PADILHA, 2017, p. 36, tradução nossa). O MicMac proporciona reflexões relevantes sobre as variáveis analisadas e auxiliam na tomada de decisão acerca, auxiliando na interpretação e escolhas que priorizem o desenvolvimento de uma cadeia de valor, como a cadeia leiteira de Palmas.

Existem três fases distintas para a execução do método: 1) o primeiro passo é a “identificação de todas as variáveis que caracterizam o sistema estudado e seu ambiente (variáveis internas e externas)”; 2) o segundo passo é a “descrição das relações entre as variáveis que a análise estrutural procura identificar por meio de uma tabela de entrada dupla, chamada matriz de análise estrutural [...]” onde para cada par de variáveis, se atribui um valor para a influência direta entre a variável  $i$  e  $j$ . Caso não exista influência se atribui o valor 0.

Se existir influência atribui-se valores 1 (influência fraca), 2 (influência moderada) ou 3 (influência forte) (ELMSALMI; KHLIFI; HACHICHA, 2017; LA PROSPECTIVE, 2018; MAGALHÃES, 2009, p. 95). O último passo é a identificação das variáveis-chave, que “consiste em identificar as variáveis essenciais à evolução do sistema graças à classificação direta e a indireta” (LA PROSPECTIVE, 2018). Assim, o método gera duas hierarquias, uma com base na influência e outra com base na dependência, explicam Elmsalmi e Hachicha (2013, p.395, tradução nossa).

Conforme descrevem Elmsalmi e Hachicha (2013, p.396, tradução nossa), “se o elemento A influencia diretamente o elemento B e o elemento B influencia diretamente o elemento C, então qualquer mudança que afete A pode ter repercussões em C”. Dessa forma, é possível inferir que existem fatores que afetam indiretamente um determinado sistema analisado, apresentando a chamada influência indireta. “O MicMac revela relações como a de A para C” (ELMSALMI; HACHICHA, 2013, p. 396, tradução nossa).

No método MicMac a Matriz é “orientada verticalmente para a descrição do grau de influência e horizontalmente para a descrição do grau de dependência de cada uma das variáveis organizadas” (URIBE; VARGAS, 2016, p.96, tradução nossa). O MicMac é eficiente tanto no estudo das variáveis de influência direta como de influências indiretas de um sistema, escrevem Elmsalmi, Khlifi e Hachicha (2017, p. 58, tradução nossa). Os autores aplicaram o método “para entender o que reduz mais o risco na cadeia de suprimentos” (2017, p. 53, tradução nossa).

As variáveis poderão ser classificadas em quatro agrupamentos, conforme Elmsalmi e

Hachicha (2013, p. 396, tradução nossa), são eles: motrizes, dependentes, de ligação e independentes. As dependentes são aquelas que apresentam forte dependência e, por tanto, sofrem forte influência das variáveis motrizes. As variáveis categorizadas como independentes são as variáveis com baixa motricidade e dependência, não influenciando no sistema. As motrizes são as “drive power” do sistema. Por fim, as de ligação, que são aquelas variáveis que influenciam e também sofrem influência.

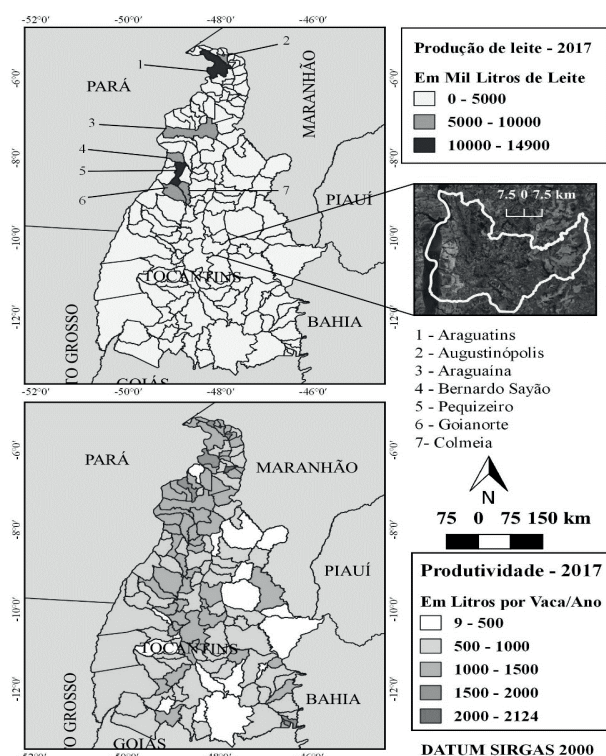
Vale destacar que os resultados apontados pelo método se destina a proporcionar uma reflexão a respeito do sistema estudado, as influências diretas e indiretas, variáveis dependentes, não devendo ser tomada como uma verdade absoluta, pois não existe uma interpretação única e universal para os resultados encontrados (LA PROSPECTIVE, 2018). Para Perez-Uribe e Vargas (2016), o MicMac foi positivo pois “permitiu a priorização e identificação, dentro do sistema, de cada uma das variáveis cuja criticidade ou potencial permitem predeterminar os impactos das decisões e ações em uma organização” (2016, p. 101, tradução nossa).

A vantagem do método para proporcionar uma reflexão acerca de um sistema estudado são claras, mas existem limitações. Um ponto culminante para a qualidade das análises está relacionado às variáveis, pois devido à grande subjetividade na escolha das variáveis e suas relações, podem ocorrer distorções nos resultados apontados pelo método (LA PROSPECTIVE, 2018).

## Metodologia

O estudo foi conduzido em abril de 2019 no município de Palmas, capital do Tocantins. O critério de escolha do município foi o fato deste ser o maior mercado consumidor do estado, com perspectivas de crescimento linear para os próximos anos. A Figura 1 apresenta a localização do município pesquisado e dos maiores produtores de leite no estado e a produtividade dos municípios tocantinenses.

**Figura 1.** Mapas de localização do município Palmas e dos maiores produtores de leite e da produtividade no ano de 2017.



Fonte: Dos autores (2020).



O procedimento metodológico da pesquisa constituiu-se em pesquisa bibliográfica e documental para a maior compreensão da cadeia produtiva e do método adotado no estudo. Em seguida, baseado nos resultados encontrados por estudos de Gomes e Ferreira Filho (2007), Polastrini (2020), Polastrini, Pedroza Filho e Oliveira (2020), Queiroz *et al.* (2014) e Silva, Cancado e Pacífico Filho (2017), as variáveis mais importantes foram confirmadas e o grau de influência foi atribuída por meio de questionários estruturados aplicados à doze atores da cadeia leiteira de Palmas. Nos questionários os gargalos foram divididos em gargalos da etapa de produção e gargalos da etapa de comercialização, de acordo com o descrito por Polastrini (2020).

Na etapa de produção, foram considerados os gargalos: alimentação animal, Custo elevado dos insumos para produção, falta de capital para investir na atividade, assistência técnica deficiente, escassez de mão de obra, capacitação da mão de obra e baixa escolaridade dos atores da cadeia. Já os gargalos referentes à comercialização foram adequação às normas para a formalização da atividade e aspectos culturais.

Os atores respondentes foram: três produtores de leite, dois atravessadores, um representante do laticínio, um fiscal, um gerente de hipermercado, três profissionais atuantes na cadeia e um pesquisador. Os respondentes foram contatados com antecedência, por telefone ou e-mail, foram apresentados à pesquisa e convidados a participarem.

Após resposta positiva, foi marcado uma visita *in loco* para aplicação do questionário. Na ocasião da aplicação do questionário, a cada um dos respondentes, novamente foram explicados os procedimentos da execução da pesquisa para se garantir que o mesmo havia entendido todos os pontos relevantes e um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi assinado em duas vias, uma para pesquisadores e uma para o respondente do questionário.

Os respondentes dos questionários atribuíram valores entre 0 e 3 para o nível de influência de cada variável, conforme o método MicMac. Os resultados dos questionários foram transferidos para planilhas de *Microsoft Excel* e foi calculada a média para os níveis de influência. Posteriormente procederam-se as análises para então serem incluídos no aplicativo em questão. Essa consistiu na fase 1, ou seja, a elaboração da matriz estrutural. A análise estrutural foi efetuado por meio da utilização do MicMac, aplicativo livre desenvolvido pelo Laboratório de Prospectiva Estratégica e Organizacional (LIPSOR) da França. Este apresenta “três fases sucessivas: o recenseamento das variáveis, a descrição das relações entre as variáveis e a identificação das variáveis-chave” (GODET; DURANCE, 2011, p. 63).

Houve o cuidado para que o número de variáveis não se estendesse muito, pois “para matrizes com um grande número de variáveis, amplia-se o risco de se gerarem inconsistências no processo” (FIGUEROA, 2007, p.83). Assim chegou-se às seguintes variáveis: Assistência técnica, acesso ao crédito, custo de produção, logística, legislações, aspectos culturais, cotações de leite e derivados e mercado informal do leite.

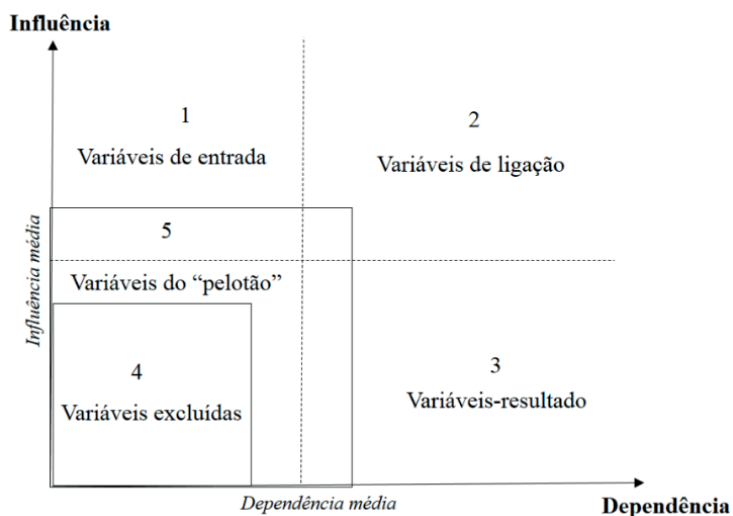
Na fase 2, aconteceu a descrição das relações entre variáveis. De acordo com Godet e Durance, o preenchimento da matriz de análise estrutural é qualitativo e se deve levantar a questão central: “existe uma relação de influência direta entre a variável  $i$  e a variável  $j$ ?” (2011, p. 65), sendo  $i$  a linha e  $j$  a coluna.

O preenchimento da matriz se dá da esquerda para a direita, ou seja, da variável localizada na linha em relação a variável localizada na coluna. Vale lembrar que a influência de uma variável sobre ela mesma recebe valor zero, ou seja, nulo. Nas demais relações, para a ausência de influência é atribuído o valor zero. Para influência fraca foi atribuído valor 1, influência considerada média 2 e forte 3. A letra P foi atribuída para uma influência potencial.

Finalmente, a fase 3 consistiu na identificação das variáveis-chave para a evolução do sistema. Conforme Godet e Durance, esta é uma fase rica onde se pode “confirmar a importância de certas variáveis e também revelar variáveis que, em virtude das suas ações indiretas, desempenham um papel preponderante e que a classificação direta não permite detectar” e também a função de cada variável dentro desse sistema (2011, p. 64-65).

Os resultados são projetados em um “plano axial”, onde “o eixo das abcissas correspondem à dependência e o eixo das ordenadas à influência” (GODET; DURANCE, 2011, p. 65). A Figura 2 mostra a configuração dessa análise no plano axial.

**Figura 2.** Os diferentes tipos de variáveis sobre o plano de influência e de dependência.



**Fonte:** Adaptado de Godet e Durance (2011, p. 65)

Este foi julgado adequado por possibilitar o entendimento do sistema-objeto e por apresentar quais são as variáveis motrizes desse sistema. O MicMac também possibilita a compreensão das influências indiretas, o que não é simples sem um recurso tecnológico.

Após a incorporação das variáveis e da respectiva influência destas dentro do sistema, um gráfico foi gerado no MicMac e este foi exportado para *Microsoft Word*. Por meio desses dados inseridos no MicMac também foram gerados os mapas de motricidade e dependência de variáveis direta e indireta e os gráficos de influência direta e indireta. A seção a seguir exhibe os resultados da análise estrutural.

### Resultados e discussão

A análise estrutural revelou alguns pontos que merecem uma reflexão e são importantes na tomada de decisão quanto à cadeia do leite em Palmas. Os gargalos que foram considerados como variáveis incorporadas para a análise estrutural foram alimentação animal (Alim anim), Alto custo de produção (Custo\_prod), Falta de capital para realizar investimentos (Falta\_capi), Assistência técnica deficiente (Assist\_tec), escassez de mão de obra (Deficit\_mo), Capacitação da mão de obra (capacit), baixa escolaridade dos atores da cadeia (baix\_escol), Adequação às normas para certificação (Adeq\_norma) e Aspectos culturais (Cultura) constituíram a base para a elaboração da Matriz de Influência Direta – MID que pode ser observada na Figura 3.

**Figura 3.** Matriz de influência direta da cadeia do leite em Palmas.

	1 : Alim anim	2 : Custo_prod	3 : Falta_capi	4 : Assist_tec	5 : Deficit_mo	6 : Capacit	7 : Baix_escol	8 : Adeq_norma	9 : Cultura
1 : Alim anim	0	3	0	1	1	1	1	0	1
2 : Custo_prod	3	0	2	P	0	1	0	0	2
3 : Falta_capi	2	2	0	2	2	2	0	3	1
4 : Assist_tec	3	3	1	0	1	1	1	2	3
5 : Deficit_mo	1	3	0	1	0	1	0	1	1
6 : Capacit	2	2	0	1	1	0	2	1	2
7 : Baix_escol	1	1	2	1	P	2	0	3	2
8 : Adeq_norma	1	2	1	3	1	3	1	0	3
9 : Cultura	3	2	P	1	2	3	2	2	0

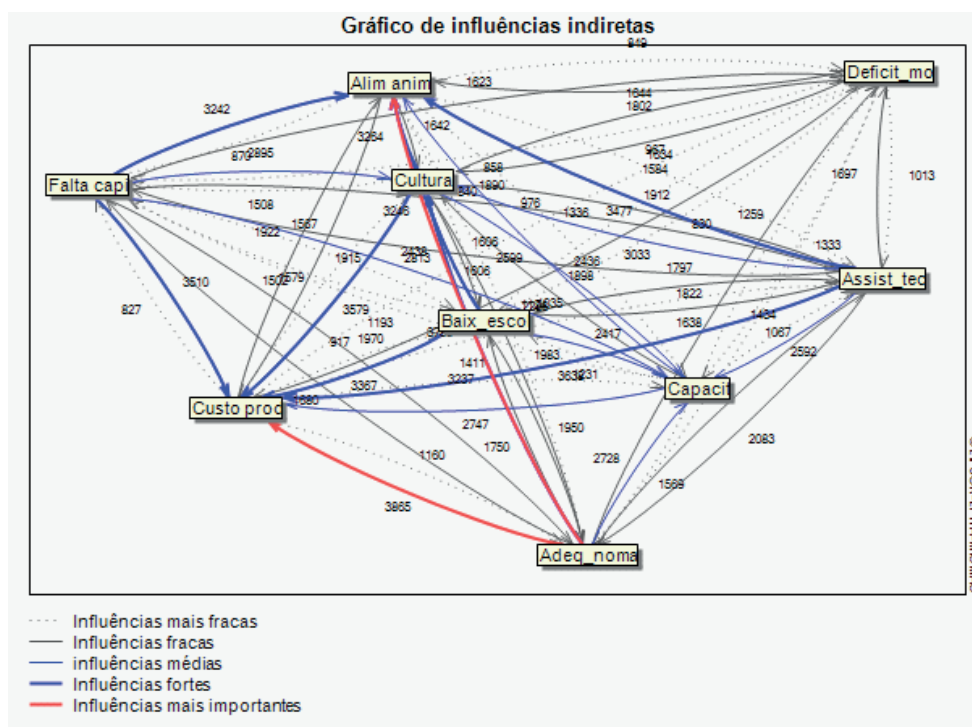
© UPSOR-ENTAM/MICMAC

**Fonte:** Resultados da pesquisa.

Em relação à matriz de influência indireta, esta alcançou a estabilidade após três interações. O MicMac gera diversas tabelas, mapas, gráficos que permitem uma melhor comparação entre os comportamentos das diferentes variáveis do sistema estudado. Todavia, para não estender demasiadamente o texto é apresentado prioritariamente o gráfico de influência indireta e o mapa de deslocamento em razão destes, permitirem analisar pontos que não são facilmente perceptíveis e sintetizarem a análise estrutural em linhas gerais.

O gráfico de influência apresenta em linha azul com maior espessura, as influências fortes e nas vermelhas as mais importantes. É possível observar que as variáveis motrizes são as que mais influenciam as demais dentro do sistema. Verifica-se em linhas de cor vermelha, a influência da adequação às normas sobre o custo de produção e alimentação animal, que inicialmente não era algo esperado. Essa é uma das vantagens do método, chamar a atenção dos pesquisadores e estudiosos para aspectos que até então não eram o foco da atenção. Assim, é possível analisar melhor a cadeia e até mesmo mudar os rumos de pesquisas, modificar estruturas de ações públicas para o setor, entre outros. A Figura 4 evidencia as influências indiretas existentes entre as variáveis.

**Figura 4.** Gráfico de influência indireta.



**Fonte:** Resultados da pesquisa.

Como é evidenciado pelo gráfico de influência indireta, o gargalo relacionado a adequação às normas influencia o custo de produção, uma vez que o processo de formalização para atender às normas vigentes é bastante onerosa, especialmente para o pequeno produtor da agricultura familiar, geralmente descapitalizado para tal ação. Essa representa um gargalo importante, pois as desvantagens e riscos da permanência na informalidade são diversas, tanto para o produtor como para o Estado e os consumidores. Todavia, é preciso que os formuladores de políticas públicas trabalhem na busca de ações que possam facilitar a formalização dos produtores informais. Ações em prol da redução dos custos dos investimentos iniciais e os fixos referentes a formalização, conscientização da classe produtora da importância de um espírito associativista/cooperativista, políticas de valorização dos produtos lácteos e linhas de crédito para o pequeno produtor são alguns exemplos plausíveis.

O custo de produção é ainda influenciado fortemente pela falta de capital, por aspec-

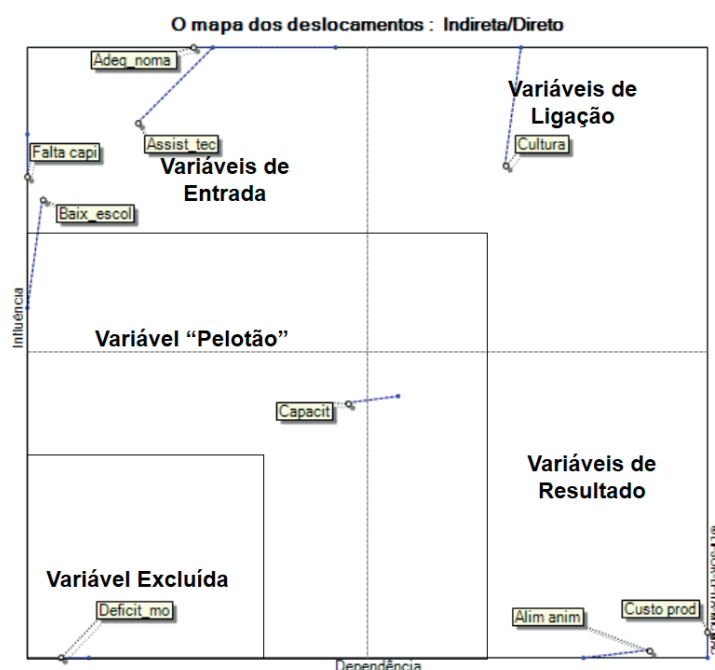
tos culturais, assistência técnica deficiente e pela baixa escolaridade dos atores. Também é influenciado medianamente pela capacitação da mão de obra. O fato é que esses pontos estão muito relacionados à especialização e profissionalização da atividade. Dessa forma, fica evidente o papel do conhecimento (escolarização, assistência técnica e capacitação) e dos recursos financeiros na superação desses gargalos que tem impactado a cadeia do leite em Palmas.

Também é interessante ressaltar o quanto aspectos culturais podem impactar na forma de gerir a propriedade leiteira na busca por capacitação técnica e por assistência técnica eficiente. É comum a questão cultural ser menosprezada porém, nota-se que ela tem um papel relevante no desenvolvimento do setor leiteiro, pois reflete a mentalidade da população da região, o que pode sim modificar os rumos da pecuária leiteira regionalmente.

A variável-gargalo aqui, denominada de alimentação animal, mostrou-se bastante influenciada por outras variáveis. Era previsto que essa variável fosse importe e sofresse influência das demais, porém, o MicMac evidenciou mais essa influência. A alimentação animal é um ponto-chave da produção de qualquer espécie animal destinada a comercialização. Esta, ainda representa grande parcela dos custos fixos de produção, é dependente de capital para realizar investimentos em formação, adubação e manutenção de pastagens, produção ou aquisição de silagem, feno e também a compra de rações e suplementos nutricionais. A assistência técnica de qualidade tem um papel fundamental sobre a alimentação animal, pois a adequação do manejo nutricional ao nível produtivo dos animais, a situação da propriedade e condição econômica do produtor são uma meta a ser atingida na pecuária leiteira.

A reflexões e discussões a partir dos gráficos gerados pelo MicMac são extensas e poderiam atingir facilmente dezenas de laudas. A influência indireta é encontrada pela multiplicação sucessiva da MIDD por ela mesma até alcançar a estabilidade, como explicitado anteriormente. Mesmo não sendo percebidas por serem indiretas, elas existem e provocam efeitos indiretos na cadeia do leite, o que as tornam também importantes para a análise. Mas para sintetizar e ao mesmo tempo enriquecer essa discussão, a Figura 5 apresenta o mapa dos deslocamentos das variáveis estudadas. Por meio deste, fica visualmente mais fácil verificar a diferença entre a influência esperada (direta) e aquela que não estava tão óbvia para os atores da cadeia (indireta).

**Figura 5.** Mapa dos deslocamentos direto/indireto.



**Fonte:** Resultados da pesquisa.



O mapa de deslocamento possibilita colocar em evidência as variáveis escondidas, uma vez que é possível verificar onde se localizam as variáveis no mapa de influência e dependência direta (MIDD) e para onde estas migram no MIDI, conforme explicam Godet e Durance (2011).

As variáveis de entrada apresentaram um movimento dinâmico em relação ao MIDD. Enquanto a variável baixa escolaridade dos atores se apresentava aparentemente como variável “pelotão”, no MIDI, esta se mostrou como sendo uma variável de entrada. A maior parte das variáveis foram diagnosticadas como de entrada (quatro).

No MIDI, as variáveis “falta de capital para realizar investimentos”, “baixa escolaridade dos atores”, “assistência técnica deficiente” (gargalos da etapa produtiva) e “adequação às normas para formalização da atividade” (gargalo da etapa de comercialização) foram classificadas como de “entrada”, sendo também chamadas de motrizes ou *drive power*. Estas apresentam importante influência, porém pouca dependência. Para Godet e Durance (2011) as variáveis classificadas como de entrada são responsáveis por explicar o sistema. De fato, as legislações são consideradas impactantes para a cadeia do leite local, devido ao desconhecimento das etapas para atender às normas, falta de recursos financeiros e aspectos relacionados à cultura local dos produtores (POLASTRINI; PEDROZA FILHO; OLIVEIRA, 2020).

A variável “aspectos culturais” foi classificada como de ligação, ou seja, é muito influente e muito dependente. Porém, no MIDI, se mostrou menos influente do que o esperado. Godet e Durance (2011) explicam que variáveis de ligação são instáveis e qualquer ação sobre elas poderão provocar alterações em todo o sistema, neste caso, na cadeia do leite. Na prática isso significa que, se sofrerem alguma ação, irão repercutir em outras variáveis bem como também necessitam ser prioridade para serem trabalhadas, pois impactam o sucesso da cadeia, assim provocando um efeito “cascata”.

Culturalmente, ainda é bastante predominante no setor leiteiro local práticas de manejo que são ineficientes, resultando na baixa produção e produtividade da atividade (GOMES; FERREIRA FILHO, 2007). Ainda são persistentes hábitos como a queima de campos nativos ou mesmo pastagem cultivada para o aproveitamento da brota na alimentação do rebanho ao invés de formação e manejo adequado da pastagem e mesmo a produção de silagem.

A resistência à adoção de novas tecnologias e práticas de manejo afetam negativamente a cadeia. Além disso, é observado uma fraca vocação ao associativismo e cooperativismo, não apenas no município como também em todo o estado do Tocantins (SILVA; CANÇADO; PACÍFICO FILHO, 2017). Neste aspecto, em muito a região se difere da região sul do país que foi fortemente colonizada por europeus que trouxeram essa cultura cooperativista para a região e hoje se destacam cada vez mais pela produção de leite, como evidenciam os dados do IBGE (SIDRA, 2020).

Foram designadas como variáveis-resultado o “custo de produção” e “alimentação animal”. Estas variáveis caracterizam-se por serem pouco influentes e muito dependentes. Isso faz com que elas sejam sensíveis aos efeitos de qualquer mudança na dinâmica das demais, especialmente as de entrada e as de ligação.

Como foi evidenciado no gráfico de influência apresentado e discutido anteriormente, a alimentação animal e o custo de produção estão muito ligados à práticas de manejo (GOMES; FERREIRA FILHO, 2007). Também ao uso de recursos tecnológicos e tudo isso depende da disponibilidade de capital para realizar melhorias no sistema produtivo, uma assistência técnica adequada, além de fatores inerentes ao ser humano, à sua cultura, que torna o produtor mais aberto ao novo, a busca por alternativas, conhecimento, capacitação e novas práticas de manejo (POLASTRINI; PEDROZA FILHO; OLIVEIRA, 2020).

A variável “capacitação” está numa localização denominada de “pelotão”. A “baixa escolaridade” inicialmente estava classificada como de “pelotão”. Porém, no MIDI evidenciou que ela influencia mais o sistema do que se sabia. Uma variável que esteja nessa “zona” apresenta um papel incerto, pois é pouco influente e pouco dependente, mas não é totalmente independente.

Por fim, uma única variável foi excluída, a “deficiente de mão de obra”. Isso não significa que ela não possuía nem um papel na cadeia, mas que é uma variável mais independente dentro do sistema, não influenciando consideravelmente as demais, mas também não sofre

influência. Por outro lado também não é dependente, apresentando um comportamento mais autônomo.

O que é possível constatar nesse resultado apresentado pelo MicMac é que, apesar da mão de obra ser considerada como algo muito essencial pelos atores da cadeia, especialmente os produtores de leite, esta não afeta tanto o sistema, não compromete os resultados positivamente ou negativamente. Há outras variáveis mais importantes e que precisam ocupar maior espaço nas reflexões e tomadas de decisões daqueles que estão envolvidos na cadeia. Através do acesso a recursos financeiros o produtor pode, por exemplo, adotar o uso da ordenha mecanizada, otimizando substancialmente o processo de ordenha e reduzindo a necessidade de mão de obra. Também a variável assistência técnica pode auxiliar na estruturação de um sistema que vise reduzir a dependência de mão de obra (SILVA; CANÇADO; PACÍFICO FILHO, 2017).

As variáveis de pelotão “não são suficientemente características em termos de influência e dependência para que seja possível tirar uma conclusão sobre o seu papel no sistema” (GODET; DURANCE, 2011, p. 66).

No mapa de deslocamentos observou-se diferenças em relação as influências diretas e indiretas. Verificou-se que as variáveis que já eram motrizes são, na verdade, ainda mais motrizes, ou seja, apresentam maior influência no sistema do que se esperava. A variável aspectos culturais se movimentou pouco e demonstrou ser um pouco mais influente do que se acreditava ser. As variáveis-resultado “custo de produção” e “alimentação animal” se mostraram ainda menos influentes e dependentes. Especialmente a variável “baixa escolaridade” foi a mais dinâmica, pois estava no MIDD como “pelotão” e passou a ser uma variável motriz.

Sendo assim, observou-se que algumas relações, antes imperceptíveis ou aparentemente ausentes, na verdade existem e afetam a cadeia do leite. Também verificou-se que algumas variáveis apresentaram influência/dependência maior ou menor do que se observava, conforme relatado por Godet e Durance (2011).

Dessa forma, verificou-se que a análise estrutural por meio do MicMac é uma ferramenta interessante para pesquisadores e profissionais das mais diversas áreas de atuação e formuladores de políticas públicas levantarem informações e refletirem sobre diferentes problemas que precisam de uma solução a curto, médio ou longo prazo. O MicMac pode ser aplicado a diferentes estudos, auxiliando na tomada de decisão, no direcionamento de atenção para variáveis cuja ação sejam prioritárias (CHATZIOANNOU; ALVAREZ-ICAZA, 2017; ELMSALMI; HACHICHA, 2013; ELMSALMI; KHLIFI; HACHICHA, 2017; GODET; DURANCE, 2011).

## **Considerações Finais**

A análise estrutural prospectiva, utilizando o MicMac como ferramenta, foi eficiente na identificação dos gargalos que mais influenciam e impactam a cadeia do leite no município de Palmas – TO. O MicMac é uma ferramenta de fácil acesso, gratuita, de interpretação relativamente simples e capaz de trazer reflexões relevantes sobre o sistema estudado.

As variáveis mais importantes e influentes diagnosticadas pela análise estrutural foram: adequação às normas, assistência técnica, falta de capital para realizar investimentos, baixa escolaridade e aspectos culturais. Estas variáveis precisam receber maior atenção para que sejam minimizadas ou mesmo sanadas para impulsionarem o desenvolvimento da cadeia que, por sua vez, refletirá em mais emprego, melhoria na renda dos produtores e, conseqüentemente, desenvolvimento regional.

A análise também revelou que os gargalos (variáveis) alimentação animal e custo de produção, são variáveis relevantes. Porém, estas são muito dependentes e influenciadas pelas variáveis adequação às normas, assistência técnica, falta de capital para realizar investimentos, baixa escolaridade e aspectos culturais. Sendo assim, ao alcançar um patamar de evolução significativa destas, as outras também serão resolvidas, concomitantemente.

A partir do cuidado e foco nos gargalos que mais afetam a cadeia de valor, é esperado um maior desenvolvimento da cadeia para os próximos anos. Vale ressaltar novamente que não existe uma interpretação única, perfeita e que a subjetividade representa um dos fatores limitantes do MicMac. Mas sua importância está enviada justamente nas conjecturas e refle-

xões que proporciona sobre o sistema estudado.

É fundamental a realização de novos estudos acerca da cadeia do leite com o intuito de levantar alternativas para minimizar a curto, médio e longo prazo, os gargalos atualmente existentes e que mais impactam negativamente a cadeia leiteira palmense.

## Agradecimentos

A primeira autora agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de pesquisa ao nível de mestrado. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## Referências

ACETO, M.; MUSSO, D.; CALÀ, E.; ARIERI, F.; ODDONE, M. Role of lanthanides in the traceability of the milk production chain. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 65, p. 4200-4208, 2017.

BORGES, T.C.; HURTADO, E.T.C.; PADILHA, J.R.A. Diseño de um software R-MICMAC como complemento em el análisis para el consenso de los expertos en la investigación. **Revista Electrónica Actividad Física y Ciencias**, v. 9, n° 2, 2017.

BUARQUE, S.C. **Metodologia e técnicas de construção de cenários globais e regionais**. Texto para Discussão N° 939, Brasília, 2003.

CHATZIOANNOU, I.; ALVAREZ-ICAZA, L. A structural analysis method for the management of urban transportation infrastructure and its urban surroundings. **Cogent Engineering**, v. 4, n. 1, p. 1326548, 2017.

ELMSALMI, M.; HACHICHA, W. Risks prioritization in global supply networks using MICMAC method: a real case study. **International Conference on Advanced Logistics and Transport**, ICALT, p. 394-399, 2013.

ELMSALMI, M.; KHLIFI, H.; HACHICHA, W. **Elaboration of risk mitigation strategies based on sustainable development practices**. In: 2017 6<sup>th</sup> IEEE International Conference on Advanced Logistics and Transport (ICALT). IEEE, 2017, p. 53-58, 2017.

FIGUEROA, F.E.V. **Suporte metodológico para a gestão estratégica de conflitos relacionados ao uso dos recursos hídricos**. 2007. 260f. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental Recursos Hídricos, Brasília, 2007.

FAOSTAT. **Annual population**. FAO, 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/?#data/OA>. Acesso em: 3 de dez. 2019.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **Dairy production**. 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/dairy-production-products/en/>. Acesso em: 28 mar. 2019.

GODET, M.; ROUBELAT, F. **Crating the future: The use and misuse of scenarios**. Long Range Planning, v. 29, n. 2, p. 164-171, 1996. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0024630196000040> Acesso em: 13 jun. 2019.

GODET, M.; DURANCE, P. **A perspectiva estratégica: para as empresas e os territórios**. 2011.

GODET, M.; DURANCE, P.; DIAS, G.J. **A perspectiva estratégica: para as empresas e os territó-**

rios. IEESF: Lisboa, 2008.

GOMES, A.L.; FERREIRA FILHO, J.B.S. Economias de escala na produção de leite: uma análise dos Estados de Rondônia, Tocantins e Rio de Janeiro. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 45, n. 3, p. 591- 619, Jul/Set. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/resr/v45n3/a03v45n3.pdf> Acesso em: 21 jan. 2019.

JUNG, C.F.; MATTE JÚNIOR, A.A. **Produção leiteira no Brasil e características da bovinocultura leiteira no Rio Grande do Sul**. Ágora, Santa Cruz do Sul, v.19, n.01, p. 34-47, 2017. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/agora/article/view/8446> Acesso em: 3 jun. 2019.

LA PROSPECTIVE. **Métodos da prospectiva**. Disponível em: <http://pt.lapropective.fr/metodos-da-prospectiva/softwares/152-mactor.html> Acesso em: 13 jun. 2019.

MAGALHÃES, R.C. **Cenários estratégicos em recursos hídricos: Estudo da bacia do rio Arandeuá**. 2009. 131f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Instituto Tecnológico da Universidade Federal do Pará, Universidade Federal do Pará, Belém, 2009.

OLIVEIRA, N.M.; PIFFER, M. Determinantes do perfil locacional das atividades produtivas no estado do Tocantins. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 36, n. 1, p. 92-111, 2018. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr/article/view/34044> Acesso em 11 mar. 2020.

OTTE, M.J.; FELIS-ROTA, A. **Dairy development's impact on poverty reduction**. FAO, GDP and IFCN, Chicago, Illinois, USA. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO, 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/3/CA0289EN/ca0289en.pdf> Acesso em: 2 jun. 2018.

POLASTRINI, A. **Estratégias de inclusão produtiva de produtores na cadeia de valor do leite em Palmas – TO: Uma análise a partir da teoria de upgrading**. 2020. 169f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) – Universidade Federal do Tocantins, UFT, Palmas, 2020.

POLASTRINI, A.; PEDROZA FILHO, M.X.; OLIVEIRA, N. Gargalos da cadeia leiteira de Palmas – TO: abordagem de cadeia global de valor. **IGEPEC**, Toledo, v. 24, n. 2, p. 195 - 212, jul./dez. 2020.

SIDRA, SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA. **SIDRA 2019**. 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/pms/brasil>. Acesso em: 9 mai. 2019.

SILVA, A.M.; SILVA, J.C.S.; SILVA, L.K.M.; OLIVEIRA, A.R.N.; MOURA, D.M.F. Conjuntura da pecuária leiteira no Brasil: bovinocultura leiteira, cadeia produtiva, agronegócio. **Nutritime Revista Eletrônica**, on-line, Viçosa, v. 14, n.1, p. 4954-4958, 2017.

SILVA, J.A.; CANÇADO, A.C.; PACÍFICO FILHO, M. Políticas públicas estaduais para o cooperativismo no Tocantins: Uma análise das ações da Seagro no período de 1988 a 2012. **Desenvolvimento em Questão**, Editora Unijuí, ano 15, n. 40, p. 140 – 174, 2017.

QUEIROZ, E.V.; CONCEIÇÃO, A.A.; MADEIRO, I.I.C.; MOURA SOBRINHO, P.A.; FERNANDES, C.H.C.; DOMINGOS, R.N. Perfil produtivo dos rebanhos leiteiros do município de Palmas –Tocantins. 2014. **Anais... XXI Jornada de Iniciação Científica UNITINS/CNPq**, 27 a 28 de novembro de 2014, Palmas, TO, 106p. Tema: Conhecimento para o desenvolvimento: Contribuições para a Ciência e Tecnologia.

URIBE, R.I.P.; VARGAS, H.A. El uso del método MICMAC, para la definición de procesos de intervención em las organizaciones. **Ciencia y Poder Aéreo**, v.11, n. 1, p. 92-105, 2016.