

# REDE COLABORATIVA DE PESQUISA DO SETOR DE LEITE E DERIVADOS EM MINAS GERAIS<sup>1</sup>

## Collaborative research network in the milk and dairy sector in Minas Gerais<sup>1</sup>

### RESUMO

Realizou-se, o presente estudo para descrever a estrutura da rede colaborativa de pesquisa do setor de leite e derivados em Minas Gerais. Quanto à metodologia, trata-se de uma pesquisa descritiva, em parte quantitativa e qualitativa. Na etapa quantitativa, foram elaborados dois sociogramas com base nas coautorias em publicações científicas, em periódicos e anais de eventos classificados no Qualis da CAPES, no período entre 2003 a 2008. O primeiro sociograma foi relativo à rede de pesquisa do setor de produção do leite (antes da porteira) e o segundo, relativo à rede de pesquisas do setor de tecnologia e processamento do leite (depois da porteira). Quanto à etapa qualitativa, os dados foram coletados por meio de pesquisa documental e vinte entrevistas pessoais com pesquisadores e gestores das entidades mineiras ligadas ao setor de leite e derivados. Como base nos resultados foi possível concluir que as cinco entidades mais centrais da rede de pesquisa na área de produção de leite (antes da porteira) foram, pela ordem: Universidade Federal de Viçosa (UFV), Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (CNPGL-Embrapa), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) e Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Já na rede de pesquisa na área de tecnologia e processamento do leite (depois da porteira), as cinco entidades mais centrais foram, em ordem: UFV, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Universidade de São Paulo (USP), UNESP e Instituto de Laticínios Cândido de Tostes (ILCT-Epamig). De forma geral, conclui-se que, no período analisado, a rede de pesquisa no setor de leite e derivados ultrapassou os limites geográficos do estado de Minas Gerais e do Brasil, contudo, as entidades mineiras se posicionaram com destaque, figurando entre as mais centrais, nos dois sociogramas analisados.

Luiz Marcelo Antoniali  
Professor Associado do Departamento de Administração e Economia  
Universidade Federal de Lavras  
lmantoniali@dae.ufla.br

Aline Michelli da Silva Penido  
Professora da Fundação Educacional de Oliveira  
alinemichelli@hotmail.com

Paulo Augusto Bazani  
Bacharel em Administração  
Universidade Federal de Lavras  
paulobazani@gmail.com

Uajará Pessoa Araújo  
Professor do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais  
uajara@yahoo.com.br

Recebido em 05/08/2010. Aprovado em 19/11/2012  
Avaliado pelo sistema blind review  
Avaliador científico: Cristina Lelis Leal Calegario

### ABSTRACT

The objective of this study was to describe the structure of the collaborative research network at the dairy sector in Minas Gerais - Brazil. As for the methodology, it is essentially a descriptive research, partly qualitative and partly quantitative. In the quantitative section, two sociograms were developed, based on co-authorships in scientific publications, periodic magazines and event registration, as qualified on the CAPES' *Qualis*, for the period between 2003 and 2008. The first sociogram regarded the research network from the milk production sector (farming sector), and the second one was about the research network from the technological and milk-processing sector (post-farming sector). As for the quality section, data were collected through documental research, and twenty personal interviews with researchers and managers connected to dairy-related entities, located in Minas Gerais. Based on the results it was possible to reach the following conclusion: the five most central entities at the milk-producing sector (farming sector) were, in order: Universidade Federal de Viçosa (UFV), Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (CNPGL-Embrapa), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) and Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). While for the technological and milk-processing sector (post-farming sector), the five most central entities were, in order: UFV, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Universidade de São Paulo (USP), UNESP e Instituto de Laticínios Cândido de Tostes (ILCT-Epamig). The overall conclusion is that in the analyzed period, the research network in the dairy products sector exceeded the geographical boundaries of Minas Gerais state and of the Brazil, however, the entities in the state of Minas positioned themselves prominently and ranks among the most central in both sociograms analyzed.

**Palavras-chave:** Pesquisa colaborativa, redes, sociograma, setor de leite e derivados.

**Keywords:** Collaborative research, networks, sociogram, milk and dairy sector.

---

<sup>1</sup>Pesquisa financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

## 1 INTRODUÇÃO

O agronegócio do leite tem contribuído socioeconomicamente para a economia nacional, por meio da geração de emprego e da constituição para estrutura produtiva agrária. Segundo Carvalho et al. (2003), no Brasil, mais de um milhão de propriedades rurais exploram leite, gerando 3,6 milhões de empregos diretos, o que representa 40% das ocupações no meio rural. No que se refere à geração de emprego, em termos comparativos, a cadeia produtiva do leite supera os setores automobilísticos, de construção civil, têxtil e siderúrgico. Diante dessa grande importância, o setor carece de pesquisas que busquem a ampliação das inovações, as melhorias em todos os elos da cadeia produtiva e as soluções de problemas.

Neste sentido, Araújo (2008) afirma que a pesquisa científica é frequentemente associada ao desenvolvimento tecnológico e à inovação e, por consequência, à competitividade de um país.

Parte da pesquisa científica no Brasil (e no mundo) é realizada por meio de redes colaborativas de pesquisa, o que reduz muito a proporção de cientistas individuais ou isolados e aumenta o número de grupos de pesquisadores trabalhando em projetos, seja em empresas privadas, órgãos governamentais, institutos de pesquisa e universidades (GUIMARÃES, 1994).

Para dinamizar a gestão da inovação nessa cadeia produtiva, o governo do estado de Minas Gerais criou, em julho de 2007, o Polo de Excelência do Leite. Objetivou-se, com o Polo, atuar como um mecanismo de gestão, unindo instituições de ensino, pesquisa e extensão às empresas do agronegócio do leite e aos projetos de inovação tecnológica (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2008).

Objetivou-se, neste estudo, descrever a estrutura da rede colaborativa de pesquisa do setor de leite e derivados em Minas Gerais. Especificamente, buscou-se compreender o processo de construção histórica dessa rede; identificar, por meio do grau de centralidade, as entidades mais importantes que nela atuam<sup>2</sup>; finalmente, levantar as possíveis justificativas que possam esclarecer as relações existentes entre as entidades mineiras na rede.

A presente pesquisa justifica-se pelo fato de que no Brasil têm surgido cada vez mais pesquisas em redes

<sup>2</sup>Pretende-se destacar as entidades mais importantes da rede de pesquisa do setor de leite e derivados, representadas pelos sociogramas das Figuras 1 e 2.

colaborativas. O motivo pela escolha do objeto de estudo (rede de pesquisa em leite e derivados) deve-se à sua importância socioeconômica para o país, que é o sexto maior produtor mundial de leite.

Segundo a Associação Brasileira de Leite Longa Vida - ABLV (2010), em 2009, o Brasil produziu 29,8 bilhões de litros de leite. Nesse sentido, ressalta-se que o estado de Minas Gerais é o maior produtor nacional de leite, respondendo por cerca de 28,8% do total (VILELA et al., 2009).

Além disso, envolvidas na geração de pesquisas desse setor, existem importantes entidades no cenário brasileiro que estão localizadas em Minas Gerais, como o Instituto de Laticínios Cândido Tostes (ILCT-Epamig), o Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (CNPGL-Embrapa), a Universidade Federal de Viçosa (UFV), a Universidade Federal de Lavras (UFLA), a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) e a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), entre outras.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Agente e Estrutura na Teoria de Redes

No intuito de reagir a esta concepção surge a abordagem de rede, em que as interações entre indivíduos ou grupos são tratadas a partir de uma visão estruturalista, adotando-se a premissa de que o padrão de laços sociais dos agentes tem importância significativa para eles mesmos (FREEMAN, 2004). Essa premissa corre o risco de condicionar o indivíduo à imposição estrutural, de conferir primazia do todo social sobre os sujeitos humanos.

Contudo, alguns autores, como Berger e Luckmann (1966), Bourdieu (1997) e Silverman (1970), e, em especial, Giddens (1989), na sua Teoria da Estruturação<sup>3</sup>, reintroduziram a questão do agente, sem recair no subjetivismo distanciado da estrutura (relativismo). A ideia desses autores é mais equilibrada<sup>4</sup> com a pretensão de revelar como a agência e estrutura estão simultaneamente presentes no desenrolar das práticas sociais.

Giddens (1979) relaciona a ação humana com a explicação estrutural. Ele argumenta que as noções de ação e estrutura pressupõem uma a outra, mas o reconhecimento

<sup>3</sup>A Teoria da Estruturação visa permitir o estudo da ação de atores individuais e os impactos da estrutura sobre esses, facilitando ou dificultando essa ação, possibilitando mudanças na ação dos indivíduos, assim como mudanças na sociedade.

<sup>4</sup>Não recai no extremo: atomizada ou supersocializada; estrutura ou agência, mas há um equilíbrio entre esses.

dessa relação dialética requer a reelaboração dos conceitos relacionados a cada um desses termos.

A teoria da estruturação enfatiza que a compreensão dos sistemas sociais situados no tempo-espaço pode ser efetuada vendo-se a estrutura não no tempo e espaço, mas como ordem virtual de diferenças, produzida e reproduzida em interações sociais, como meio e produto. A teoria da estruturação envolve o conceito de dualidade da estrutura que tem a ver com a recursividade essencial da vida social e expressa a dependência mútua de estrutura e agência (GIDDENS, 1979).

Granovetter (1985) também, ao discutir a questão da imersão (*embeddedness*), isso é, que as atividades econômicas ocorrem a partir de um dado contexto social, busca superar a concepção supersocializada<sup>5</sup> e a visão subsocializada<sup>6</sup>. Em ambas as abordagens, as relações sociais são deixadas de lado e exercem apenas efeitos periféricos. A imersão refere-se

ao fato de que as trocas e discussões dentro de um grupo tipicamente possuem uma história, e de que essa história resulta na rotinização e estabilização das ligações entre os membros. Como elementos das estruturas sociais contínuas, os atores não respondem unicamente a interesses individuais. Uma estrutura de relações afeta as ações tomadas pelos atores individuais que a compõem. Isso acontece pela restrição das ações disponíveis aos atores individuais e pela mudança das disposições destes atores como relação às ações que eles podem tomar (MARSDEN, 1981, p. 1210).

O ator social, visto como agente, conhece boa parte das condições da reprodução da sociedade a qual ele pertence<sup>7</sup>. A partir da consciência e agência humana, Giddens (1979, p. 25) diferencia os conceitos de consciência prática – “conjunto de conhecimentos tácitos utilizados em práticas sociais, presentes no nível do subconsciente e referente à intencionalidade, mas não se revela, por meio de práticas discursivas”; e consciência discursiva – “referente ao conhecimento que os atores podem expressar por meio de discursos”.

Para Burt (1980), as teorias sociais poderiam ser classificadas em função da forma como se considera o ator, uma vez que atores e estruturas atuam em conjunto.

<sup>5</sup>Na qual as normas e valores sociais, de forma um tanto quanto mecânica, determinam a ação das pessoas.

<sup>6</sup>Em que a ação humana é atomizada e excessivamente racional.

<sup>7</sup>Perspectiva negada no estruturalismo e no funcionalismo.

Se o ator é visto de forma atomizada, as alternativas de ação são avaliadas de forma independente pelos diferentes atores em uma busca racional por maximizar sua satisfação, aqui o foco são os atributos pessoais dos atores. Se o ator é visto pela forma normativa, eles são percebidos dentro de um sistema criado por relações interdependentes, utilizadas para atingir os objetivos desses atores, o que, com o passar do tempo, estimula o aparecimento de normas que são internalizadas e guiam os atores em sua interação. Por último, se o ator é visto da forma estrutural, a ação do ator é tomada como guiada simultaneamente pela racionalidade na busca de seus interesses e pelo contexto social, sendo esse contexto social passível de ser alterado pelas ações futuras dos agentes, criando-se um sistema dinâmico e retroalimentado.

## 2.2 Redes Colaborativas de Pesquisa

Até a década de 1990, eram poucas as empresas brasileiras, além das então estatais, que desenvolviam atividades de pesquisa; raríssimas tinham seus próprios centros de pesquisa. Nessas circunstâncias, não tinham alternativas, principalmente a partir de 1990 (devido à abertura econômica e à globalização, que lhe impuseram condições mais severas de competição), senão a de buscar alianças com universidades e centros de pesquisas, para realizarem atividades de P&D, necessárias à sustentação dos esforços de inovação a que foram pressionadas (AGUIAR, 2003).

As redes cooperativas de pesquisa começaram a surgir, no Brasil, na década de 1990, como uma estratégia deliberada das agências de fomento, para estimular parcerias. Anteriormente, já havia iniciativas com objetivos similares: os chamados consórcios de pesquisa (AGUIAR, 2003).

Em outubro de 1996, pelo Decreto nº 1.857, regulamentado pela Portaria ministerial nº 294, de 10 de julho de 1996, foi criado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia o Programa de Apoio a Núcleos de Excelência – PRONEX (BRASIL, 2004). No programa, objetiva-se promover e ampliar o saber científico e tecnológico no Brasil, a partir do apoio continuado aos núcleos que assumam o compromisso de irradiar o apoio recebido, a grupos de pesquisa emergentes, localizados em todo o território nacional (CONSELHO NACIONAL DE CONHECIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO-CNPQ, 2009).

Outra iniciativa do governo federal para apoiar projetos com características de cooperação foi a criação da Rede de Pesquisa Cooperativa de Minas Gerais

(RECOPE-MG), em dezembro de 1998, por meio do convênio entre a FIEMG/IEL-MG, a Fapemig e a FINEP. O objetivo da RECOPE é a formação de redes cooperativas de pesquisa, a termo das quais, universidades, escolas, institutos de pesquisa e empresas industriais unem suas competências e trabalham de forma coletiva em determinados temas específicos de relevante interesse, buscando soluções viáveis para o desenvolvimento tecnológico e econômico de setores da indústria ou de uma ou algumas empresas industriais de Minas Gerais.

Em 1999, o Programa Nacional de Cooperação Acadêmica (PROCAD) foi instituído pela CAPES, visando à “formação de recursos humanos de alto nível, vinculada a projetos conjuntos de pesquisa de média duração”, nas diversas áreas do conhecimento, por meio de apoio ao intercâmbio entre equipes acadêmicas de instituições de ensino superior e de pesquisa brasileiras.

As “redes de pesquisa constituem uma modalidade de redes de cooperação e se definem pela associação de grupos de pesquisa para a realização de pesquisas conjuntas, geralmente por meio de projetos de Pesquisa e Desenvolvimento” (SEBASTIÁN, 1999, p. 309).

Segundo Laet (1999), as firmas se engajam em atividades de pesquisa conjunta, buscando expansão e novos mercados, complementaridade tecnológica e redução do ciclo de vida de tecnologias. Reafirmando essa ideia, Gulati (1998) enfatiza que as firmas não formam alianças como afirmações sociais simbólicas de suas redes sociais, mas baseiam as alianças em complementaridades estratégicas concretas que elas precisam oferecer umas às outras.

Um aspecto importante na gênese das redes cooperativas de pesquisa, percebido com maior nitidez em países como o Brasil, onde há severas restrições orçamentárias para o financiamento de atividades de pesquisa científica e tecnológica, é o aproveitamento, pelas organizações (empresas, universidades ou centros de pesquisa), de oportunidades representadas por programas e iniciativas de apoio financeiro a esforços cooperativos de pesquisa (LONGO; OLIVEIRA, 1999; SEBASTIAN, 1999). Assim, constitui, certamente, fator motivador para a constituição de redes, a possibilidade de acesso a recursos financeiros, por meio de redes cooperativas induzidas pelas agências de fomento à pesquisa (AGUIAR, 2003).

Compreender o funcionamento das redes cooperativas e identificar os fatores que as estimulam ou obstaculizam, facilita o acesso das universidades e dos institutos de pesquisa científica e tecnológica a recursos

financeiros e fornecem subsídios a empresas nacionais que eventualmente se engajem em parcerias em P&D. Quanto às agências de fomento, esses conhecimentos poderão auxiliá-las na formulação de políticas de ação (AGUIAR, 2003).

### 2.3 Análise de Redes Sociais e Sociograma

O princípio básico da análise de redes é que a estrutura das relações determina o conteúdo dessas relações (MIZRUCHI, 2006). Para estudar como os comportamentos ou as opiniões dos indivíduos dependem das estruturas nas quais eles se inserem, a unidade de análise não são os atributos individuais (classe, sexo, idade, gênero), mas o conjunto de relações que os indivíduos estabelecem, por meio das suas interações uns com os outros. A estrutura é apreendida concretamente como uma rede de relações e de limitações que pesa sobre as escolhas, as organizações, os comportamentos e as opiniões dos indivíduos (MARTELETO, 2001).

Objetiva-se, na análise de redes, demonstrar que a análise de uma díade (interação entre duas pessoas) só tem sentido em relação ao conjunto das outras díades da rede porque a sua posição estrutural tem, necessariamente, um efeito sobre sua forma, seu conteúdo e sua função. Portanto, a função de uma relação depende da posição estrutural dos elos e o mesmo ocorre com o *status* e o papel de um ator. Uma rede não se reduz a uma simples soma de relações e a sua forma exerce uma influência sobre cada relação (DEGENNE; FORSE, 1994 apud MARTELETO, 2001).

Uma técnica que ajuda não somente a identificar a tipologia das redes de forma mais adequada, mas até mesmo visualizá-la e, em certo grau, medir as interações que nelas ocorrem é a análise sociométrica. De fato, para facilitar a compreensão dos processos de estabelecimento de relações sociais entre um conjunto de atores, desenvolveram-se técnicas de apresentação de dados sobre relações individuais complexas e em redes, sob a forma de gráficos, complementados por análises estatísticas correspondentes (AGUIAR, 2003).

A análise de redes que utiliza estudos sociométricos teve seu marco nos trabalhos de Jacob Moreno, durante a década de 1930 e, posteriormente, nos trabalhos dos antropólogos britânicos (BARNES, 1954; BOTT, 1957; MITCHELL, 1969). Moreno utilizava sociogramas representando grupos como uma coleção de pontos conectados por linhas para identificar os relacionamentos em forma de rede, entre pessoas e os padrões de interação, *cluster* e a dinâmica de pequenos grupos.

Atualmente, existem no mercado diversos *softwares* (como, por exemplo, UCINET e PAJEK), tanto para gerar de forma computadorizada os diagramas sociométricos, quanto para proceder aos cálculos matriciais que fornecem índices, tais como densidade, centralidade, adjacência, etc. e, ainda, para definir os agrupamentos ou *clusters* entre os elementos da rede.

#### 2.4 Centralidade do Agente

Partindo do princípio de que os relacionamentos são constituídos da natureza humana (FREEMAN, 2004; MARTES et al., 2006), fenômenos organizacionais, entre os quais a inovação e a aprendizagem, passaram a ser correlacionados com características de redes, de atores na rede e das ligações entre atores, como densidade, laços fortes e fracos, laços diretos e indiretos, pontes, aberturas estruturais, centralidade e outras características estruturais (ARAÚJO, 2008).

Calcular a centralidade de um ator significa definir a posição em que ele se encontra em relação às trocas e à comunicação na rede. Embora não se trate de uma posição fixa, hierarquicamente determinada, a centralidade em uma rede traz consigo a ideia de poder. Quanto mais central é um indivíduo, mais bem posicionado ele está, o que aumenta seu poder na rede (MARTELETO, 2001).

As diferenças de influência entre o agente central e o menos central aumentam com a crescente hierarquia das estruturas (LEAVITT, 1951). Nesse sentido, para Marteleto (2001, p. 76), a centralidade é “a posição de um indivíduo em relação aos outros, considerando-se como medida a quantidade de elos que se colocam entre eles”.

Entretanto, existem casos de indivíduos com mais contatos diretos em uma rede e que, não necessariamente, ocupam posições mais centrais. Um indivíduo com poucas relações diretas pode estar muito bem posicionado em uma rede por meio da utilização estratégica de suas aberturas estruturais. A ideia da utilização de aberturas estruturais baseia-se na otimização das relações e na maximização dos contatos, o que interfere diretamente na centralidade de um indivíduo no ambiente das redes.

Utilizando ou não os espaços das aberturas estruturais, existem diferentes tipos de centralidade em uma rede social. Segundo Marteleto (2001), a centralidade em uma rede social pode ser classificada das seguintes formas:

- centralidade da informação (*information centrality*): um indivíduo é central em relação à informação quando, por seu posicionamento, recebe informações vindas da maior parte do ambiente da rede, o que o torna, entre outras coisas, uma fonte estratégica;

- centralidade de proximidade (*closeness centrality*): em relação à centralidade de proximidade, um ator é tão mais central quanto menor o caminho que ele precisa percorrer para alcançar os outros elos da rede. Isso mede, em última análise, a sua independência em relação ao controle de outros;

- centralidade de intermediação (*betweenness centrality*): a centralidade de intermediação é o potencial daqueles que servem de intermediários. Calcula o quanto um ator atua como “ponte”, facilitando o fluxo de informação em uma determinada rede. Um sujeito pode não ter muitos contatos, estabelecer elos fracos, mas ter uma importância fundamental na mediação das trocas. O papel de mediador traz em si a marca do poder de controlar as informações que circulam na rede e o trajeto que elas podem percorrer.

No presente trabalho, ressalta-se que foi utilizada a centralidade de proximidade para medir as relações entre os atores envolvidos na rede de pesquisa do setor de leite e derivados em Minas Gerais.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa, de caráter descritivo, desenvolveu-se em duas etapas, a primeira de natureza quantitativa e a segunda de natureza qualitativa. A etapa quantitativa foi apoiada na análise sociométrica, ou seja, particularmente em dois sociogramas, que foram elaborados com base na pesquisa bibliográfica das coautorias em publicações científicas na área de leite e derivados, ambos no período acumulado entre 2003 a 2008.

O primeiro sociograma foi relativo às coautorias das publicações na área de produção do leite (antes da porteira) e o segundo, relativo às coautorias das publicações na área de tecnologia e processamento do leite (depois da porteira).

A elaboração do primeiro sociograma (antes da porteira) baseou-se nas coautorias dos artigos científicos com a palavra-chave “leite”, publicados em quatro fontes bibliográficas: Anais da Sociedade Brasileira de Zootecnia (UFV), Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia (UFV), Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária (UFMG) e, finalmente, Ciência e Agrotecnologia (UFLA), totalizando 181 artigos. Tais publicações, segundo os entrevistados, são referências nesta área do conhecimento, tendo em vista que a coleta de dados da pesquisa concentra-se em Minas Gerais.

O segundo sociograma (depois da porteira) baseou-se em pesquisa bibliográfica das coautorias dos artigos científicos com as palavras-chave “leite, queijo, sorvete,

iogurte, lácteos e laticínios”, publicados em duas fontes bibliográficas, Anais do Congresso Nacional de Laticínios e Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, ambos administrados pelo Instituto de Laticínios Cândido Tostes (ILCT-Epamig), totalizando 682 trabalhos. A justificativa para a escolha dessas fontes bibliográficas está no fato de ambas serem organizadas pelo ILCT-Epamig, um dos mais importantes centros de pesquisa e extensão do setor de leite e derivados do Brasil. Também, porque o Congresso Nacional de Laticínios é considerado o maior do país na área, sendo referência na América Latina, por ser um importante fórum de discussões, de divulgação dos resultados de pesquisas e desenvolvimento de profissionais.

A divisão em dois sociogramas (antes e depois da porteira) surgiu no início da pesquisa com base na percepção dos pesquisadores que julgaram que essa lógica seria mais adequada à cadeia produtiva, à realidade da formação científica dos pesquisadores e à prática histórica das pesquisas realizadas na área de leite e derivados no Brasil.

Por outro lado, a escolha das fontes bibliográficas utilizadas para a elaboração dos dois sociogramas merece as seguintes considerações: a) são as principais fontes de divulgação da produção intelectual da rede de pesquisa de leite e derivados em Minas Gerais. Logicamente, existem outras fontes importantes que não foram incluídas nessa pesquisa, fato que se apresenta como uma limitação da presente pesquisa; b) julgou-se que as coautorias nas publicações científicas representam uma boa métrica dessas duas redes colaborativas de pesquisa, pois elas representam, em grande parte, os produtos finais dos projetos de pesquisa desenvolvidos no período que se transformaram em produção científica e foram publicadas em periódicos ou anais de eventos classificados no Sistema Qualis da CAPES.

Nesse sentido, ressalta-se que Araújo (2008) e Ferreira Júnior, Rossoni e Silva (2008) também utilizaram as coautorias nas publicações científicas como métrica para a elaboração dos sociogramas das redes sociais pesquisadas.

Para a elaboração dos sociogramas utilizou-se o *software* livre denominado PAJEK. Apesar de o *software* apresentar o grau de centralidade de todas as entidades envolvidas nas duas redes pesquisadas (antes e depois da porteira), devido à limitação de espaço, optou-se por fazer um corte e abranger apenas as vinte entidades mais centrais em cada rede. Portanto, os resultados serão norteados nas vinte entidades mais centrais, havendo, na

discussão, em alguns momentos, menção sobre a posição de outras entidades, para melhor compreensão de cada rede, inclusive envolvendo entidades de outros estados brasileiros e de vários países.

Buscando aprofundar os resultados obtidos nos dois sociogramas, realizou-se a segunda etapa da pesquisa (qualitativa), apoiada na percepção dos agentes (pesquisadores) sobre a rede de pesquisa de leite e derivados em Minas Gerais. Segundo Richardson (1985), a abordagem qualitativa de um problema, além de ser uma opção do investigador, justifica-se, sobretudo, por ser uma forma adequada para entender a natureza de um fenômeno social.

Na etapa qualitativa, os dados foram coletados por meio de pesquisa documental e também de entrevista pessoal.

A pesquisa documental foi utilizada no levantamento de dados junto a dispositivos legais, atas, projetos de pesquisa, relatórios e publicações disponíveis nas entidades que atuam na rede colaborativa de pesquisa de leite e derivados em Minas Gerais.

A entrevista pessoal semiestruturada foi realizada com vinte representantes (gestores e pesquisadores) das entidades mineiras focadas na presente pesquisa, destacando-se dois do ILCT-Epamig, quatro do CNPGL-Embrapa, seis da UFLA, quatro da UFV, dois da UFJF, um da UFMG e, finalmente, um do Polo de Excelência do Leite.

A entrevista pessoal foi necessária para levantar as percepções que os pesquisadores e gestores dessas entidades têm sobre as duas redes de pesquisa estudadas. Para a escolha dos entrevistados levaram-se em consideração dois aspectos: primeiro, que o entrevistado fizesse parte das entidades mineiras que compõem a rede colaborativa de pesquisa de leite e derivados; a segunda é que o mesmo deveria atuar na área de produção de leite (antes da porteira) e/ou na área de tecnologia e processamento do leite (depois da porteira).

Os entrevistados, geralmente, foram indicados por outros membros da rede, que também participaram da entrevista. Esse método, conhecido como “bola de neve”, foi útil para identificar pessoas que pudessem contribuir significativamente com a pesquisa. Ressalta-se que todas as entrevistas foram gravadas, com a permissão dos entrevistados e duraram de 30 a 60 minutos.

Os dados qualitativos da pesquisa foram analisados por meio da análise de conteúdo, ou seja, dos documentos levantados e das entrevistas pessoais com os pesquisadores e gestores das entidades mineiras participantes das duas redes pesquisadas.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Antecedentes Históricos da Rede Colaborativa de Pesquisa do Setor de Leite e Derivados em Minas Gerais

A rede colaborativa de pesquisa do setor de leite e derivados de Minas Gerais não é uma rede formal, mas existe desde 1946, com a criação da primeira Revista de Laticínios do Instituto de Laticínios Cândido Tostes (ILCT). A partir desse ano, cresceu o número de pesquisa no setor de leite, principalmente as de colaboração (INSTITUTO DE LATICÍNIOS CÂNDIDO TOSTES - ILCT, 2013).

A partir deste marco, vários fatos históricos contribuíram para o aumento da densidade e da importância dessa rede para o estado de Minas Gerais e para o Brasil. Um deles foi a realização da primeira Semana do Laticinista, em 1973, da qual surgiram várias pesquisas em colaboração e na qual os produtores rurais se encontravam para trocar experiências.

Outro ponto importante a ser destacado nesta rede foi em 1974, quando o governo do estado de Minas Gerais, através da Lei nº 6310, autorizou a constituição da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, cujo objetivo era responder pela linhas de pesquisa no Estado, analogamente ao trabalho realizado pela EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, no plano nacional. O governo do Estado estava deslocando o Instituto de Laticínios "Cândido Tostes" da estrutura da Secretaria de Agricultura, transferindo-o à recém-criada Empresa, com todas as suas atividades e o seu patrimônio. Assim o ILCT tinha institucionalizado a sua atividade de pesquisa. A institucionalização da pesquisa através da EPAMIG tomou impulso, pela base que encontrou no ILCT; o espírito de pesquisa estava instalado desde a criação, na distante década de 1930. De então, até 1980, contou-se com o frutífero trabalho de tecnologia estrangeira, notadamente europeia, de fabricação de queijos, manteiga e outros produtos lácteos, em que os processos adequados às condições brasileiras, eram de imediato transferidos à indústria nacional (ILCT, 2009).

Dois anos depois, em 1976, houve a criação do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (CNPGL-Embrapa), com sede em Juiz de Fora, na Zona da Mata Mineira (NEIVA, 2007).

No mesmo ano, com a consolidação do Sistema Estadual de Pesquisa Agropecuária (SEPA), envolvendo a Epamig, a Universidade Federal de Viçosa (UFV), a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e a Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), hoje

Universidade Federal de Lavras (UFLA), firmou-se a integração das ações de pesquisa em âmbito estadual, visando ao interesse de Minas e do país (EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS - EPAMIG 2012).

Em 2002, mais exatamente em 18/09/2002, o Ministro de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento aprovou os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, B, C e do leite pasteurizado e cru refrigerado e o regulamento técnico da coleta e transporte a granel de leite cru refrigerado, em conformidade com a Instrução Normativa 51 (IN 51), que entrou em vigor no dia 1º de julho de 2005, nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste.

Esta normativa trouxe uma série de modificações para produtores, empresas de laticínios e consumidores. Com sua implementação, objetivou-se nivelar a qualidade do leite brasileiro aos parâmetros aceitos internacionalmente, o que possibilitaria um acréscimo ainda maior nas exportações de lácteos. Após a regulamentação da IN 51, aumentaram significativamente as pesquisas colaborativas voltadas para o setor leiteiro, principalmente no que tange à qualidade do leite.

Tais antecedentes contribuíram para que o CEFET de Rio Pomba, MG, começasse também a se envolver com pesquisa em leite, uma vez que o mesmo, antes, dedicava-se exclusivamente ao ensino. O mesmo aconteceu com a UFJF que, mesmo tendo experiência com pesquisa em outras áreas, somente se envolveu com a pesquisa do leite por volta de 2003.

Em março de 2008, foi inaugurado, em Juiz de Fora, MG, o Polo de Excelência do Leite cujo objetivo é integrar as competências institucionais para induzir o processo de desenvolvimento sustentável do agronegócio do leite, o qual tem sido esperança para muitos pesquisadores do setor, que buscam a melhoria da pesquisa nessa área.

O último acontecimento histórico relevante aconteceu em 2009, com a criação do Mestrado Profissional de Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados, por meio colaboração interinstitucional, envolvendo a UFJF, o ILCT-Epamig e a CNPGL-Embrapa, sendo, na atualidade, o único do Brasil nessa área.

### 4.2 Rede Colaborativa de Pesquisa na Área de Produção de Leite (Antes da Porteira) no Período Entre 2003 a 2008

A rede colaborativa de pesquisa na área de produção do leite (antes da porteira), no período analisado (2003 a 2008), era composta por 80 entidades. Essa rede é representada pelo sociograma apresentado na Figura 1,



Quanto às relações fracas, por exemplo, a UFV apresenta pouca interação em pesquisas colaborativas com as entidades UFLA, UFMG e Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), entre outras. Segundos os entrevistados, as justificativas para essa fraca interação podem ser a distância geográfica, a falta de afinidade entre os pesquisadores e, até mesmo, a autossuficiência na pesquisa na área de produção de leite (antes da porteira). Contudo, tal fato é complexo, difícil de explicar e merece aprofundamento em futuras pesquisas.

Na Figura 1, nota-se que a relação da UFLA com as demais entidades é, no geral, fraca. Ela se relaciona com várias entidades, porém, quase sempre, de forma fraca. Tal fato evidencia que pesquisas relacionadas à produção de leite (antes da porteira) não têm sido ponto forte desta universidade.

Já a CNPGL-Embrapa apresenta fortes relações com UFV, USP e UFMG. Por outro lado, tem ligação fraca com a UFLA. As ligações fortes devem-se, em parte, ao fato de a maior parte dos pesquisadores da Embrapa, atualmente, serem egressos da UFV, da USP ou da UFMG.

Nos relatos dos entrevistados foi possível identificar alguns fatores que podem justificar as relações mais fortes ou mais fracas entre as entidades. Quanto às relações mais fortes, alguns fatores que poderiam justificar seriam: afinidade entre pesquisadores; complementação de competências; agregação de orientados de iniciação científica, mestrado e doutorado às pesquisas; adaptação aos editais dos órgãos de fomento e agregação de parceiros que complementem as necessidades de conhecimento e de estrutura/equipamentos para realização das pesquisas, entre outras.

Por outro lado, segundo os entrevistados, alguns fatores que poderiam justificar as relações mais fracas entre as entidades são: grande distância geográfica entre as entidades; falta de afinidade entre pesquisadores; barreira de entrada de novos pesquisadores no grupo; atuação dos pesquisadores em áreas diferentes; falta de informação quanto às linhas de pesquisa das entidades; fraca relação de parceria entre as universidades ou instituições de pesquisa e autossuficiência de algumas entidades em relação aos recursos demandados pelas pesquisas (capital intelectual, financeiro e/ou de infraestrutura), entre outras.

Ainda no sociograma apresentado na Figura 1, nota-se que a rede de pesquisa na área de produção de leite (antes da porteira) envolve relações entre entidades que ultrapassam os limites do estado de Minas Gerais. Como exemplo, deve-se ressaltar a triangulação nas relações entre USP, UNESP e Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), todas localizadas no estado de São Paulo.

No caso da USP, foram mais frequentes as relações de coautorias entre pesquisadores da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia a também da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós (ESALQ). No caso da UNESP, as coautorias foram mais frequentes entre pesquisadores das unidades de Jaboticabal e Botucatu. No caso da APTA, envolveu coautorias com pesquisadores do Instituto Agrônomo (Campinas, SP) e do Instituto de Zootecnia (Nova Odessa, SP).

Verifica-se também, na Figura 1, que a rede de pesquisa na área de produção de leite (antes da porteira) ultrapassa os limites do Brasil, envolvendo colaborações de pesquisadores de entidades de vários países, como Eastern Regional Research Center (ARS-USDA, Estados Unidos); Institut National de la Recherche Agronomique (INRA, França); McGill University (McGILL, Canadá), Universidad de Antioquia (Udea, Colômbia), University of Kentucky (UKY, Estados Unidos) e Unité de Recherche sur l'Animal et Fonctionnalités des Produits Animaux (URAFPA, França).

Ainda com relação à rede de pesquisa da produção de leite (antes da porteira), outro ponto que merece destaque é a centralidade de algumas entidades. Mesmo não sendo muito centrais e não tendo relações fortes com outras, elas são importantes para o fluxo de informações na rede.

Conforme demonstrado no sociograma da Figura 1, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), por exemplo, ao se relacionar com a CNPGL-Embrapa, pode receber "informações" de outras entidades, como UFV, USP e UFMG, entre outras (mesmo não tendo relação direta com elas). Isso porque a troca de conhecimentos entre a CNPGL-Embrapa e tais entidades poderá ser utilizada e repassada também para a UFRGS, ao trabalharem em cooperação. A UFRGS também poderá passar tais conhecimentos para as demais entidades com as quais se relaciona.

Se a UNESP passar a não mais fazer parte da rede, outras entidades, como UFU Universidade Federal de Uberlândia (UFU), UDEA, Fundação Educacional de Andradina (FEA), Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal (UNIPINHAL) e University of Kentucky (UKY), também se desconectarão, pois ela é o elo que conecta essas entidades à rede.

A centralidade indica o quanto uma entidade é importante na rede. Diz respeito ao quanto ela interage com as outras entidades. Um fato merece atenção em relação à centralidade: uma entidade pode ocupar a última posição na rede, mas publicar trabalhos mais relevantes, mais úteis

para a sociedade, que a entidade que ocupa a primeira posição. Esse aspecto reafirma que a centralidade é uma medida quantitativa e não qualitativa, referindo-se ao número de parcerias que uma entidade fez com as demais entidades da rede.

No caso da rede de pesquisas na área de produção do leite (antes da porteira), apresentam-se, na Tabela 1, as vinte entidades mais importantes (centrais), por terem realizado maior número de parcerias em publicações científicas (coautorias) e o valor da respectiva centralidade de proximidade (*closeness centrality*).

Na Tabela 1, as vinte entidades mais centrais também estão bem próximas umas das outras, conforme se observa na concentração central no sociograma

apresentado na Figura 1. Dessa forma, elas potencializam na rede um “núcleo central”, no qual as informações são compartilhadas de forma que o conhecimento gerado nas pesquisas na área de produção de leite seja compartilhado pelas demais entidades. Contudo, deve-se ressaltar que, apesar de estarem visualmente próximas na rede, não significa que o grupo seja coeso.

Considerando os resultados da Tabela 1, nota-se que, entre as vinte entidades mais centrais na rede de pesquisa de produção de leite (antes da porteira), sete estão localizadas em Minas Gerais. Outro fato relevante é que as cinco principais entidades, consideradas as mais centrais dessa rede, atuam em território mineiro, as quais são UFV, CNPGL-Embrapa, Embrapa Milho e Sorgo e UFMG.

**TABELA 1** – Centralidade das entidades da rede colaborativa de pesquisa na área de produção do leite (antes da porteira), no período entre 2003 a 2008

Ordem	Entidade	Localização (estado)	Valor da centralidade de proximidade
1	Universidade Federal de Viçosa (UFV)	Minas Gerais	0,6281057
2	Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (CNPGL-Embrapa)	Minas Gerais	0,5652952
3	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) (Embrapa Sede; Embrapa Milho e Sorgo; Embrapa Pecuária Sudeste)	Distrito Federal Minas Gerais São Paulo	0,5525442
4	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP)	São Paulo	0,5286933
5	Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)	Minas Gerais	0,5286933
6	Universidade de São Paulo (USP)	São Paulo	0,5139047
7	Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA)	São Paulo	0,4741185
8	Universidade Presidente Antônio Carlos (UNIPAC)	Minas Gerais	0,4651163
9	Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)	Pernambuco	0,4621910
10	Universidade Federal de Lavras (UFLA)	Minas Gerais	0,4621910
11	Universidade Federal do Piauí (UFPI)	Piauí	0,4621910
12	Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)	Rio Grande do Sul	0,4564495
13	Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	Rio Grande do Sul	0,4536319
14	Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH)	Paraná	0,4508489
15	Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS)	Mato Grosso do Sul	0,4508489
16	Pontifícia Universidade Católica (PUC)	Minas Gerais	0,4480998
17	Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)	Amazonas	0,4453841
18	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)	Rio de Janeiro	0,4374308
19	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)	Bahia	0,4348424
20	Universidade Paulista (UNIP)	São Paulo	0,4297566

Fonte: Dados da pesquisa (extraído do *software Pajek*)

Por outro lado, ao analisar os dados da Tabela 1, destaca-se a centralidade da UFPI cujo valor ocupou a décima primeira posição. Apesar de localizada no nordeste do País, ela tem fortes relações com a UFV e a Embrapa e fracas relações com a UFMG, UFSM, UFPB e UNESP, entre outras, conforme demonstrado na Figura 1.

#### **4.3 Rede Colaborativa de Pesquisa na Área de Tecnologia e Processamento do Leite (Depois da Porteira), no Período Entre 2003 a 2008**

A rede colaborativa de pesquisa na área de tecnologia e processamento do leite (depois da porteira), no período analisado (2003 a 2008), era composta por 126 entidades.

Assim como na primeira rede, optou-se por separar a Embrapa em duas unidades, a unidade Gado de Leite (CNPGL-Embrapa) das demais (apenas Embrapa). No caso, as coautorias envolveram pesquisadores das unidades Embrapa Sede e Embrapa Pecuária Sudeste.

Da mesma forma, separou-se a Epamig em duas grandes unidades, ILCT-Epamig e Epamig, pelo fato de o Instituto ser uma importante entidade na área de pesquisa de tecnologia e processamento do leite.

Observando-se o sociograma apresentado na Figura 2, observam-se algumas entidades com ligações fortes e fracas e outras com apenas ligações fracas. As justificativas para as relações mais fortes ou mais fracas seriam análogas às apresentadas para a rede anterior (produção de leite). Segundo os entrevistados, as relações mais fortes poderiam ser justificadas por fatores, como maior afinidade entre pesquisadores; complementação de competências; agregação de orientados de iniciação científica, mestrado e doutorado às pesquisas; adaptação aos editais dos órgãos de fomento e agregação de parceiros que complementem as necessidades de conhecimento e de estrutura/equipamentos para a realização das pesquisas, entre outras.

Por outro lado, as justificativas para as relações mais fracas seriam, segundo os entrevistados, a grande distância geográfica entre as entidades, a falta de afinidade entre pesquisadores, a fraca relação de parceria entre as universidades ou instituições de pesquisa e a autossuficiência de algumas entidades em relação aos recursos demandados nas pesquisas (capital intelectual, financeiro e/ou de infraestrutura), entre outras.

Tomando como exemplo a entidade mais central da rede apresentada no sociograma da Figura 2, a UFV, percebe-se que ela manteve relações fortes com as seguintes entidades: UESB, Epamig, Centro Federal de Educação Tecnológica de Rio Pomba, MG (CEFET), UFJF

e ILCT-Epamig. Na opinião de alguns entrevistados, as ligações fortes têm a ver com os vínculos gerados na pós-graduação, visto que os alunos, na época em atividade e também os egressos, favoreceram a realização dessas parcerias.

No caso do ILCT-Epamig, verifica-se que ele manteve fortes relações com as entidades UFLA, UFV e UFJF.

Neste caso, destaque-se a relação entre o ILCT-Epamig e a UFLA, que apresentou a relação mais forte apresentada no sociograma (Figura 2), fato comprovado pela linha com maior espessura. Segundo três entrevistados, o fortalecimento dessa relação pode ser explicado pelo fato de grande parte dos atuais pesquisadores do ILCT-Epamig serem egressos de programas de mestrado e doutorado oferecidos pela UFLA.

Percebe-se também que, em nível menos forte que o discutido acima, o ILCT-Epamig manteve também relações com CNPGL-Embrapa, UFJF, UNIPAC e Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora (SUPREMA).

Tratando-se da UFJF, verificou-se a ocorrência de uma relação mais forte com a UFV, com o ILCT-Epamig e com a CNPGL-Embrapa. Contudo, segundo os entrevistados, esperava-se que tais interações fossem ainda mais fortes, já que as mesmas estão localizadas em Juiz de Fora, MG. Segundo um relato de entrevista, esse fato ocorreu porque a pesquisa na área de leite e derivados não era tão frequente na UFJF. Por outro lado, essa realidade deve mudar a partir de 2009, com a criação do mestrado profissional de Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados, que é mantido com a colaboração interinstitucional entre a UFJF, o ILCT e a CNPGL-Embrapa.

Segundo os entrevistados, existe também, na rede de tecnologia e processamento do leite, considerável demanda e participação por parte das indústrias ligadas ao setor de tecnologia e processamento de leite (indústria de máquinas, equipamentos, embalagens, aditivos, ingredientes, corantes, aromatizantes e conservantes, entre outras). Se comparada à rede anterior (produção de leite), em que é baixa a demanda por parte dos produtores rurais, na rede de tecnologia e processamento do leite existe considerável demanda por parte das indústrias relacionadas aos produtos lácteos.

Sobre as relações fracas, verifica-se, por exemplo, na Figura 2, que isso ocorre entre a UFV e a UFLA. Segundo os entrevistados, as justificativas remetem ao fato de que ambas as entidades possuem pesquisadores competentes, tecnologias disponíveis e recursos suficientes para a realização de pesquisas, fato que lhes confere certa autossuficiência.



No sociograma apresentado na Figura 2, nota-se que a rede de pesquisa na área de tecnologia e processamento do leite (depois da porteira) envolve relações entre entidades que ultrapassam os limites do estado de Minas Gerais: USP, UNICAMP e UNESP (São Paulo); UNESP (São Paulo); UFRRJ e UFF (Rio de Janeiro); UESB e Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC, Bahia); UFPE e UFRPE (Pernambuco); Universidade Federal do Ceará (UFC, Ceará); Universidade Federal da Paraíba (UFPB, Paraíba); Universidade Federal de Goiás (UFG, Goiás); Universidade Federal de Tocantins (UFT, Tocantins); Universidade Federal do Pará (UFPA, Pará); Universidade Federal do Espírito Santo (UFES, Espírito Santo); Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT, Mato Grosso); Universidade Federal do Paraná e Universidade Estadual de Londrina (respectivamente UFPR e UEL, Paraná); UFRGS, UFSM e Universidade de Passo Fundo (UPF, Rio Grande do Sul), entre outras.

Ainda na Figura 2, verifica-se também que a rede de pesquisa na área de tecnologia e processamento do leite (depois da porteira) ultrapassa os limites do Brasil, envolvendo colaborações de pesquisadores de entidades de vários países, como Bentley Instruments (Bentley, Estados Unidos), Institut National de la Recherche Agronomique (INRA, França), Universidad Cardenal Herrera (CEU, Espanha), University of Guelph (Guelph, Canadá), Institut National des Sciences Appliquées (INSA, França), Instituto Politécnico de Bragança (IPB-P, Portugal), University of Manitoba (Manitoba, Canadá), Universidad de León (Unileon, Espanha), Universidad Nacional de Tucuman (UNT, Argentina), University of Vermont (UVM, Estados Unidos), Universidade de Zurique (UZ-S, Suíça) e Wageningen Center for Food Science (WCFS, Holanda).

Ainda em relação à rede de pesquisa de tecnologia e processamento do leite (Figura 2), merece atenção a centralidade das entidades. Algumas, mesmo não sendo muito centrais e não tendo relações fortes com as demais entidades, são importantes para o fluxo de informações na rede.

A Universidade Federal da Paraíba (UFPB), por exemplo, ao se relacionar com a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), pode receber “informações” de outras entidades, como UFV, UFBA e USP (mesmo não havendo relações diretas entre elas). Se a UFPB passar a não mais fazer parte da rede, outras entidades, como Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Escola Agrotécnica Federal (EAF) e Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), poderão se desconectar da rede, pois a UFPB é o elo que conecta tais entidades com a rede.

No caso da rede de pesquisas na área de tecnologia e processamento de leite (depois da porteira), apresentasse, na Tabela 2, as vinte entidades mais importantes (centrais) da rede, por terem realizado maior número de parcerias em publicações científicas (coautorias) e o valor da sua respectiva centralidade de proximidade (*closeness centrality*).

Na Tabela 2, nota-se que as vinte entidades mais centrais da rede colaborativa de pesquisa na área de tecnologia e processamento do leite (depois da porteira) também estão bem próximas umas das outras, conforme se observa na concentração central apresentada no sociograma da Figura 2.

Considerando os resultados da Tabela 2, nota-se que entre essas vinte entidades, nove estão localizadas em Minas Gerais. Outro fato relevante é que, entre as dez principais, ou seja, das mais centrais dessa rede, cinco atuam em território mineiro: UFV, ILCT-Epamig, CNPGL-Embrapa, CEFET Rio Pomba e UFLA.

Analisando-se os dados da Tabela 2, observa-se que o valor da centralidade da Universidade do Sudoeste da Bahia (UESB) apresentou posição de destaque, classificando-se como a segunda entidade mais central da rede. Um pesquisador da UFV justificou a incidência dessa forte relação entre as duas entidades por existirem, historicamente, parcerias, em pesquisas e publicações, entre orientadores da UFV e mestrandos e doutorandos vinculados à UESB.

**TABELA 2** – Centralidade das entidades da rede colaborativa de pesquisa na área de tecnologia e processamento do leite (depois da porteira), no período entre 2003 a 2008

Ordem	Entidade	Localização (estado)	Valor da centralidade de proximidade
1	Universidade Federal de Viçosa (UFV)	Minas Gerais	0,4762332
2	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)	Bahia	0,3918819
3	Universidade de São Paulo (USP)	São Paulo	0,3875912
4	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP)	São Paulo	0,3739437
5	Instituto de Laticínios Cândido Tostes da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (ILCT-Epamig)	Minas Gerais	0,3739437
6	Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (CNPGL-Embrapa)	Minas Gerais	0,3726316
7	Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)	São Paulo	0,3636986
8	Centro Federal de Educação Tecnológica de Rio Pomba (CEFET)	Minas Gerais	0,3575758
9	Universidade Federal de Lavras (UFLA)	Minas Gerais	0,3528239
10	Universidade Federal da Bahia (UFBA)	Bahia	0,3493421
11	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Sede e Embrapa Pecuária Sudeste)	Distrito Federal São Paulo	0,3470588
12	Universidade Federal Fluminense (UFF)	Rio de Janeiro	0,3470588
13	Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)	Minas Gerais	0,3448052
14	Universidade Federal de Goiás (UFG)	Goiás	0,3436893
15	Universidade Estadual de Londrina (UEL)	Paraná	0,3436893
16	Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)	Minas Gerais	0,3414791
17	Laboratório Nacional Agropecuário (Lanagro)	Minas Gerais	0,3392971
18	Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC)	Bahia	0,3350158
19	Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)	Espírito Santo	0,3318750
20	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater)	Minas Gerais	0,3308411

Fonte: Dados da pesquisa (extraído do *software Pajek*)

## 5 CONCLUSÕES

Com base nas centralidades de proximidade, foi possível identificar as dez entidades mais importantes (centrais), da rede de produção do leite (antes da porteira), no período analisado (2003 a 2008), as quais em ordem foram: UFV, CNPGL-Embrapa, Embrapa, UNESP, UFMG, USP, APTA, UNIPAC, UFRPE e UFLA; sendo que entre elas, seis estão localizadas em Minas Gerais.

Por outro lado, na rede de tecnologia e processamento do leite (depois da porteira), as dez entidades mais importantes (centrais) pela ordem foram: UFV, UESB, USP, UNESP, ILCT-Epamig, CNPGL-Embrapa, Universidade de Campinas (UNICAMP), CEFET-Rio

Pomba, UFLA e UFBA; sendo que entre elas, cinco estão localizadas em Minas Gerais.

Comparando as duas redes, constata-se que existem entidades que se posicionaram entre as dez mais centrais nos dois sociogramas, das quais três delas estão localizadas em Minas Gerais: UFV, CNPGL-Embrapa e UFLA.

De forma geral, os resultados da presente pesquisa refletem a grande importância das entidades mineiras para as duas redes de pesquisa do setor de leite e derivados, ou seja, tanto da rede “antes da porteira” e quanto da rede “depois da porteira”.

Em ambos sociogramas apresentados, percebe-se que a rede de pesquisa do setor de leite e derivados

ultrapassa os limites do estado de Minas Gerais, inclusive do País. A principal justificativa para essa realidade seria a incoerência de tentar impor fronteiras geográficas para medir a geração de pesquisas. As parcerias entre entidades e pesquisadores ultrapassam as fronteiras entre estados e países, fato desejável para a ampliação dos recursos necessários (financeiros e infraestrutura) e também do capital intelectual envolvido na geração de conhecimento científico.

Considerando, em conjunto, as duas redes de pesquisa apresentadas e discutidas no presente trabalho, questionou-se os entrevistados sobre as dificuldades atuais para a realização de pesquisas no setor de leite e derivados e foram indicadas as seguintes: falta de recursos financeiros e reduzida oferta destes por parte das empresas, falta de editais específicos dos órgãos de fomento, limitação de capital humano, acúmulo de tarefas dos professores/pesquisadores e infraestrutura insuficiente de algumas entidades, entre outras.

Por outro lado, quanto às potencialidades a serem exploradas em futuras pesquisas no setor de leite e derivados, os entrevistados indicaram as seguintes: crescente exigência do mercado pela qualidade do leite, necessidade de pesquisas com enfoque mais social e econômico, pesquisas voltadas para a comodidade da população, nutrição com base em produtos lácteos, comércio internacional para produtos lácteos e desenvolvimento de tecnologias mais acessíveis aos produtores rurais, entre outras.

Quanto às limitações da pesquisa, destaca-se, primeiramente, o seu caráter temporal, ou seja, os dois sociogramas foram elaborados com base nas coautorias de publicações científicas no período entre 2003 a 2008. A segunda limitação refere-se às fontes bibliográficas utilizadas para a elaboração dos dois sociogramas, ou seja, as coautorias nas produções científicas publicadas em periódicos e anais de eventos listados no Sistema *Qualis* da CAPES discriminados na metodologia. Logicamente, há outras fontes bibliográficas em Minas Gerais que poderiam ter sido utilizadas.

Sugere-se, para futuras pesquisas, que a abordagem do tema aqui pesquisado seja estendida para outros cortes temporais e para estados e regiões brasileiras, pois acredita-se que a rede colaborativa do setor de leite e derivados se estenda por todo o país, envolvendo outras importantes universidades e institutos de pesquisa que não apareceram nos sociogramas aqui apresentados. Sugere-se também que outras fontes bibliográficas sejam utilizadas para a elaboração dos sociogramas das redes colaborativas de pesquisa do setor de leite e derivados, ou seja, coautorias

nas publicações científicas em periódicos e anais de eventos, tanto em âmbito nacional quanto internacional.

Ressalta-se, ainda, a necessidade de se fazer uma reflexão crítica para elucidar algumas questões que não foram mencionadas pelos entrevistados, talvez por algo presente no subconsciente ou, mesmo, por não perceberem ou, até mesmo, por preferirem não admitir. Uma delas seriam as possíveis explicações para a ocorrência de relações fracas entre algumas entidades de pesquisa no setor de leite e derivados que atuam em Minas Gerais que, dada a complexidade envolvida, pode ser tema para futuras pesquisas.

Finalmente, percebeu-se, durante as entrevistas, que os resultados apresentados nos dois sociogramas foram legitimados pelos entrevistados, mas nenhum deles mencionou benefício ou, mesmo, obter “reputação” e “poder”, devido à posição de sua entidade na rede. Um ator, quando é reconhecido pelos outros membros da rede, é requisitado a formar parcerias, faz com que sua reputação seja elevada e aumente seu poder para conseguir recursos, fazer escolhas de parceiros, até mesmo de persuasão.

## 6 REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. C. **Atividades cooperativas de pesquisa científica e tecnológica em Minas Gerais: projetos, redes e consórcios**. 2003. 374 p. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.
- ARAÚJO, U. P. **Relação agência-estrutura em redes de pesquisa: um estudo sobre o consórcio brasileiro de pesquisa e desenvolvimento do café**. 2008. 246 p. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LEITE LONGA VIDA. **Relatório anual da administração**. São Paulo, 2010.
- BARNES, J. A. Class and committees in a Norwegian island parish. **Human Relations**, London, v. 7, n. 1, p. 39-58, 1954.
- BERGER, P. L.; LUCKMANN, T. The social construction of reality. In: \_\_\_\_\_. **The social construction of reality: a treatise in the sociology of knowledge**. New York: Randon House, 1966. p. 50-62.
- BOTT, E. **Family and social network: roles, norms and external relationships in ordinary urban families**. London: Tavistock, 1957.

- BOURDIEU, P. The forms of capital. In: HALSEY, A. H. et al. (Ed.). **Education: culture, economy, and society**. New York: Oxford University, 1997. p. 46-58.
- BRASIL. Ministério da Ciência e da Tecnologia. **Indicadores nacionais de ciência e tecnologia**. Brasília: CNPq, 2004. 140 p.
- BURT, R. S. Models of network structure. **Annual Review of Sociology**, Palo Alto, v. 6, p. 79-141, 1980.
- CARVALHO, L. A. et al. **Sistema de produção de leite: zona da mata atlântica**. Brasília: EMBRAPA, 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteZonadaMataAtlantica/index.htm>>. Acesso em: 20 set. 2007.
- CONSELHO NACIONAL DE CONHECIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **PRONEX**. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/programas/pronex/index.htm>>. Acesso em: 20 dez. 2009.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Pólo de excelência do leite é lançado em Minas Gerais**. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/embrapa.br/jornaleite/jornaldoleite.php?id=339>>. Acesso em: 10 mar. 2008.
- EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS. **Instituição**. Disponível em: <[http://www.epamig.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=12&Itemid=51](http://www.epamig.br/index.php?option=com_content&task=view&id=12&Itemid=51)>. Acesso em: 8 dez. 2012.
- FERREIRA JÚNIOR, I.; ROSSONI, L.; SILVA, A. J. H. Aspectos estruturais da cooperação entre pesquisadores no campo de administração pública e gestão social: análise das redes entre instituições no Brasil. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 6, p. 1041-1067, nov./dez. 2008.
- FREEMAN, L. C. **The development of social network analysis: a study in the sociology of science**. Vancouver: Empirical, 2004. 205 p.
- GIDDENS, A. **Central problems in social theory: action, structure and contradiction in social analysis**. Los Angeles: University of California, 1979.
- \_\_\_\_\_. **Constituição da sociedade**. São Paulo: M. Fontes, 1989. 317 p.
- GRANOVETTER, M. S. Economic action and social structure: the problem of embeddedness. **American Journal of Sociology**, Chicago, v. 91, n. 3, p. 481-510, Nov. 1985.
- GUIMARÃES, T. A. **Organizações e comunidades de pesquisa em biotecnologia agropecuária: os casos BBSRC (Grã-Bretanha) e da EMBRAPA (Brasil)**. 1994. 262 p. Tese (Doutorado em Sociologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
- GULATI, R. Alliance and networks. **Strategic Management Journal**, Malden, v. 19, p. 293-317, 1998.
- INSTITUTO DE LATICÍNIOS CÂNDIDO TOSTES. **Histórico**. Disponível em: <<http://www.revistadoilct.com.br/conteudo.asp?Cont=4>>. Acesso em: 27 mar. 2013.
- \_\_\_\_\_. **O instituto**. Disponível em: <<http://www.candidotostes.com.br/Instituto.htm>>. Acesso em: 21 ago. 2009.
- LAAT, P. de. Research and development alliances: ensuring trust by mutual commitments. In: EBERS, M. (Ed.). **The formation of inter-organizational networks**. Oxford: Oxford University, 1999. p. 146-173.
- LEAVITT, H. J. Some effects of certain communication patterns on group performance. **Journal of Abnormal and Social Psychology**, Washington, v. 46, n. 1, p. 38-50, 1951.
- LONGO, O. C.; OLIVEIRA, R. U. Gestão estratégica de custos na construção civil. In: SEMENGE, 1999, Niterói. **Anais...** Niterói: SEMENGE, 1999. 1 CD-ROM.
- MARSDEN, P. V. Introducing influence processes into a system of collective decisions. **American Journal of Sociology**, Chicago, v. 86, n. 6, p. 1203-1235, 1981.
- MARTELETO, R. M. Análise de redes sociais: aplicação nos estudos de transferência da informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 30, n. 1, 2001. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/226>>. Acesso em: 13 dez. 2009.

MARTES, A. C. B. et al. Redes sociais e empresas: relatório de pesquisa, núcleo de pesquisa e publicações. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 46, n. 3, p. 10-15, jul./set. 2006.

MITCHELL, J. C. **Social networks in urban situations**. Manchester: Manchester University, 1969.

MIZRUCHI, M. S. Análise de redes sociais: avanços recentes e controvérsias atuais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 46, n. 3, p. 72-86, jul./set. 2006.

NEIVA, R. **Pesquisas que impulsionaram a produção**. Juiz de Fora: CNPGL/EMBRAPA, 2007. Disponível em: <<http://www.cnpagl.embrapa.br/nova/sala/destaques/destaque.php?id=14>>. Acesso em: 20 dez. 2009.

RICHARDSON, R. O. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1985.

SEBÁSTIAN, E. How effective are capital controls? **Journal of Economic Perspectives**, Chicago, v. 13, n. 4, p. 65-84, 1999.

SILVERMAN, D. **The theory of organizations**. London: Heinemann, 1970.

VILELA, D. et al. **Workshop qualidade do leite: próximos desafios**. Juiz de Fora: EMBRAPA, 2009.