

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS E
SEGURANÇA SOCIAL
MESTRADO PROFISSIONAL**

**REDES DE COLABORAÇÃO DA FRUTICULTURA NA
BAHIA: UMA ANÁLISE DO ESTADO DA CIÊNCIA,
TECNOLOGIA E INOVAÇÃO ATRAVÉS DAS COAUTORIAS
E COPARTICIPAÇÕES.**

Murilo da Silva Crespo

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
2017**

REDES DE COLABORAÇÃO DA FRUTICULTURA NA BAHIA: UMA ANÁLISE DO ESTADO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO ATRAVÉS DAS COAUTORIAS E COPARTICIPAÇÕES

Murilo da Silva Crespo

Bacharel em Ciência da Computação
Universidade Federal da Bahia, 2005

Dissertação apresentada ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Políticas Públicas e Segurança Social da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Gestão de Políticas Públicas e Segurança Social.

Orientador: Prof. Dr. José Pereira Mascarenhas Bisneto

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
2017**

FICHA CATALOGRÁFICA

C921r

Crespo, Murilo da Silva.

Redes de colaboração da fruticultura na Bahia: uma análise do estado da ciência, tecnologia e inovação através das coautorias e coparticipações / Murilo da Silva Crespo._ Cruz das Almas, BA, 2017.
91f.; il.

Orientador: José Pereira Mascarenhas Bisneto.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.

1.Ciência e tecnologia – Fruticultura. 2.Redes de relações sociais – Inovações tecnológicas.
I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.
II.Título.

CDD: 338.06

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS E
SEGURANÇA SOCIAL - PPGPPSS
MESTRADO PROFISSIONAL**

**REDES DE COLABORAÇÃO DA FRUTICULTURA NA BAHIA: UMA
ANÁLISE DO ESTADO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
ATRAVÉS DAS COAUTORIAS E COPARTICIPAÇÕES.**

Comissão Examinadora da Defesa de Dissertação de Mestrado
Murilo da Silva Crespo

Aprovada em: 14 de dezembro de 2017

Prof. Dr. José Pereira Mascarenhas Bisneto
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Orientador

Prof. Dr. Warli Anjos de Souza
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Examinador Interno

Prof. Dr. Aldo Vilar Trindade
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Examinador Externo

DEDICATÓRIA

A Deus, por conceder o dom da vida.

A meus pais, Made e Roberta, por darem sentido a ela com amor e novos aprendizados a cada dia.

A Alice, por conceder a oportunidade de repassar tudo o que me foi oferecido.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente a Deus, elemento de maior centralidade de qualquer rede, pelas forças nos momentos de cansaço e por sempre atender às minhas preces, concedendo-me tudo que precisei para chegar ao final desta etapa.

A meu orientador, professor Mascarenhas, com sua didática tornou os estudos em CT&I extremamente prazerosos e fez surgir a paixão pelo tema.

A professores e colegas de turma pelo aprendizado compartilhado, vocês formaram uma rede de colaboração fundamental em todo o percurso.

A Embrapa, pela experiência vivida que me permitiu avançar em áreas alheias à minha formação.

A Jesus Mena-Chalco, criador do ScriptLattes, pela ajuda na utilização da ferramenta e por suas rápidas respostas via email mesmo sem nos conhecermos pessoalmente.

A meus pais, irmãos e Made, os laços mais fortes de minha rede, responsáveis por minha formação que me permitiu chegar até aqui.

A Roberta pelo apoio incondicional a este projeto de mestrado e por tudo que representa em minha vida. Não existem palavras para quantificar a mulher que me apoia em tudo.

A todos meus primos, em especial a Victor pela parceria de sempre, marcante desde os primeiros estudos na seleção do mestrado. A Matheus (*in memoriam*), onde estiver sei que comemora esta vitória como se fosse sua. A Thais, pelo incentivo e por me apresentar pela primeira vez ferramentas e projetos de pesquisa sobre análise de redes sociais. A Tércia, pelo apoio com a língua estrangeira, mesmo distante fisicamente sempre se faz presente. A Priscila, por sua companhia nas viagens e momentos de lazer, também indispensáveis nesta jornada.

A Pedro e Priscila, meus pais de Juazeiro, impossível esquecer de vocês em cada conquista.

A meus sobrinhos e especialmente às minhas afilhadas Larissa e Júlia pela pureza e alegria que transbordam.

A Alice por ter sido a fonte de inspiração para intensificar a disciplina e dedicação nesta dissertação mesmo antes do seu nascimento.

A todos os demais familiares e amigos pela compreensão nos momentos de ausência nos últimos anos dedicados ao mestrado.

REDES DE COLABORAÇÃO DA FRUTICULTURA NA BAHIA: UMA ANÁLISE DO ESTADO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO ATRAVÉS DAS COAUTORIAS E COPARTICIPAÇÕES.

RESUMO: A integração entre ciência, tecnologia e inovação (CT&I) emerge como um fator essencial para garantir a competitividade em qualquer segmento econômico, sobretudo nas cadeias produtivas do agronegócio onde o Brasil apresenta historicamente posição de destaque. Neste cenário, o sucesso não está mais associado à criação do conhecimento, mas ao domínio do fluxo deste conhecimento através dos relacionamentos. Analisou-se o estado da ciência, tecnologia e inovação da fruticultura na Bahia sob a perspectiva das redes de colaboração estabelecidas. Para atingir este objetivo, uma pesquisa documental foi construída a partir de dados públicos disponíveis na plataforma Lattes com o uso de técnicas e ferramentas de análise de redes sociais já amplamente utilizadas pela comunidade científica para diferentes finalidades, inclusive para estudar o relacionamento entre pesquisadores e organizações no processo de inovação. As etapas consistiram no levantamento dos principais pesquisadores da área de fruticultura na Bahia, identificação da produção científica e tecnológica e respectivas coautorias e coparticipações, construção dos grafos representativos das redes de coautoria e coparticipação e finalmente a análise das redes. As redes de colaboração geradas no desenvolvimento da produção científica foram agrupadas por instituição e por fruta. A Embrapa Mandioca e Fruticultura ocupou posicionamento mais central na rede científica, articulando-se imediatamente em suas adjacências com a UFRB, UESC e UESB e em posições mais periféricas com outras 11 instituições. Entre as frutas, a banana e o maracujá obtiveram os melhores indicadores, considerando coesão, centralidade e representatividade. Os indicadores apontaram também que a instituição onde o pesquisador está lotado exerce mais influência nas coautorias com seus pares do que a fruta estudada. As redes tecnológicas obtidas com a mesma metodologia se apresentaram muito incipientes com baixíssima coesão, sendo representadas por apenas 6 instituições que se organizaram predominantemente em subredes intrainstitucionais incomunicáveis umas com as outras. Houve ausência de pesquisadores doutores da área de fruticultura atuando no setor produtivo e praticamente a totalidade deles trabalham em instituições públicas de pesquisa. A fragilidade da rede tecnológica quando comparada com a rede científica evidenciou a postura histórica das políticas de CT&I que priorizaram apenas a pesquisa científica por meio de bolsas e projetos de pesquisa, esperando que a partir da ciência se gerasse a tecnologia e inovação. No atual modelo sistêmico de inovação, é exigido que os instrumentos utilizados pelas políticas de CT&I sejam mais diversificados para modificação do quadro da fruticultura na Bahia.

Palavras-chave: Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I); Análise de redes sociais; Coautoria; Fruticultura

NETWORKS OF COLLABORATION OF FRUIT CULTURE IN BAHIA: AN ANALYSIS OF THE STATE OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION THROUGH THE COAUTORIES AND COPARTICIPATIONS.

ABSTRACT: The integration between science, technology and innovation (CT&I) emerges as an essential factor to guarantee competitiveness in any economic segment, especially in agriculture where Brazil has historically stood out. In this scenario, success is no longer associated with the creation of knowledge, but with the domain of the flow of this knowledge through relationships. The aim of this study was to analyze the state of science, technology and innovation of fruticulture in Bahia under the perspective of established collaboration networks. To achieve this goal, a documentary research was constructed based on the public data available on the Lattes platform, using techniques and tools of social network analysis already widely used by the scientific community for different purposes, including to study the relationship between researchers and organizations in the innovation process. The stages consisted in the identification of the main researchers in the area of fruticulture in Bahia, identification of scientific and technological production and respective coauthorities and co-participation, construction of representative graphs of co-authoring and coparticipation networks and finally the analysis of the networks. Collaboration networks generated in the development of scientific production were grouped by institution and by fruit. Embrapa Mandioca and Fruticultura occupied a more central position in the scientific network, articulating itself immediately in its adjacencies with UFRB, UESC and UESB and in more peripheral positions with 11 other institutions. Among the fruits, banana and passion fruit obtained the best indicators, considering cohesion, centrality and representativeness. The indicators also pointed out that the institution where the researcher work exerts more influence in co-authoring with his peers than the studied fruit. The technological networks obtained with the same methodology were very incipient with very low cohesion, being represented by only 6 institutions that were organized predominantly in intra-institutional networks that did not communicate with each other. There were no researchers in the area of fruticulture working in productive sector, and practically all of them work in public research institutions. The fragility of the technological network when compared to the scientific network evidenced the historical stance of CT&I policies that prioritized only scientific research through scholarships and research projects, hoping that science would generate technology and innovation. In the current systemic model of innovation, the instruments used by CT&I policies should be more diversified to change the scenario of fruticulture orcharding in Bahia.

Keywords: Science, Technology and Innovation (CT&I); Social network analysis; Co-authoring; Fruticulture

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo de inovação fechada	25
Figura 2 - Modelo de inovação aberta	26
Figura 3 - Como o processo de inovação acontece	28
Figura 4 - Representação gráfica em redes	33
Figura 5 - Rede com 3 comunidades determinadas pela modularidade.....	36
Figura 6 - Produção Agrícola Vegetal - Brasil 2013.....	43
Figura 7 - Percentual da Produção Agrícola Vegetal na Bahia – 2009 a 2013.....	45
Figura 8 - Índice padronizado de precipitação - 05/2015 a 05/2017.....	46
Figura 9 - Passo a passo para geração da rede de colaboração estabelecida com os dados da produção científica.....	58
Figura 10 - Rede de colaboração estabelecida a partir da produção científica com pesquisadores agrupados por instituição	61
Figura 11 - Densidade das subredes por instituição.....	64
Figura 12 - Total de atores x Número médio de coautoria nas subredes institucionais	65
Figura 13 - Percentual de atores sem nenhuma coautoria nas subredes institucionais	66
Figura 14 - Rede de colaboração estabelecida a partir da produção científica com pesquisadores agrupados por fruta	67
Figura 15 - Densidade das subredes agrupadas por fruta	69
Figura 16 - Número médio de coautoria nas subredes por fruta	70
Figura 17 - Quantidade de pesquisadores por fruta	70
Figura 18 - Percentual de pesquisadores sem coautoria nas subredes de cada fruta	71
Figura 19 - Rede de colaboração estabelecida a partir da produção tecnológica com pesquisadores agrupados por instituição	74
Figura 20 - Rede de colaboração estabelecida a partir da produção tecnológica de pesquisadores com alguma coparticipação.....	75
Figura 21 - Rede de colaboração estabelecida a partir da produção tecnológica agrupada por fruta	76
Figura 22 - Rede Científica X Rede Tecnológica.....	79

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Paradigma e concepções de ciência	17
Quadro 2 - Tipos de redes de inovação	30
Quadro 3 - Conceitos básicos para análise de redes na perspectiva centrada em egos.....	34
Quadro 4 - Produção nacional das 20 principais fruteiras	40
Quadro 5 - Tipos de produção acadêmica na plataforma Lattes	51
Quadro 6 - Modelo de Análise	53
Quadro 7 - Procedimento x Objetivo Específico	56
Quadro 8 - Indicadores gerais da rede formada pelas coautorias nas publicações .	62
Quadro 9 - Indicadores da rede geral x Indicadores das subredes por instituição ...	63
Quadro 10 - Indicadores da rede geral x Indicadores das subredes por fruta	68
Quadro 11 - Indicadores gerais da rede tecnológica	77
Quadro 12 - Indicadores da rede científica x rede tecnológica.....	78

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (CT&I)	16
2.1. CIÊNCIA	16
2.2. TECNOLOGIA	20
2.3. INOVAÇÃO	23
2.4. REDES NA GESTÃO DA INOVAÇÃO.....	27
3. ANÁLISE DE REDES SOCIAIS	32
4. FRUTICULTURA	39
4.1. FRUTICULTURA NA BAHIA.....	43
5. METODOLOGIA	49
5.1. OBJETO DE PESQUISA	50
5.2. MODELO DE ANÁLISE	51
5.3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	55
6. ANÁLISE DOS RESULTADOS	60
6.1. CIÊNCIA	60
6.2. TECNOLOGIA	73
6.3. CIÊNCIA X TECNOLOGIA.....	78
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	82
REFERÊNCIAS	86
APÊNDICE A - Produto Web com rede científica por instituição.....	89
APÊNDICE B – Produto Web com rede científica por fruta.....	90
APÊNDICE C – Produto Web com rede tecnológica por instituição.....	91

1. INTRODUÇÃO

As inovações produzidas nas organizações representam o principal fator de vantagem competitiva em uma economia cada vez mais baseada no conhecimento. Em qualquer setor econômico, a integração entre ciência, tecnologia e inovação emerge como um elemento primordial, uma obrigação para garantir a sobrevivência em um mundo competitivo.

No Brasil não há um ambiente favorável à integração da ciência, tecnologia e inovação. Os últimos dados publicados pela Sociedade Brasileira de Pró-Inovação Tecnológica (PROTEC) para o período de 2008 a 2013 mostram um cenário desastroso com déficits seguidos e crescentes da balança comercial brasileira quando considerados apenas produtos de média e alta intensidade tecnológica. Em 2013, o deficit atingiu US\$ 93 bilhões (PROTEC, 2014).

O saldo da balança comercial brasileira de forma geral atingiu superávits desde 2001, com exceção de 2014, impulsionado sempre pelas *commodities*. De 2011 a 2015, a balança comercial do agronegócio atingiu saldo positivo acima de US\$ 75 bilhões seguidamente em todos os anos. De forma geral, pode-se assumir que o desenvolvimento científico e tecnológico no agronegócio compensa o déficit nacional em produtos de média e alta intensidade tecnológica em todos os segmentos, equilibrando os resultados consolidados da balança comercial.

A posição de destaque do Brasil no mercado de agronegócios tem uma estreita relação com o potencial inovador das instituições públicas de pesquisa. Suzigan e Albuquerque (2008) ressaltam que a competitividade brasileira é fruto de um histórico de investimento em instituições de pesquisa e ensino, aliado a uma forte vocação agrícola do país. Eles detalham ainda as articulações históricas em outros três áreas, mas infelizmente o potencial inovador da agricultura brasileira não se repete com a maior parte dos segmentos estratégicos da economia.

A fruticultura, contexto do objeto de pesquisa deste estudo, é responsável por uma parcela dos bons resultados do agronegócio. Os dados da balança comercial considerando apenas o agronegócio são bastante positivos, mas não escondem a necessidade de agregação de valor das frutas produzidas e de fortalecimento das cadeias produtivas. Grande parte destas exportações é ainda restrita à fruta *in natura*.

O estado da Bahia concentra um território de grande relevância para a pesquisa em fruticultura, abrangendo instituições como a Embrapa Mandioca e Fruticultura, unidade da empresa voltada especificamente para o tema e a Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), primeira escola de agronomia do país, ambas com sede no município de Cruz das Almas.

Ao longo do tempo, foram registradas inúmeras tecnologias geradas por estas instituições de pesquisa para contribuir com a competitividade da fruticultura. Como forma de ilustrar a importância do tema, torna-se relevante explanar o resultado de avaliação de impacto de uma destas tecnologias.

O tratamento hidrotérmico e o monitoramento populacional da mosca-da-fruta na cultura da manga é um ótimo exemplo de alto retorno econômico e social diante dos investimentos em pesquisa. Os mercados americano e japonês eram fechados à manga brasileira devido às barreiras fitossanitárias, entretanto pesquisas realizadas por pesquisadores da Embrapa com parceiros acadêmicos como o Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo e parceiros empresariais como a Associação dos Produtores e Exportadores de Hortifrutigranjeiros e Derivados do Vale do S. Francisco (Valexport), Biofábrica Moscamed Brasil e associação dos Produtores de Manga de Livramento (Apromal) permitiram o desenvolvimento de uma tecnologia de processo para controlar a incidência da praga na manga exportada (NASCIMENTO, 1992).

A partir de 1991 quando a tecnologia foi adotada pelos exportadores de manga, até 2015, as exportações brasileiras de manga aumentaram 17,2% (em valores médios de 2015), por conta do acesso da manga brasileira aos mercados norte-americano e japonês. Isso significou um incremento de 1,4 bilhão de reais e foi equivalente a uma receita média anual de 57,4 milhões de reais nesses últimos 25 anos (EMBRAPA, 2006).

O aumento na demanda de mais de 471 mil toneladas de mangas exportadas no período possibilitou a geração direta, apenas no segmento agrícola da cadeia de manga, de 47 mil empregos, quando se considera a produção sendo oriunda de pomares de manga estabilizados do ponto de vista da produção econômica. O custo dessa tecnologia (considerando-se as etapas de geração e de transferência de tecnologia entre os anos de 1987 a 2003) foi estimado em 2,4 milhões de reais (EMBRAPA, 2006).

Os números mostram o quão irrisório é o investimento realizado na pesquisa quando comparado ao retorno econômico e social obtido. Uma única tecnologia que percorre todo o ciclo do processo de inovação até atingir uma efetividade econômica e social já justifica o investimento em muitos outros projetos. Melhorar a articulação em redes e a gestão da inovação nestas instituições de pesquisas viabiliza que cada vez mais projetos do portfólio da fruticultura atinjam excelentes retornos econômicos, sociais e ambientais.

As instituições de pesquisa em fruticultura sediadas na Bahia têm missão de serem referências mundias na área, entretanto se encontram em um ambiente nacional já exemplificado onde ciência, tecnologia e inovação andam desintegradas. Antecipadamente já se sabe que os investimentos em ciência e tecnologia no país são concentradamente públicos, mas neste trabalho vamos analisar as articulações existentes entre o corpo técnico acadêmico e o setor empresarial na fruticultura para checar se o cenário acompanha o que acontece com o restante do país. Atualmente a gestão dessas instituições tem investido em uma administração voltada para o modelo de inovação aberta, entretanto pouco se sabe sobre as características dessas redes formadas para a geração da produção científica e tecnológica.

A análise de redes de colaboração é um tema recente que vem sendo aplicado em diversas áreas do conhecimento, entretanto o presente trabalho é único e desafiador quando se considera que é precursor em uma área ainda não explorada. As redes de colaboração formadas no processo de geração do conhecimento científico e tecnológico na fruticultura ainda não foram estudadas sob esta perspectiva. O estudo visa responder o seguinte questionamento: as redes de colaboração entre pesquisadores de fruticultura na Bahia evidenciam o estado da Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) na área?

O objetivo geral do trabalho é analisar as redes de colaboração entre pesquisadores da fruticultura da Bahia e como elas contribuem para evidenciar o estado da Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I). Como meio de atingir o objetivo geral, propõem-se adicionalmente os seguintes objetivos específicos: Levantar os principais pesquisadores que trabalham com fruticultura no estado da Bahia e as respectivas instituições e produtos em que trabalham; identificar a produção científica e tecnologias geradas pelos principais pesquisadores em fruticultura na Bahia e as coautorias e coparticipações estabelecidas na geração desta produção científica e tecnológica; construir e analisar os grafos das redes sociais

estabelecidas entre os pesquisadores na produção científica e na geração de tecnologias; mapear pesquisadores mais centrais e analisar o perfil de colaboração estabelecido por esses pesquisadores.

A estrutura do trabalho foi iniciada com esta introdução onde foi feita a contextualização do objeto, a relevância e justificativa deste estudo dentro do contexto. Ainda nesta introdução, foram apresentados o problema de pesquisa e os objetivos.

O referencial teórico vem em seguida e se apresenta em três capítulos que inicia com os conceitos de ciência, tecnologia e inovação. Os conceitos de ciência, tecnologia e inovação foram extraídos de fontes diversas com destaque para Velho (2011) quanto à evolução da concepção da ciência, Figueredo (2005) na construção da definição de tecnologia e Schumpeter (1988) na definição conceitual e aspectos econômicos da inovação. Ao tratar das classificações da inovação, Chesbrough (2006) foi a referência principal ao tratar do modelo de inovação aberta e da importância das redes na gestão do processo de inovação. No aprofundamento de redes na gestão da inovação, destaca-se a referência de Bessant e Tidd (2009).

No segundo capítulo do referencial teórico, são apresentados os conceitos de análise de redes sociais, as métricas mais utilizadas para realizar pesquisas nesta área e principais ferramentas existentes. As principais referências foram Melo (2012), Marletelo (2001) e Lago Junior (2005), todos autores que realizaram projetos de pesquisa com a aplicação de metodologias baseadas nos conceitos e métricas de análise de redes sociais em diferentes contextos.

No capítulo seguinte, é caracterizado o contexto de estudo deste projeto, com a explanação de como a fruticultura se apresenta no cenário de ciência, tecnologia e inovação. O anuário brasileiro de fruticultura e os dados do IBGE foram as principais referências para trazer os dados socioeconômicos e documentos da Embrapa embasaram a definição do cenário e situação das articulações entre as principais instituições que realizam Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em fruticultura na Bahia. O capítulo referente à fruticultura é fundamental para embasar a caracterização do objeto de estudo no capítulo da metodologia.

No capítulo da descrição da metodologia, são apresentados a estratégia metodológica, o objeto de pesquisa, o modelo de análise e os procedimentos. Em seguida são apresentados os resultados com a análise dos indicadores das redes de colaboração da fruticultura sob a perspectiva da ciência, da tecnologia e do

comparativo entre ambas. O trabalho é concluído com as considerações finais que ressaltam a importância do projeto em contribuir para a gestão do processo de inovação, sua aplicação prática e ainda ressalta novas possibilidades de pesquisas que surgem com os resultados gerados.

2. CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (CT&I)

Os conceitos de ciência, tecnologia e inovação não são recentes, mas é importante, para a perspectiva deste trabalho, diferenciá-los, destacar a relevância de cada um e posteriormente mostrar como se apresentam na fruticultura baiana.

2.1. CIÊNCIA

Oliveira (1997) define ciência como um estudo, composto por critérios metodológicos, de relações entre causa e efeito de um fenômeno, no qual o estudioso se propõe a demonstrar a verdade dos fatos e suas aplicações práticas. A ciência utiliza métodos objetivos, lógicos e sistemáticos para analisar esses fenômenos, podendo estes ser naturais, comportamentais ou ambientais.

Mattos e Guimarães (2013) complementam a conceituação de ciência, classificando-a como pura ou fundamental quando dissociada de objetivos práticos e aplicada quando busca consequências determinadas.

A metodologia científica permitiu a acumulação de conhecimentos fidedignos ao longo da História, sendo possível agrupá-la em três concepções, três momentos distintos: o racionalismo, o empirismo e o construtivismo.

O racionalismo, concepção predominante nos séculos XVI e XVII, foi fundamentado na objetividade, e para ele o conhecimento é aceito apenas através da razão absoluta. A razão era atingida por meio de métodos dedutivos, ficando notável a ênfase dada à matemática e às ciências naturais.

O empirismo surge após o auge do racionalismo e ressalta a produção de conhecimento científico por meio dos experimentos, a verdade passa a ser atingida através de métodos indutivos e não de forma estritamente objetiva.

O construtivismo vem com a terceira onda de pensadores que enfatiza a interação do homem com o meio para geração do conhecimento. O homem não é um elemento externo alheio ao objeto de estudo, ele recebe estímulos externos e reage sobre eles para produzir os conhecimentos.

Velho (2011) apresenta uma evolução cronológica à concepção de ciência mais recente, mais especificamente nas das últimas décadas. Para cada período, a autora fez uma classificação quanto ao paradigma, à concepção de ciência, a quem

produziu o conhecimento e quanto à relação entre ciência, tecnologia, inovação e sociedade conforme o quadro 1.

Quadro 1 - Paradigma e concepções de ciência

Período Paradigma	Concepção de Ciência	Quem Produz Conhecimento	Relação C&T&I&S
Pós-Guerra até início dos anos 60 “Ciência como Motor do Progresso”	Histórica e socialmente neutra Universal Lógica interna própria	Os cientistas (“República da Ciência”)	Linear Science push
Décadas de 60 e 70 “Ciência como solução de problemas” e “causa de problemas”	Neutra, mas controlada Debates sobre a neutralidade da ciência	Os cientistas (mas eles precisam ser direcionados e colocados em contato com “a demanda”)	Linear Demand pull
Décadas de 80 e 90 “Ciência como fonte de oportunidade e estratégia”	Socialmente construída Relativismo <i>Science Wars</i>	Cientistas e engenheiros, diretamente influenciados por uma complexa rede de atores e interesses	Modelos Interativos Conhecimento Tácito Integra oferta e Demanda
Século XXI “Ciência para o bem da sociedade”	Construtivismo moderado Estilos Nacionais Conhecimento local	Rede de Atores Diversidade de configurações Evento-dependente	<i>Modelos Interativos</i> <i>Escolha social</i>

Fonte: Velho (2011)

No período de pós-guerra até o início dos anos 60, a ciência era entendida pelo paradigma da ciência como motor do progresso. Após a contribuição da ciência no aparato militar nos períodos de guerra, sobretudo com o desenvolvimento de armas nucleares, houve um temor generalizado que a ciência estivesse fortemente atrelada a ideologias e partidos políticos. A comunidade científica começou, então, a se concentrar na ciência pura ou fundamental referenciada por Mattos e Guimarães (2013) e os movimentos filosóficos da ciência estabeleceram a idéia de independência social e objetividade como forma de distanciá-la totalmente dos

governos totalitários e de outras formas de intervenção social. Esta concepção defendeu que o conhecimento só poderia ser gerado por cientistas treinados para produzir conhecimento objetivo.

Além da objetividade, a ciência neste período foi concebida como a base da tecnologia. O processo de transformação do conhecimento se dava de forma linear seguindo o fluxo composto pela ciência fundamental, ciência aplicada, desenvolvimento tecnológico, inovação e difusão da inovação. Para esta visão, a tecnologia era dependente e subordinada à ciência. Tudo partia da ciência, por isto, era vista como motor do progresso.

Esta visão hegemônica da ciência começa a ser confrontada meio a acontecimentos negativos como a perda de postos de trabalho devido a novas tecnologias, degradação ambiental e alta concentração de renda ocorridos no final dos anos 60 e início dos anos 70. Os fatos apontavam que a ciência não era extrassocial nem socialmente neutra. A ciência deveria manter a objetividade que a tornasse livre de interferências sociais, entretanto o foco e usos deveriam sim ser controlados. A ciência neste momento passou a ser vista como a solução e causa de problemas.

Nesta concepção de ciência controlada, os cientistas deixaram de ser isolados. Antes resolvendo objetivamente problemas da ciência fundamental, passaram neste momento a atuar mais em grupos, pois a resolução dos novos problemas exigiam uma combinação interdisciplinar de saberes e contato direto com o mundo real. Os pesquisadores não tinham mais total autonomia para definir suas agendas de pesquisa, passaram a trabalhar por problemas impulsionados pelo mercado.

A relação entre ciência e tecnologia permaneceu de forma linear, mas agora impulsionados pela demanda (demand pull), ou seja, as necessidades dos usuários puxando o desenvolvimento científico.

A terceira concepção de ciência foi definida como fonte de oportunidade e estratégia, concepção estabelecida nas décadas de 80 e 90. O cenário de globalização da economia onde mais de 70% dos pesquisadores nos países industrializados já trabalhavam fora dos limites acadêmicos abriu espaço para uma maior desconfiguração do conceito inicial de ciência pura ou fundamental e para uma consolidação da idéia de ciência como socialmente construída. O universo de atores que geravam o conhecimento científico foi ampliado para contemplar os

analista de ciência, tecnologia e inovação e agentes políticos tomadores de decisão, atuando conjuntamente com os tradicionais cientistas. Os espaços onde circulavam esse fluxo de conhecimento também ultrapassaram os limites acadêmicos e foram estendidos a empresas, hospitais e organizações não governamentais.

A partir desta concepção, ciência e tecnologia não foram mais vistas de maneira linear. Já se assume que há um fluxo de informações em ambos os sentidos. As medições dos instrumentos de políticas públicas deixam de ser exclusivamente em termos de produção acadêmica (quantidade de publicações e citações) e passam a ser adotadas metodologias para estimar impactos econômicos e sociais. Novos instrumentos começaram a ser utilizados para leitura do ambiente externo como forma de captar as oportunidades.

A quarta concepção de ciência conforme a subdivisão realizada por Velho (2011) ainda está em formação, definida como ciência para o bem estar da sociedade. Há atualmente um enfoque que as políticas de ciência e tecnologia tenham um caráter mais nacional e regional em detrimento de políticas unificadas, modelos únicos que desconsideram o histórico, as diferenças culturais e diversidade de formas de recursos disponíveis.

Esta nova concepção de ciência defende que existem formas diversificadas de conhecimento e elas se dão de maneira variável e assimétrica, ou seja, a ciência é culturalmente situada e construída, incorporando conhecimentos locais de maneira que os estilos nacionais dividam espaço com estilos universais já estabelecidos. Os modelos interativos de ciência, tecnologia e inovação passaram a ser mais complexos com influência de múltiplos atores e com diferentes perfis atuando em redes internas e externas. Velho (2011) argumentou ainda que a evolução histórica das políticas de ciência, tecnologia e informação estiveram fortemente relacionadas com o conceito dominante de ciência que prevaleceu em cada período apresentado. Esta separação por período permitiu um agrupamento didático, entretanto, ela não é totalmente uniforme, o marco de separação de cada concepção não é tênue e as políticas de ciência, tecnologia e inovação não foram totalmente homogêneas em cada período.

2.2. TECNOLOGIA

Uma vez atribuído o conceito de ciência e explanada a evolução dos paradigmas explorados sobre este conceito ao longo do tempo, podemos entender melhor o conceito de tecnologia. A palavra tecnologia é originada dos termos Technos (técnica, arte ou ofício) e Logos (estudo) e conceitualmente pode ser definida como método ou processo que combine possibilidades de usos de fatores de produção para produzir bens ou serviços.

A utilização do conhecimento científico para resolver problemas práticos e/ou fabricar o artificial pode ser entendida como tecnologia. Enquanto o cientista tenta entender o mundo através de uma abordagem sistemática, o tecnólogo tenta dar uma solução prática para problemas mais específicos. Mattos e Guimarães (2013) definem tecnologia como um conjunto organizado de todos os conhecimentos (científicos, empíricos ou intuitivos) empregados na produção e comercialização de bens e serviços.

Figueiredo (2015) apresenta tecnologia de maneira similar e ainda detalha este conhecimento como aberto e tácito embora codificável em uma parcela bem restrita. Ele é aberto no sentido de não proprietário embora nem sempre disponível de maneira universal para todos. Uma pequena parcela deste conhecimento está codificada e disponível abertamente em manuais de operação, produtos, equipamentos e publicações técnicas e científicas. De forma mais ampla, a tecnologia é um conhecimento tácito, armazenado na forma de qualificação das pessoas, suas experiências e no tecido organizacional de uma ou mais empresas.

Figueiredo (2015) afirma ainda que a capacidade tecnológica das organizações é composta pelos sistemas técnico-físicos (equipamentos, base de dados, software), mente das pessoas (conhecimento tácito), sistema organizacional e gerencial da empresa e produtos e serviços. A capacidade de criar, adaptar, gerir e gerar esses quatro componentes requer um longo processo de aprendizagem tecnológica que permeia uma intensa colaboração entre pessoas e empresas.

No presente trabalho é estudada a colaboração entre pesquisadores e instituições de pesquisa em fruticultura durante o desenvolvimento desse conhecimento tecnológico e científico. Este tipo de colaboração é mencionado por

Figueiredo (2015) como essencial para se atingir uma elevada capacidade tecnológica.

A separação do que é tecnologia em relação à ciência não é tão tênue, por isso é importante, além da definição de tecnologia apresentada, exemplificar conceitos que não podem ser confundidos com tecnologia.

Tecnologia não é o mesmo que ciência aplicada. Historicamente, ciência e tecnologia não caminharam de forma integrada até o século XVIII. A humanidade utilizou utensílios em ferro sem conhecer as características químicas do metal e causas provocadas no processo de fundição. A utilização do fogo também é um exemplo de tecnologia utilizada desde os primórdios sem conhecimento científico sobre os elementos químicos utilizados na combustão. Atualmente, ciência e tecnologia formam elos e realimentações entre ambas, mas absolutamente tecnologia não pode ser equiparada a ciência aplicada. Geralmente a experiência prática com uma nova tecnologia precede o conhecimento científico ao prover experiências que dão início à pesquisa fundamental. O caminho inverso também ocorre embora com menos intensidade (FIGUEIREDO 2015).

A acumulação destes conhecimentos práticos gera uma base tecnológica que é distinta da base científica, esta proveniente de metodologias sistemáticas e objetivas utilizadas para explicar os mais diversos fenômenos. A base tecnológica é composta do conhecimento de técnicas e métodos que funcionam de maneira determinada com resultados determinados, mesmo quando apenas empíricos, ou seja, quando não é possível explicar o porquê.

A Revolução Industrial do século XIX, por exemplo, foi impulsionada por uma base tecnológica movida por conhecimentos obtidos com experimentações até então completamente alheias às metodologias científicas. Esta base foi criada a partir de invenções nas artes mecânicas e artesanais somadas a um árduo trabalho repetitivo fundamentado em experiências práticas. Não houve intercâmbio de ideias entre cientistas e inventores (FIGUEIREDO 2015).

O exemplo da revolução industrial é excelente para esclarecer a diferenciação dos conceitos de ciência e tecnologia, mas absolutamente não significa que eles são interdependentes. A influência entre estes dois conceitos é recíproca e com grande quantidade de elos e realimentações, onde geralmente o conhecimento tecnológico precede o conhecimento científico.

A partir do século XIX, as dependências entre ciência e tecnologias se apresentam de forma muito mais evidente à medida que as bases tecnológicas e científicas se tornam essenciais para a competitividade dos países, nenhum destes dois elementos pode ser substituto do outro. A economia japonesa após a Segunda Guerra Mundial conquistou a liderança tecnológica industrial, entretanto não manteria esse posicionamento privilegiado se não tivesse construído uma estrutura científica para oferecer uma sustentação sólida para suas tecnologias de última geração.

A tecnologia também não pode ser definida como informação ou bem público. A informação está disponível em toda parte e pode ser facilmente adquirida. Tecnologia envolve a utilização de um conjunto de experiências já pré-acumuladas para processar essas informações e transformá-la em conhecimento. A utilização de elementos tangíveis de tecnologia como equipamentos, maquinarias e softwares não podem ser confundidos com o domínio da tecnologia. Estes elementos estão disponíveis de forma pública enquanto a tecnologia não é facilmente comercializável porque está incorporada no processo de aprendizagem de pessoas e empresas (FIGUEIREDO 2015).

Outro erro comum é confundir tecnologia com produto. Uma tecnologia pode estar presente em diversos tipos de produto e um produto pode conter muitas tecnologias. Por exemplo, um refrigerador no passado tinha três ou quatro tecnologias, uma delas sendo o compressor. Atualmente, ele tem oito a dez tecnologias, inclusive com acesso à internet para receber comandos remotos. Adicionalmente, os sistemas técnico-físicos representados por máquinas, equipamentos, banco de dados, software e fábricas são parte de uma tecnologia e também não podem ser confundidos com a própria (FIGUEIREDO 2015).

Na atualidade, existe ainda uma visão equivocada que a tecnologia está sempre associada a algo fantástico e extremamente sofisticado. A tecnologia está presente tanto nestes segmentos de ponta como microeletrônica, computação e indústria aeroespacial como também em setores com graus diversificados de sofisticação como no uso de recursos naturais, mineração e agricultura, inclusive na fruticultura.

A tecnologia é algumas vezes confundida ainda com a técnica. Técnica é uma arte, habilidade, destreza ou ofício que permite produzir mesmo sem artefatos enquanto tecnologia engloba o conhecimento acumulado, trabalho e habilidades

compreendendo tanto esforços especializados (técnica) como esforços pacientes e contínuos. A técnica compreende parte de uma tecnologia (FIGUEIREDO 2015).

2.3. INOVAÇÃO

Dos conceitos já apresentados, a tecnologia é o que tem uma origem mais antiga. O homem pré-histórico ao utilizar ossos como extensão do seu corpo para caçar estava fazendo uso de uma tecnologia. A inovação tem uma definição um pouco mais recente, mas já existe há muitos séculos. Ao inventar algo com valor estimado para outros indivíduos e utilizá-lo como meio de troca por outros objetos de desejo, o homem já estava produzindo uma inovação.

A Lei Federal de Inovação a define como:

Introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho (BRASIL, 2004).

Existem diversas outras definições de inovação na literatura, mas todas estão associadas a inventar algo inédito que gera vantagem competitiva aos seus detentores.

Schumpeter (1988) foi quem primeiro diferenciou os conceitos de invenção e inovação. A invenção é uma idéia, esboço ou modelo para melhoria/criação de produto, processo ou sistema enquanto inovação adiciona à invenção uma conotação econômica. A inovação requer uma transação comercial que gera riqueza e conseqüentemente representa um diferencial competitivo do ponto de vista econômico.

Assim como foi possível classificar a ciência sob a perspectiva de alguns paradigmas por período, alguns autores também classificaram a amplitude da perspectiva de inovação sobre três fases. A primeira fase foi a da invenção, existente desde os primórdios quando se inventava algo, mas não se dava ainda um valor comercial à invenção. A segunda fase foi da imitação ou difusão, predominada pela terceirização dos produtos de consumo onde as formas de fazer e as informações eram meramente replicadas. A terceira fase que estamos vivendo

atualmente onde a inovação é vista como uma estratégia para sustentabilidade econômica das empresas e nações.

Evidentemente, esta classificação agrupada por fases é apenas conceitual baseada no predomínio de algumas destas características por período, pois atualmente convivemos simultaneamente com invenções que não chegam a ter valor comercial, temos inovações que apenas replicam produtos ou processos já gerados anteriormente com alguma adaptação ou incremento pontual (inovações incrementais) e temos também inovações radicais que criam novos segmentos de mercado.

Os países em desenvolvimento ainda vivem uma onda predominantemente da imitação e difusão onde abrigam empresas multinacionais que replicam os produtos e processos gerados pelas áreas de P&D localizados em suas matrizes. O domínio da tecnologia e inovação se concentra em pólos centrais dos países desenvolvidos. Nestes pólos são gerados os modelos e práticas gerenciais a partir de um universo ampliado que sai dos limites das empresas e se organiza de maneira aberta através da formação de novas redes de informação e criação (CHESBROUGH 2006).

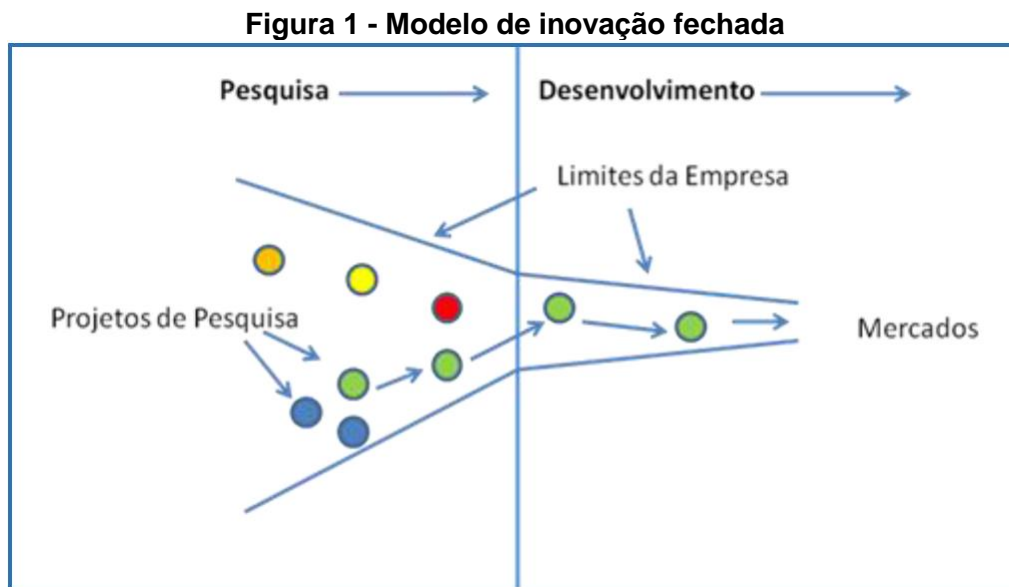
Adicionalmente às inovações incrementais e radicais já citadas, o Manual de Oslo (2005) apresenta outras classificações para as inovações como de produto, de processo, organizacionais e de marketing.

A inovação de produto é a introdução de um bem ou serviço novo ou intensamente melhorado em suas características ou usos. Incluem softwares, hardwares e seus respectivos componentes. A inovação de processo é o desenvolvimento de um método de produção ou distribuição novo ou melhorado. São exemplos mudanças em sistemas de produção de cultivo agrícola e mudanças técnicas no ciclo de vida de desenvolvimento de softwares (MANUAL DE OSLO, 2005).

A inovação de marketing é a implementação de um novo método de marketing com mudanças no formato do produto ou sua embalagem, seu posicionamento, sua promoção ou fixação de preços. Já a inovação organizacional consiste de um novo método organizacional nas práticas de negócio da empresa ou em suas relações externas (MANUAL DE OSLO, 2005).

Considerando que este trabalho teve como perspectiva estudar as formas de cooperação na geração de ciência, tecnologia e inovação na fruticultura da Bahia, o foco ficou centrado nos conceitos dos modelos de inovação.

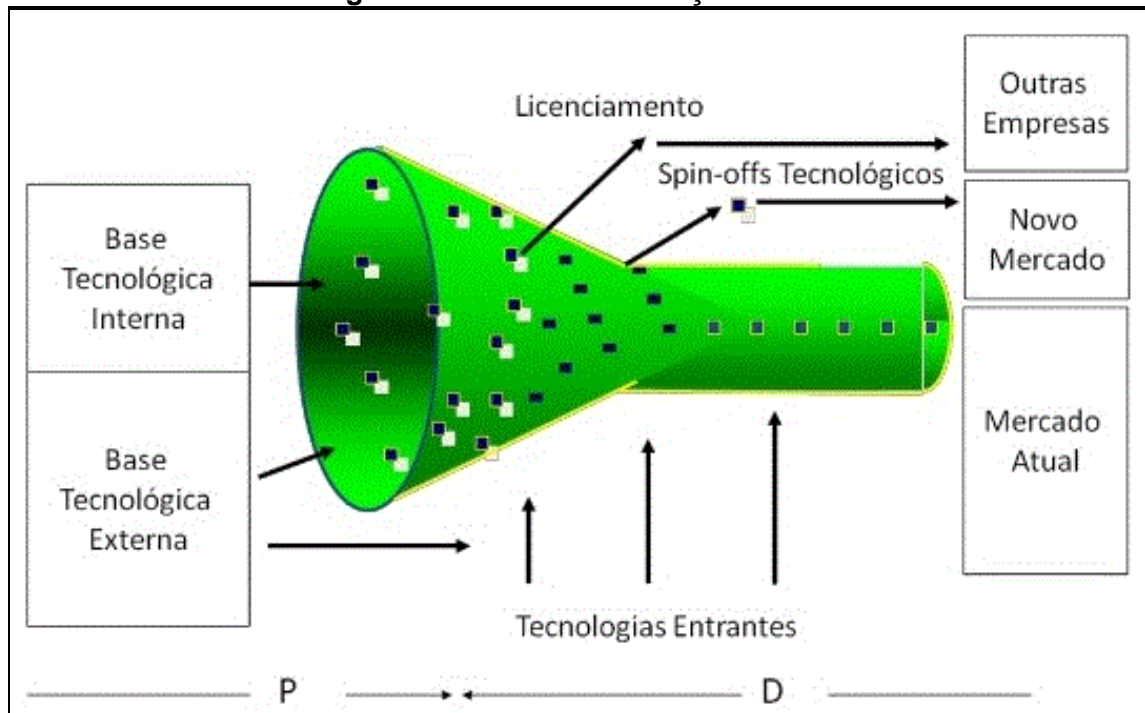
A classificação mais relevante dos modelos de inovação para este trabalho é quanto à inovação aberta e fechada. No modelo de inovação fechada, o processo de inovação com suas conexões e tecnologias envolvidas ocorrem dentro do funil da organização, sem participação de instituições externas conforme a Figura 1. Este modelo foi mais comum no período anterior à globalização quando predominava um cenário de mercado protegido e sedimentado.



Fonte: Chesbrough (2003) apud Lins (2015)

O modelo de inovação aberta é representado na Figura 2, onde existe permeabilidade com o ambiente externo à organização durante todo o ciclo de vida de desenvolvimento do produto. A primeira diferença é a ampliação da base tecnológica para desenvolvimento de novos produtos. Neste modelo, a base tecnológica da organização é somada a base tecnológica de organizações parceiras.

Figura 2 - Modelo de inovação aberta



Fonte: Chesbrough (2007) apud Grizendi (2011)

O modelo de inovação aberta traz outras características importantes que ressaltam os benefícios do estabelecimento de parcerias durante o processo de desenvolvimento. Existe a possibilidade de utilização de tecnologias entrantes desenvolvidas por outras organizações que servem como resultado intermediário para se chegar a novos produtos finalísticos. Isto diminui drasticamente os custos de desenvolvimento. Outra possibilidade interessante é gerar spin-offs tecnológicos, ou seja, gerar produtos para segmentos específicos de mercado ainda não previstos. Durante o ciclo de desenvolvimento, a interação com o ambiente externo permite identificar um produto que atenda um segmento do mercado não previsto na concepção inicial da invenção.

Os resultados intermediários ainda podem gerar mais uma forma de receita para a organização. Através de licenciamentos, é possível gerar receita transferindo esses resultados intermediários gerados para outras organizações para que essas os utilizem como tecnologias entrantes.

Esses novos conceitos introduzidos no modelo de inovação aberta evidenciam a importância de duas questões fundamentais. A primeira é referente à necessidade de uma gestão ativa para que o processo ocorra de maneira efetiva.

Bessant e Tidd (2009) afirmam que esta gestão da inovação é centrada em três fatores principais: geração de novas idéias, seleção destas idéias e implementação.

A geração de novas idéias é fruto da criatividade, da transferência de uma solução para outro contexto, do questionamento de necessidades de usuários ou mesmo da junção de ideias já existentes em algo inédito. A gestão das organizações precisa atuar na formação de uma estrutura que permita uma rica captação de sinais para propiciar oportunidades de variação (BESSANT e TIDD, 2009).

A seleção das ideias faz parte do jogo de incertezas onde não se sabe previamente quais são as melhores sem ter uma experimentação. Com a limitação de recursos, as escolhas dentre as inúmeras possibilidades pode representar o sucesso ou o fracasso da organização. No próxima seção é detalhada como a atuação em redes pode minimizar os riscos relacionados a estas escolhas (BESSANT e TIDD, 2009).

A implementação de uma nova ideia é o árduo caminho de transformar o produto, serviço ou processo em algo utilizável. Uma eficiente gestão de projetos com equilíbrio de custos, qualidade e tempo é fundamental, mas não é o suficiente para garantir que seu resultado será bem difundido e amplamente utilizado. A incerteza é um aspecto inerente ao processo de gestão da inovação em todas as etapas (BESSANT e TIDD, 2009).

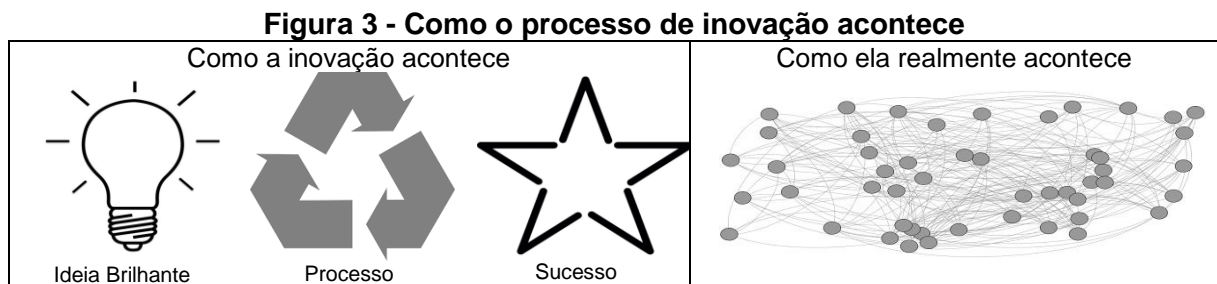
A segunda questão relevante para atuar em um modelo de inovação aberta é o estabelecimento de parcerias entre organizações e seus inventores. A seção seguinte trata especificamente desta atuação em redes no processo de gestão da inovação.

2.4. REDES NA GESTÃO DA INOVAÇÃO

Nos dias de hoje ainda existe um estereótipo de inovação como uma atividade solitária, fruto de uma mente brilhante que em um momento de inspiração lança uma grande idéia. Este esteriótipo distancia-se completamente do real, uma inovação é fruto do compartilhamento da criatividade, resolução conjunta de problemas, exploração de habilidades e experiências prévias de pessoas com diferentes perfis e intensa divisão da carga de trabalho.

As organizações modernas para se tornarem competitivas e se inserirem dentro de um sistema de inovação estabelecem conexões com colaboradores, instituições de pesquisa, clientes, consumidores, fornecedores e inclusive concorrentes. A inovação quando vista nesta perspectiva pode ser entendida como um jogo de múltiplos jogadores onde o êxito não está mais associado à criação do conhecimento, mas ao domínio do fluxo desse conhecimento.

O cenário deste jogo sofre intensas mudanças, impulsionado principalmente por uma tecnologia de redes, a internet. A internet posicionou longas distâncias geográficas lado a lado, unificou o tempo e permitiu possibilidades de colaboração antes improváveis. Entretanto, o fato de dispor de tal tecnologia não garante necessariamente que as organizações vão fazer o uso de forma satisfatória, pois o grande desafio consiste em organizar e gerenciar essas redes.



Fonte: O autor com base em Bessant e Tidd (2009)

A complexa interação é baseada no conhecimento, na maneira como circula para promover a inovação onde os estímulos para a inovação são interativos e vêm de toda parte. Os modelos mais atuais partiram do modelo linear para um modelo muito mais complexo conforme mostra a figura 3. Quanto mais complexa a inovação, maior o número de participantes nestas redes. A integração ocorre dentro da organização com equipes multidisciplinares entre setores, ocorre de forma transversal com clientes e fornecedores e, sobretudo com sistemas e redes de trabalho extensivas, de respostas flexíveis e personalizadas.

A inserção em uma rede de inovação têm inúmeros benefícios que vão além do somatório desse conhecimento coletivo. Estar nestas redes, potencializa o acesso a um conjunto de saberes distintos e complementares, reduz risco ao compartilhá-los, possibilita acessos a novos mercados e tecnologias e agrega novas competências. Essas redes contemplam o que chamamos de propriedades emergentes, ou seja, existe o potencial de que o todo seja superior do que a soma

de suas partes. O cruzamento de idéias e combinações criativas pode levar a uma conjunção inesperada de perspectivas com resultados surpreendentes (BESSANT e TIDD 2009).

As redes favorecem a criação de um espaço de aprendizagem compartilhada. As inovações de processo, por exemplo, são na maioria das vezes, resultado de configuração e adaptação de algo já desenvolvido em outro local, mas aplicado em uma realidade específica. A aprendizagem compartilhada viabiliza ainda o processo de aprendizagem tecnológica, já vista na seção de tecnologia como a capacidade de criar, adaptar, gerir e gerar os quatro componentes tecnológicos: sistemas técnico-físicos, mente das pessoas (conhecimento tácito), sistema organizacional e gerencial da empresa e produtos e serviços (FIGUEIREDO 2015).

O processo de aprendizagem para chegar à inovação requer assumir riscos em um contexto onde os recursos são cada vez mais escassos. Neste sentido, trabalhar em redes é fundamental para ampliar as possibilidades de tentativas de escolha, minimizando assim os riscos ao investir em um conjunto limitado de soluções.

Bessant e Tidd (2009) afirmam que os tipos de rede de inovação, conforme o Quadro 2, podem ser classificadas em baseadas no empreendedor, equipes internas de projetos, comunidades de práticas, clusters espaciais, redes setoriais, consórcio de desenvolvimento de novo produto ou processo, fórum setorial, consórcio de desenvolvimento de nova tecnologia e aprendizagem na cadeia de suprimento.

Quadro 2 - Tipos de redes de inovação

Tipos de Redes	Exemplos
Baseadas no empreendedor	Reúne diferentes recursos complementares que auxiliam uma oportunidade a ser levada adiante. Frequentemente, é uma combinação formal e informal que depende de energia e entusiasmo empreendedores para conseguir pessoas interessadas em participar - e permanecer - na rede.
Equipes internas de projetos	Redes formais - e informais - de conhecimento e habilidades essenciais que podem ser agrupadas para ajudar a capacitar uma oportunidade de se seguir em frente - essencialmente, como redes de empreendedores, mas no interior de organizações estabelecidas. Podem enfrentar dificuldades por terem seus limites organizacionais internos entrecruzados.
Comunidades de práticas	Redes que podem envolver participantes dentro e através de diferentes organizações - o que as une é uma preocupação compartilhada em relação a um aspecto particular ou área do conhecimento.
Clusters espaciais	Redes que se formam porque os participantes estão próximos uns dos outros - por exemplo, em uma mesma região geográfica. O Vale do Silício é um bom exemplo de um conglomerado que se sustenta em torno da proximidade - o conhecimento flui entre membros da rede - mas isso é enormemente auxiliado pela proximidade e pela capacidade de seus participantes em se encontrar e conversar.
Redes Setoriais	Redes que reúnem diferentes participantes porque compartilham um setor comum - e têm, às vezes, o propósito da inovação compartilhada para preservar a competitividade. São frequentemente organizadas por associações industriais ou comerciais em prol de seus membros. Possuem preocupações comuns em adotar e desenvolver boas práticas inovadoras ao lado do mercado do setor ou do produto - por exemplo, SMMT Industry Forum ou Logic (Leading Oil and Gas Industry Competitiveness), um fórum da indústria de gás e petróleo.
Consórcio de desenvolvimento de novo produto ou processo	Compartilha conhecimento e perspectivas para criar e comercializar um conceito de novo produto e processo - por exemplo, o consórcio Symbian (Sony, Ericsson, Motorola e outros), que trabalha visando a desenvolver um novo sistema de operação para celulares e PDA.
Fórum setorial	Trabalha conjuntamente ao lado de um setor para melhorar a competitividade por meio da inovação de produto, processo ou serviço.
Consórcio de desenvolvimento de novas tecnologias	Compartilha e aprende no âmbito de tecnologias recém-emergentes - por exemplo, os programas pioneiros de pesquisa de semicondutores nos EUA e no Japão.
Aprendizagem na cadeia de suprimento	Desenvolve e compartilha boas práticas de inovação e possível desenvolvimento de produtos comuns por meio de uma cadeia de valor - por exemplo, a iniciativa de SCRIA no campo aeroespacial.

Fonte: Bessant e Tidd (2009)

As redes estabelecidas entre pesquisadores de fruticultura mapeadas neste trabalho se assemelham com o tipo de rede baseada em comunidades de práticas

descrita no Quadro 2 onde as redes envolvem participantes de diferentes organizações unidas com uma preocupação compartilhada em relação a esta área do conhecimento.

3. ANÁLISE DE REDES SOCIAIS

Atualmente os estudos de redes são aplicados em diversos campos do conhecimento como redes de energia elétrica, redes de padrão de tráfego aéreo, redes de terroristas e muitas outras. Em especial, as noções de redes sociais e seus métodos de análise têm sido bastante estudados na comunidade científica para analisar o relacionamento entre pesquisadores e organizações, inclusive a interação entre instituições de pesquisa e empresas para gerar inovação.

Marteleto (2001) define rede social como um conjunto de participantes autônomos, unindo idéias e recursos em torno de valores e interesses compartilhados. Uma rede social pode ser representada como um conjunto de atores e a relação entre eles. Nesse sentido, a análise de redes sociais busca entender os relacionamentos e o fluxo de informações entre pessoas, grupos e organizações. A unidade na análise de redes sociais não é o indivíduo, mas sim a coleção de indivíduos e os relacionamentos entre eles.

As redes podem conectar vários atores e em diferentes níveis e com distintas configurações. Cada ator é qualificado com uma característica que servirá de atributo para análises das relações existentes. Objetivamente, a análise de redes não constitui um fim em si mesma, ela é a maneira de realizar uma análise estrutural cuja finalidade é exibir que o formato da rede é explicativo dos fenômenos analisados (MARTELETO, 2001).

O fundamento teórico das análises de redes sociais está baseado na matemática, mais precisamente na teoria dos grafos, estatística, modelos algébricos, modelos de small-worlds e teoria da probabilidade (FREITAS, 2005).

Freitas (2005) sistematizou o conceito dos principais componentes estruturais de uma rede social:

- **Ator:** Entende-se como ator qualquer entidade existente no contexto da aglomeração territorial que participe ou não dos processos de inovação, podendo ser uma unidade coletiva, corporativa ou individual. Exemplos de atores são: pessoas de um grupo, departamentos de uma empresa, organizações, agregados coletivos, cidades, estados, nações. Neste estudo, os atores são os pesquisadores doutores da área de fruticultura que lideraram projetos de pesquisa nos últimos seis anos.

- **Vínculo relacional:** É uma ligação mantida entre atores. São exemplos de vínculos relacionais: a avaliação de uma pessoa por outra, associação ou afiliação a um evento ou um clube, interação comportamental como falar com o outro, conexão física como uma estrada, relações formais como a subordinação de pessoas etc. No presente estudo, o vínculo relacional é representado pela coautoria de pesquisadores em uma publicação ou coparticipação no desenvolvimento de alguma tecnologia.

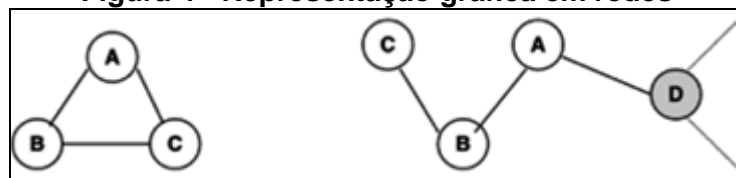
- **Relação:** Uma coleção de vínculos relacionais de um tipo específico entre atores de um grupo. São exemplos de relações: os amigos entre os pares de alunos de uma escola ou as ligações formais diplomáticas mantidas entre pares de nações do mundo;

- **Subgrupo:** É um subconjunto de atores e todos os vínculos relacionais entre eles; Podemos exemplificar como o conjunto de pesquisadores que estudam uma determinada fruta ou conjunto de pesquisadores que atuam em empresas privadas.

- **Rede social:** Uma rede social consiste de um conjunto finito de atores e as relações existentes entre eles.

Na Figura 4, os atores são representados pelos círculos identificados por letras. Os vínculos relacionais são as linhas que conectam os círculos.

Figura 4 - Representação gráfica em redes



Fonte: Marteleto (2011)

Lago Junior (2005) analisa ainda uma segunda perspectiva de redes sociais centradas em egos onde são definidos principalmente conceitos relacionados às relações do ator dentro da rede. Abaixo segue um quadro com esses conceitos centrados em egos. Outros autores como Freitas (2005) definem esses mesmos conceitos como métricas associadas aos aspectos relacionais diretos e indiretos entre os atores.

Quadro 3 - Conceitos básicos para análise de redes na perspectiva centrada em egos

a) Posição	Diz respeito aos indivíduos que estão, de forma semelhante, envolvidos em redes de relação, logo, potencialmente, intercambiáveis sob a ótica da análise sociológica.
b) Centralidade	É a medida do quão acessível um determinado ator está para os demais atores de uma rede. Calcular a centralidade de um ator significa identificar a posição em que ele se encontra em relação às trocas e à comunicação na rede.
c) Centralidade de proximidade	É a medida do número mínimo de ligações que um ator necessita realizar para estabelecer uma relação com qualquer outro ator desta rede.
d) Centralidade de intermediação	É a medida baseada no controle exercido por um ator sobre as interações entre dois outros atores, denotando a capacidade de interrupção.
e) Centralidade de <i>Bonacich</i>	É uma medida qualitativa de centralidade, pois leva em consideração não apenas o número de referências que um ator recebe de outros atores, mas o prestígio desses primeiros, denotando, também, o aspecto de prestígio em relação ao ator analisado.

Fonte: O Autor, com base em Lago Junior (2005)

A posição (a) ocupada pelos atores dentro de uma rede sob a perspectiva sociológica pode ter importantes interpretações. Dois conceitos relacionados ao posicionamento são excelentes para ilustrar estas interpretações. O primeiro é o conceito de *'broker'* definido como um ator que realiza a intermediação do relacionamento de outros dois atores que não possuem comunicação direta. O segundo conceito é o de *'gatekeeper'*, entendido como pessoas com grande capacidade de coletar, combinar e difundir o conhecimento. As métricas relacionadas à centralidade são utilizadas para identificar atores que atuam nas

redes com funções definidas de forma sociológica como *'brokers'* ou *'gatekeepers'* (MELO, 2012).

A centralidade (b) é definida pela quantidade de vínculos relacionais ou arestas que incidem sobre um determinado ator ou nó. Um indivíduo pode ser considerado central quando recebe informações vindas da maior parte do ambiente da rede devido à sua localização. Por esse posicionamento, ele pode ser considerado como uma referência estratégica. Calcular a centralidade (b) de um ator significa quantificar a posição de destaque que ele se encontra em relação às trocas de experiência e comunicação e conseqüentemente o seu poder dentro da rede.

Em relação à proximidade (c), um ator é tão mais central quanto menor o caminho que ele precisa percorrer para alcançar os outros elos da rede. A medida de proximidade(c) reflete a interdependência com relação aos outros componentes da rede. Os atores que estão a menores distâncias em relação aos demais apresentam maior grau de proximidade, ou seja, são mais acessíveis, caracterizando um posicionamento mais vantajoso. Por exemplo, em uma rede em círculo todos os atores apresentam o mesmo grau de proximidade e em uma rede em linha os atores das pontas se encontram em uma posição menos favorável em relação aos atores do meio. A proximidade está relacionada com o tempo que uma informação leva para ser compartilhada por todos os atores da rede (MARLETELO, 2001).

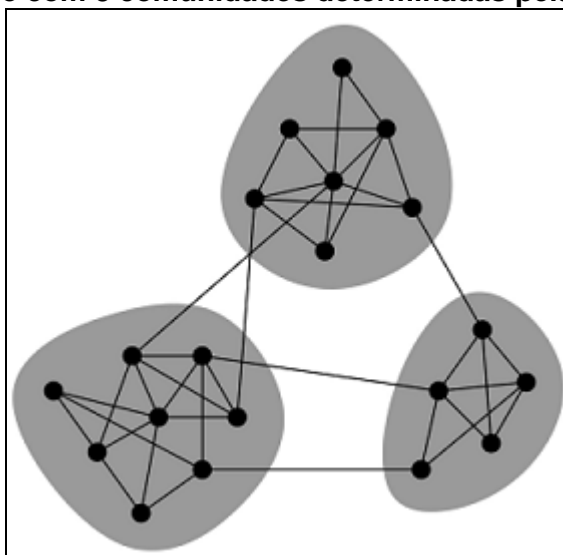
A centralidade de intermediação (d) é uma métrica utilizada para quantificar o controle de um ator sobre a comunicação entre outros atores em uma rede. Mais especificamente, ela mede a quantidade de vezes que um ator atua como intermediário ao longo do caminho mais curto entre dois outros nós. Esses intermediários também conhecidos como "pontes", utilizados como facilitadores do fluxo de informação de uma rede. Freitas 2005 ressalta que o papel do intermediador implica um exercício de poder, de controle e de filtro de informações que circulam na rede.

Na centralidade de Bonacich (e) a ideia é que atores que estão mais próximos de atores com grande centralidade são mais "poderosos", sendo a centralidade de Bonacich considerada uma medida de hierarquia. Esta medida quantifica os atores que estão mais próximos dos demais, considerando toda a estrutura da rede. Alguns autores também classificam esta medida como centralidade de autovetor (MARLETELO, 2001).

Existem outras métricas de bastante relevância ausentes no quadro 3. Melo (2012) referencia a densidade como uma das métricas de grande importância, definida como o percentual de vínculos relacionais efetivos entre o total de vínculos possíveis, sendo uma representação do grau de coesão e homogeneidade da rede.

Newman (2006) elenca ainda a modularidade como mais uma medida de estrutura de redes que é utilizada para dividi-la em grupos ou comunidades conforme a figura 5. A divisão da rede em comunidades pode ter uma importância substancial no entendimento da dinâmica do fluxo de informações.

Figura 5 - Rede com 3 comunidades determinadas pela modularidade



Fonte: Newman (2006)

Os dados referentes às coautorias em publicações e coparticipações na geração de tecnologias deste presente estudo quando analisados matematicamente sob a métrica da modularidade, podem apontar grupos ou comunidades formados entre pesquisadores. Estas comunidades subdivididas matematicamente podem ser comparadas com agrupamentos reais já existentes. Por exemplo, é possível confrontar se os grupos e o fluxo de informações na fruticultura da Bahia gerados graficamente se assemelham com comunidades criadas a partir de subdivisões reais como grupos de pesquisadores subdivididos por blocos de instituições ou em torno de temas como a fruta pesquisada. Na metodologia é apresentado como pode ser quantificado o grau de semelhança entre as comunidades geradas matematicamente a partir dos dados de coautorias e as comunidades agrupadas por instituição/tema.

Na análise estrutural das redes, a utilização de softwares para calcular estas medidas e representar graficamente as redes é fundamental. Alguns programas utilizados são UCINET¹, Pajek², Struture³, R⁴, Multinet⁵ e Gephi. Neste trabalho, é utilizado o Gephi por algumas razões específicas.

O UCINET é um software proprietário comercializado pela empresa americana Analytic Technologies e utilizado para realizar análise de redes sociais. O UCINET realiza a análise geral e multivariada mas não faz a representação dos grafos, requerendo sua integração com outras ferramentas complementares.

O Pajek foi desenvolvido pelo matemático esloveno Vladimir Batageli e consiste em um programa para análise de grandes redes. O termo PAJEK em esloveno significa aranha, fazendo analogia às grandes redes como teias.

O software Struture é utilizado para identificação de padrões em um universo populacional. Ele é muito utilizado para estudar características genéticas de indivíduos.

O R é uma linguagem e ambiente de desenvolvimento integrado extremamente rico e amplamente utilizado para cálculos estatísticos. O nome R é uma referência aos seus criadores (Ross Ihaka e Robert Gentleman), possui código aberto e seu uso é bastante diversificado, sendo inclusive utilizado para extrair e processar dados de redes sociais.

A tradução do termo Multinet significa redes semânticas estendidas em múltiplas camadas. Ele é ao mesmo tempo um paradigma de representação do conhecimento e uma linguagem para expressar significados de expressões da linguagem natural. É suportada por um conjunto de ferramentas que a utilizam principalmente para analisar dados a partir de redes semânticas.

O Gephi é um software de código aberto e gratuito, com linguagem de fácil utilização, que tem como propósito específico analisar grandes redes. A interface do programa é dividida em três módulos: visão geral, laboratório de dados e visualização. Ele permite que os dados referentes à rede a ser estudada sejam importados de bancos de dados relacionais, extraídos de outras ferramentas com

¹ BORGATTI, S.P., EVERETT, M.G. AND FREEMAN, L.C. Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis. Harvard, MA: Analytic Technologies. 2002.

² NOOY, W.; MRVAR, A.; BATAGELJ, V. Exploratory social network analysis with Pajek. Cambridge University Press, 2011.

³ GARLAN, D.; SHAW, M. An Introduction to Software Architecture. Carnegie Mellon University, 1994

⁴ RIZZO, M. Statistical Computing with R. Bowling Green State University, 2007

⁵ RICHARDS, W.D.; SEARY, A.J. MultiNet. Version 4.38 for Windows. Simon Fraser University, 2003.

diferentes formatos ou criados no próprio programa através da interface de laboratório de dados. Oferece ainda um conjunto de algoritmos para calcular métricas para análise de redes divididas em três níveis: visão geral da rede, visão geral dos nós e visão geral das arestas. Entre as métricas podemos citar: Grau de centralidade, densidade, diâmetro, coeficiente de cluster, componentes conectados, modularidade e excentricidade.

Neste estudo, o Gephi foi utilizado juntamente com um outro software denominado ScriptLattes⁶. O ScriptLattes não é um software utilizado especificamente para estudar redes sociais, ele é um software livre utilizado para criação de relatórios acadêmicos de forma automática, considerando apenas informações cadastradas nos Currículos Lattes. O ScriptLattes baixa automaticamente os currículos Lattes em formato HTML de um conjunto de pesquisadores, compila as listas de produções, tratando apropriadamente as produções duplicadas e similares. Em seguida, gera relatórios em formato HTML com listas de produções e orientações separadas por tipo e ordenadas cronologicamente. Possui ainda uma funcionalidade para criação automática de grafos (redes) de coautoria entre os membros do grupo e um mapa de geolocalização dos pesquisadores.

A análise de redes sociais e suas métricas apresentados neste capítulo são representações matemáticas utilizadas para explicar fenômenos, diversos deles referentes à atuação de pesquisadores e organizações dentro do processo de inovação. A representação gráfica desses fenômenos associados à inovação requer uma caracterização mais aprofundada da área que o estudo da análise de redes será aplicado. Neste caso específico, se faz necessário um aprofundamento do patamar atual da ciência, tecnologia e inovação especificamente no segmento da fruticultura.

⁶MENA-CHALCO, J. P.; CESAR-JR, R. M. Prospecção de dados acadêmicos de currículos Lattes através de scriptLattes. Capítulo de livro: "Bibliometria e Cientometria: reflexões teóricas e interfaces", páginas 109-128. São Carlos: Pedro & João Editores. Maria Cristina Piombato Innocentini Hayashi e Jacqueline Leta (Orgs.), 2013.

4. FRUTICULTURA

O entendimento de como se apresenta o estado da ciência, tecnologia e inovação na fruticultura envolve o conhecimento da definição conceitual, dados socioeconômicos, problemas gerais e aproximações realizadas entre as principais instituições de pesquisa, pesquisadores, associações e agências de fomento.

Fachinello e Nachtigal (2008) definem fruticultura como conjunto de técnicas e práticas aplicadas adequadamente com o objetivo de explorar plantas que produzam frutas comestíveis, comercialmente.

Adicionalmente, as definições de fruto e de fruta também precisam ser diferenciadas para evitar uma confusão conceitual. Fruto é uma definição botânica para descrever a estrutura que protege a semente nas plantas Angiospermas (um tipo de classificação de plantas que engloba cerca de 230 mil espécies incluindo as frutas e os legumes). A botânica estuda ainda uma série de classificações dentre os tipos de frutos existentes (VIDAL, 1990).

Fruta é uma denominação popular dada a alguns tipos de frutos que se caracterizam por apresentar sabor adocicado. A fruticultura se refere à produção de frutas comestíveis e não aos frutos de forma geral, por este motivo, não haverá aprofundamento na classificação botânica dos frutos e o termo utilizado para efeitos deste estudo deste ponto em diante será sempre fruta. Fachinello e Nachtigal (2008) apresentam classificações para as plantas frutíferas baseadas no clima e hábito vegetativo.

As plantas frutíferas quanto ao clima são classificadas como de clima temperado, subtropicais e tropicais. As plantas de clima temperado (pessegueiro, macieira, pereira, ameixeira, marmeleiro, cerejeira) se desenvolvem melhor em temperatura média entre 5 e 15°C, as subtropicais (cítricas, abacateiro, jaboticabeira) são mais adaptadas em temperatura média entre 15 e 22°C e as tropicais (bananeira, cajueiro, abacaxizeiro, mamoeiro, mangueira, maracujazeiro) requerem temperaturas médias entre 22 e 30°C.

As fruteiras quanto ao hábito vegetativo podem ser arbóreas (mangueira, abacateiro, nespereira, jaqueira), arbustivas (figueira, amoreira, mamoeiro e romãzeira), trepadeiras (videira, maracujazeiro) e herbáceas (bananeira, morangueiro, abacaxizeiro). As arbóreas se caracterizam por ter grande porte e

tronco lenhoso, as arbustivas por apresentar porte médio e caule menos resistentes, astrepadeiras apresentam caule sarmentoso e provido de gavinhas e as herbáceas possuem porte baixo, são rasteiras ou com pseudocaulis.

Todas as classificações de fruteiras citadas são cultivadas no território brasileiro, pois o país é bastante propício à produção de frutas devido à sua localização geográfica, solo e condições climáticas. Treichel (2016) enumera que as espécies frutíferas são em torno de 500 variedades das quais 220 nativas da área da Amazônia Legal. As 20 principais fruteiras cultivadas no Brasil segundo os dados recenseados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística totalizaram uma produção de 42,6 milhões de toneladas em 2014 e recuaram para uma produção de 40,953 milhões de toneladas em 2015. Os dados da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) apresentaram novamente um leve declínio na produção de 2016 comparada com a produção de 2015 conforme o quadro abaixo.

Quadro 4 - Produção nacional das 20 principais fruteiras

Frutas	2015		2016
	Área colhida (ha)	Volume (t)	Volume (t)
Laranja	665.174	16.746.247	15.983.273
Banana	475.976	6.844.491	6.962.134
Abacaxi	69.165	3.621.100	3.532.689
Melancia	95.965	2.119.559	2.119.559
Uva	78.011	1.497.302	987.059
Mamão	30.285	1.463.770	1.463.770
Maçã	35.842	1.264.651	1.064.708
Limão	46.078	1.180.271	1.180.271
Tangerina	48.975	999.686	999.686
Manga	64.305	976.815	976.815
Coco-da-baía	251.665	1.958.663	1.754.425
Maracujá	50.837	694.539	694.539
Melão	20.762	521.596	521.596
Goiaba	17.603	424.305	424.305
Pêssego	17.436	216.241	216.241
Caqui	8.588	192.327	192.327
Abacate	10.354	180.636	180.636
Figo	2.855	29.063	29.063
Pera	1.453	21.160	21.160
Marmelo	116	841	841
Total	1.991.445	40.953.263	39.305.097

Fonte: IBGE (PAM/2015 e LSPA) apud CARVALHO (2017)

Carvalho (2017) afirma que, apesar da intensa variedade de frutas, não existe uma tendência de expansão das áreas de cultivo, mas sim de saltos de produtividade - impulsionados pelo aporte de novas tecnologias - evidenciados principalmente nos pólos produtivos espalhados em toda dimensão territorial como na uva, pêssego e na maçã da região Sul, na laranja e no pomar farto e diversificado de São Paulo, no mamão do Espírito Santo, na manga e nas uvas de mesa do Vale do São Francisco, nos melões, melancias e abacaxis do Nordeste e no açaí do Pará.

Os números colocam o Brasil como um dos maiores produtores de frutas do mundo, entretanto as exportações ainda representam pouco mais de 3% da destinação da produção. O potencial de crescimento é enorme e ainda mais evidente ao confrontar com dados de que o país desperdiça cerca de 30% das frutas que produz e apenas 24,1% dos brasileiros ingerem a quantidade mínima de 400g diários de frutas recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

Os plantios cobrem quase 2 milhões de hectares, correspondendo a 2,6% da área total ocupada pela agricultura brasileira. A fruticultura tem uma alta relevância econômica e social, empregando 5,6 milhões de pessoas que equivale a 27% da mão de obra agrícola. Os dados mostram que a fruticultura exerce um papel preponderante não apenas na geração de riqueza, mas, sobretudo na distribuição da renda, pois é fundamentada em pequenas e médias propriedades (TREICHEL, 2016).

A fruticultura é um dos exemplos de sucesso do agronegócio brasileiro, apesar de enfrentar muitos gargalos logísticos, climáticos e tecnológicos. A laranja lidera a produção nacional de frutas com representação média de 39,7%. Nos últimos 10 anos, o seu volume vem diminuindo em torno de 2%, segundo o Instituto Brasileiro de Frutas (Ibraf). A maior parte dos cultivos de laranja é destinada para a elaboração de sucos, que são pouco consumidos no Brasil, e no mercado externo a demanda vem caindo de modo substancial. Nos últimos anos, outras cadeias vêm conquistando mercados no Brasil e no exterior (TREICHEL, 2016).

Nas exportações de 2016, a maior receita, de US\$ 179.932 milhões, foi obtida com o embarque de 154.211 mil toneladas de manga. Já em quantidade, o melão superou a manga, com o envio anual de 224.688 mil toneladas, incremento de 0,42% em 2016 e 13,66% em 2015 em relação ao ano anterior. Enquanto a produção da manga vem caindo desde 2010, a produção do melão continua em

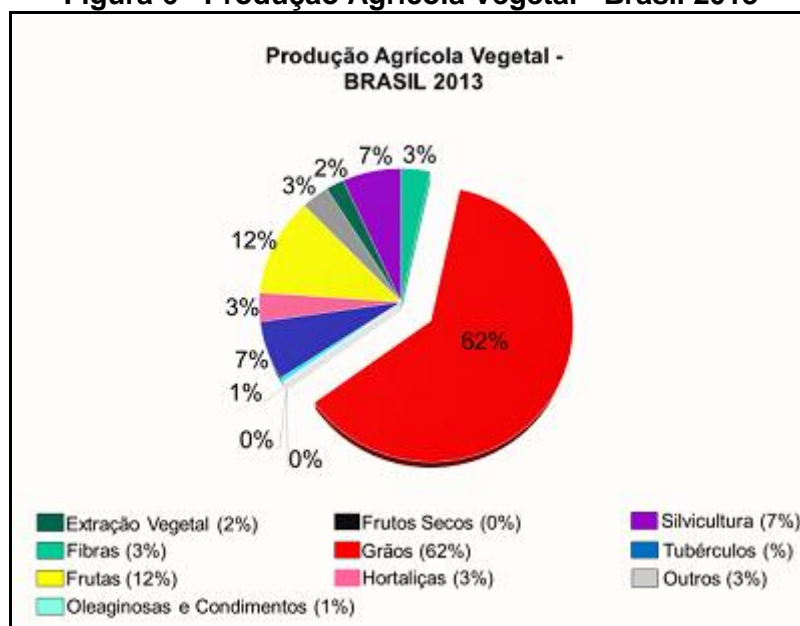
ascensão mesmo no período de desaceleração econômica. Estas duas culturas são alavancadas por dois importantes pólos produtivos do nordeste brasileiro, a manga cultivada no Vale do São Francisco (Bahia e Pernambuco) e o melão na Chapada do Apodi (Rio Grande do Norte e Ceará), ambos com utilização intensa de tecnologia para garantir a produtividade e qualidade das frutas. Rio Grande do Norte e Ceará cultivam juntos 90% da produção nacional de melão (CARVALHO, 2017).

Dentre as frutas frescas, foi significativa ainda a exportação de limão e lima (US\$ 89,932 milhões), uva (US\$ 65,262 milhões), mamão papaia (US\$ 43,088 milhões) e banana (US\$ 21,036 milhões). Apesar de figurar no final da enumeração das frutas mais exportadas, 99% da banana produzida no Brasil é para abastecer o mercado interno. É a fruta mais consumida entre os brasileiros e seu cultivo se concentra basicamente em pequenas e médias propriedades, apresentando uma função alimentar e social muito importante. Em 2016, duas novas cultivares foram lançadas pela Embrapa, uma adaptada ao clima da região Norte e outra com alto potencial para processamento de subprodutos como banana passa, farinha, biomassa verde e chips (CARVALHO, 2017).

O avanço do poder aquisitivo dos brasileiros na última década direcionou o consumo para produtos de maior elasticidade renda como as frutas e seus derivados. O consumo interno segundo pesquisa do Instituto Brasileiro da Fruta (IBRAF) em 2017 está em 57 Kg/habitante/ano, ainda aquém dos 100 quilos/habitante/ano recomendados pela Organização Mundial de Saúde, o que reafirma o potencial de crescimento. (TREICHEL, 2016).

Apesar do potencial de crescimento mencionado, a fruticultura vem cedendo espaço aos grãos na produção agrícola nacional. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) do quinquênio 2009-2013 apontam para mais de 50% da produção agrícola nacional está destinada aos grãos. Em 2013, conforme a figura 6, o percentual de grãos atingiu 62% impulsionado pelo incremento da soja (RODRIGUES, 2015).

Figura 6 - Produção Agrícola Vegetal - Brasil 2013



Fonte: IBGE apud Rodrigues (2015)

4.1. FRUTICULTURA NA BAHIA

O Estado da Bahia é o segundo maior produtor de frutas do Brasil com 4.905 milhões de toneladas colhidas segundo os dados do IBGE de 2015 e o terceiro maior exportador. O estado é o maior produtor nacional de banana, mamão, coco, manga e maracujá e maior produtor mundial de graviola e guaraná. É o segundo estado em produção de citros e também um grande produtor de abacaxi e uva (CARVALHO, 2017).

A Bahia apresenta boas condições de clima e solo e é referência nacional em defesa fitossanitária. O Estado está livre de pragas que afetam a fruticultura, a exemplo de Sigatoka Negra e Moko da bananeira, HLB e Cancro Cítrico na citricultura, Monilíase do cacauzeiro, mosca da carambola (manga, goiaba, acerola) e o Amarelecimento Letal do Coqueiro (CARVALHO, 2017).

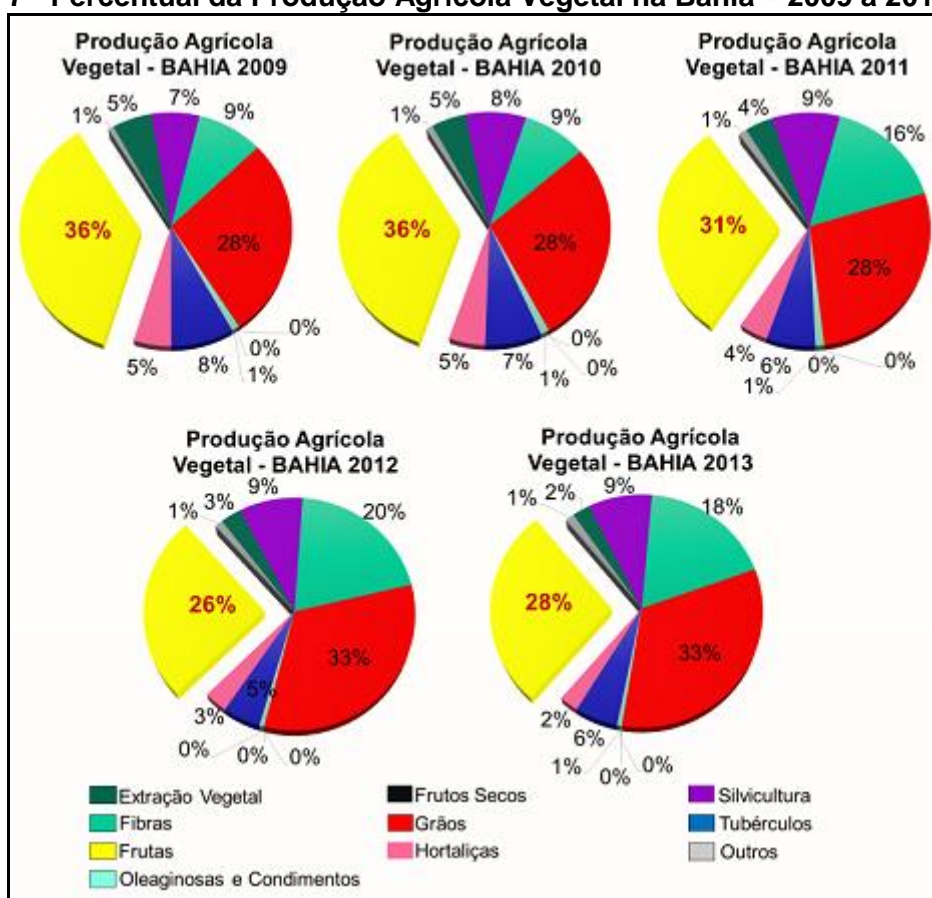
A fruticultura do estado é bastante diversificada, liderando a produção nacional de diversas culturas, inclusive algumas de volumes impactantes nas exportações como a manga e o mamão. A fruticultura do estado é dinâmica e competitiva nos perímetros irrigados do Semiárido. O Vale do São Francisco é o mais importante centro frutífero do Brasil, com destaque para a manga e a uva. A região é a única do mundo capaz de produzir cinco safras de uva em dois anos. Possui variedades de uvas com qualidade comprovada para a produção de vinho,

posicionando-se como o segundo polo vinícola do Brasil, ainda com grande potencial de crescimento (CARVALHO, 2017).

Apesar do destaque em produção total, o estado não detém os melhores índices de produtividade para fruteiras de maior expressão econômica como laranja, banana, manga, mamão, maracujá e abacaxi. Isto decorre de problemas críticos, alguns estruturais, mas em grande parte de natureza tecnológica, como a ameaça crônica de doenças e pragas, a necessidade de melhorias nos sistemas de produção e perdas pós-colheita. Além disso, há um espaço tecnológico a ser explorado em práticas e oportunidades de agregação de valor a um produto, frutas que naturalmente tem potencial para a inovação. Adicionalmente, há uma insuficiente articulação entre as instituições e atores que compõem a cadeia de fruticultura, reduzindo as chances de geração de inovação (EMBRAPA, 2014).

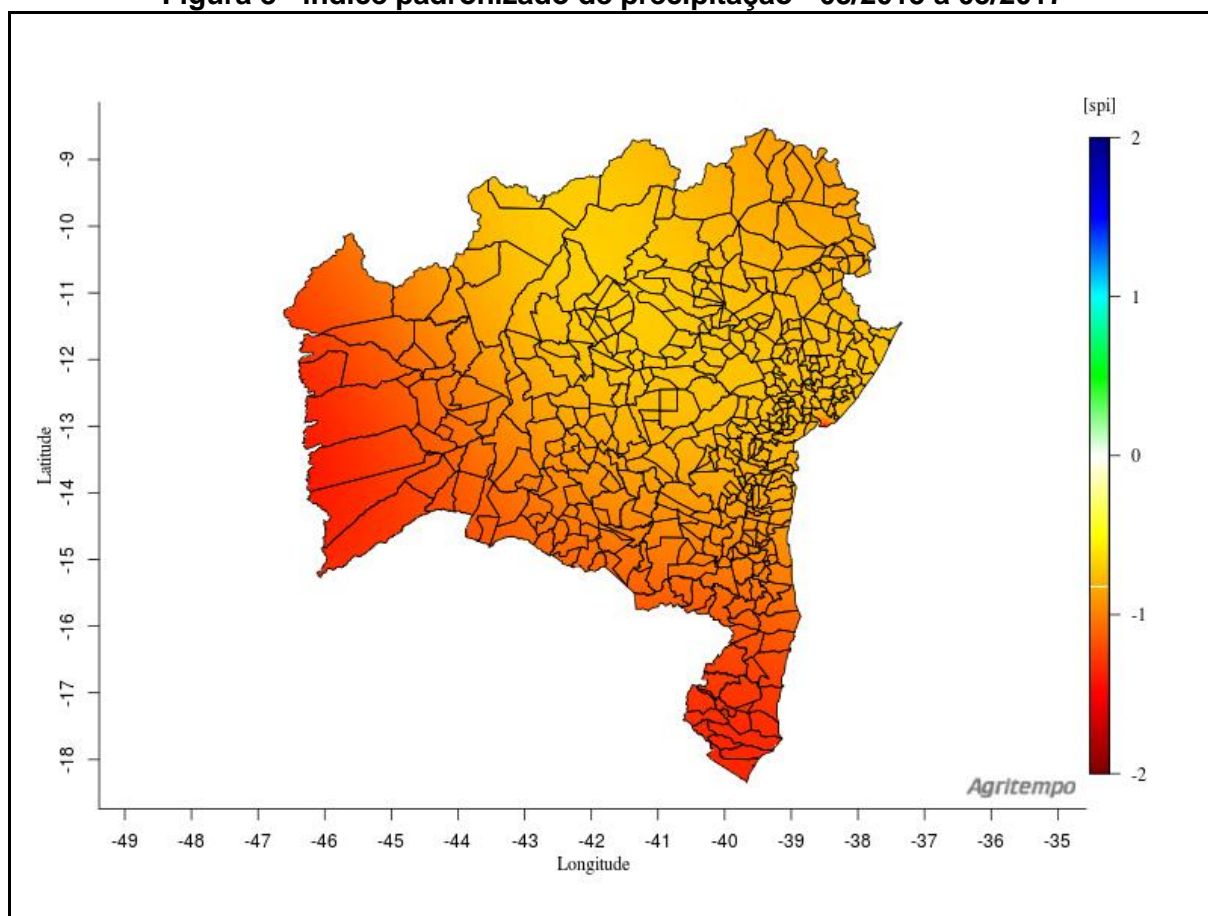
Os dados do IBGE do período 2009-2013 apontam para uma considerável queda do percentual da proporção de frutas sobre o total da produção agrícola do estado conforme a figura 7. A produção de grãos, apresenta em vermelho, é crescente ao longo dos anos enquanto o percentual da produção de frutas destacada em amarelo apresenta queda (RODRIGUES, 2015).

Figura 7 - Percentual da Produção Agrícola Vegetal na Bahia – 2009 a 2013



Fonte: IBGE apud Rodrigues (2015)

A fruticultura baiana é afetada por dificuldades históricas como os longos períodos com variadas oscilações de índice de precipitação. Para poder comparar o quantitativo de precipitação entre longos períodos e para diferentes regiões, é calculado o Índice Padronizado de Precipitação (SPI). Como a precipitação não segue uma distribuição normal, utiliza-se uma série de dados relativamente longos (30 anos ou mais) e aplica-se uma transformação tal que os valores transformados têm distribuição gaussiana e então se tem um valor único associado à precipitação. A figura 8 mostra o gráfico com o índice de precipitação padrão (SPI) do período de maio de 2015 a maio de 2017 onde valores mais próximos a -2 indicam que os valores de precipitação se aproximaram a 2 desvios padrões abaixo da média de precipitação histórica. O período foi marcado por valores de precipitação muito abaixo da média em praticamente todo território do estado.

Figura 8 - Índice padronizado de precipitação - 05/2015 a 05/2017

Fonte: Agritempo (2017)

Outros gargalos como doenças e pragas causam perdas significativas a exemplo da meleira do mamoeiro e da fusariose do abacaxizeiro. Outras ameaças podem ainda ser destacadas como a chegada do HLB que pode trazer prejuízos à citricultura em grandes proporções. A deficiência nutricional é uma realidade e está associada à carência por técnicas mais eficientes de manejo de água e de nutrientes. A escassez e o custo crescente da mão-de-obra nos pomares só podem ser atenuados mediante a mecanização e a racionalização das práticas culturais como o escalonamento e a uniformização das frutificações e colheitas. Grandes perdas de frutas nas fases de colheita e pós-colheita reduzem a renda dos produtores e elevam os custos de mercado (EMBRAPA, 2014).

Os problemas citados são mais acentuados devido à dificuldade de se fazer chegar aos produtores às informações técnicas geradas nas academias e nos Institutos de Ciência e Tecnologia (ICTs), o que contribui para uma baixa produtividade e retorno econômico insuficiente.

A fruticultura baiana ainda carece de um diagnóstico que possa subsidiar políticas públicas e ações estratégicas de uma forma mais consistente, contribuindo na resolução de alguns dos problemas citados. Existem no Estado diversas instituições que realizam pesquisa, desenvolvimento e inovação em fruticultura, a exemplo da Embrapa, UFRB, Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade do Vale do São Francisco (UNIVASF), Universidade do Estado da Bahia (UNEB) e unidades do Instituto Federal Baiano. Os polos de produção contam com diversas associações e cooperativas, existindo também um grande número de beneficiadoras e indústrias de polpa de frutas.

A integração das ações dessas instituições é fundamental na busca por soluções. Essas ações são muito pouco integradas, acarretando um descasamento entre as necessidades dos produtores e consumidores e as tecnologias geradas pela academia e institutos de ciência e tecnologia. Mesmo as tecnologias existentes são pouco conhecidas ou precisam ainda de uma melhor validação junto à cadeia produtiva. Diversos estudos têm caráter eminentemente acadêmico e são encerrados por ocasião da sua apresentação e registro nos eventos científicos. O processo de inovação pautado no modelo onde um gera, outro transfere e um terceiro adota, apresenta limitações e não se aparentam com o modelo de inovação aberta apresentado no capítulo anterior. A inovação na fruticultura precisa ser estruturada de forma que as partes interessadas discutam previamente, estabeleçam prioridades e desenvolvam soluções em conjunto. Existe uma carência da articulação em rede entre os diversos atores (EMBRAPA, 2014).

Ações integradas de pesquisa, desenvolvimento e inovação, focadas na obtenção de soluções tecnológicas efetivas para o sistema produtivo e o mercado consumidor são fundamentais para que a experiência acumulada por parte de pesquisadores, professores, técnicos da extensão rural, produtores e outros agentes atinjam o objetivo de alavancar definitivamente a cadeia frutícola do Estado.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) criou em 2014 um edital com um conjunto de projetos coordenados para estabelecimento de uma rede de pesquisa, transferência de tecnologia e inovação para a fruticultura do estado da Bahia. São 23 projetos, envolvendo 7 fruteiras, 9 instituições participantes e treinamento dos gestores dos projetos no processo de geração e gestão da

inovação. Os resultados em andamento são a elaboração do estado da arte da fruticultura no estado, o banco de tecnologias em fruticultura e a formação do centro virtual de inteligência em fruticultura, alimentado com informações de núcleos regionais atuantes e distribuídos nos 10 pólos principais de produção do estado.

Ações coordenadas como esta apontam para uma melhor articulação entre os atores e consolidação de um centro de inteligência em fruticultura no estado. Os resultados propostos por este estudo fornecem informações e análises extremamente importantes de apoio à decisão dos agentes formadores do centro de inteligência.

Uma mera quantificação das publicações científicas e tecnologias informadas pelos principais pesquisadores da área de fruticultura na Plataforma Lattes traz informações relevantes para o centro de inteligência embora ainda totalmente insuficiente para entendimento de como se dá o fluxo de informações estratégicas entre estes atores, instituições envolvidas e especificidades de cada fruteira.

O mapeamento das redes de colaboração estabelecidas pelos principais pesquisadores é fundamental para o entendimento da situação atual da ciência, tecnologia e inovação da fruticultura do estado. O capítulo de metodologia logo em seguida mostra como realizar o mapeamento destas redes através da coautoria dos trabalhos científicos e da coparticipação na geração de tecnologias em torno do tema da fruticultura.

5. METODOLOGIA

A metodologia está subdividida em tópicos que facilitam a compreensão da análise das redes de colaboração. Inicialmente, a forma de coleta, a estratégia e natureza metodológicas são apresentadas. Em seguida, uma nova seção é iniciada com a contextualização e delimitação do objeto de pesquisa. Após a apresentação e delimitação dos critérios para definição do universo de colaboração estabelecido entre os principais pesquisadores de fruticultura da Bahia, é descrito o modelo de análise onde são propostas as dimensões, as variáveis e os indicadores para realizar a análise das redes de colaboração. No final do capítulo, é detalhado o passo a passo do procedimento metodológico para se chegar à construção dos grafos representativos da colaboração entre os pesquisadores.

A análise das redes de colaboração estabelecidas pelos pesquisadores da fruticultura na Bahia consiste em uma pesquisa documental da produção científica e tecnológica da fruticultura e posterior análise quali-quantitativa dos dados através das características relacionais e estruturais das redes sociais.

A metodologia apresenta um caráter quantitativo ao coletar, quantificar e comparar indicadores estruturais das redes de coautoria e coparticipação como, por exemplo, a centralidade e densidade. À medida que é feita uma análise destes indicadores, confrontando-os com o diagnóstico do levantamento bibliográfico realizado sobre o estado da ciência, tecnologia e inovação da fruticultura baiana, a pesquisa apresenta um caráter qualitativo.

A forma de coleta dos dados ocorre através de uma pesquisa documental em dados públicos e abertos, mas ainda sem o devido tratamento. GIL (2012) afirma que a pesquisa documental se vale de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa. Os dados utilizados correspondem às coautorias de publicações científicas e coparticipações na geração de tecnologias, disponíveis nos Currículos Lattes⁷ do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e

⁷A plataforma Lattes é disponibilizada de forma virtual e integra em um único sistema de informações as bases de dados de currículos, grupos de pesquisa e instituições das áreas de Ciência e Tecnologia que atuam no Brasil. O nome da plataforma é uma homenagem ao físico brasileiro Cesár Lattes que detectou a partícula méson pi, responsável por manter os prótons e elétrons coesos ao núcleo atômico. A descoberta foi considerada um marco para a física nuclear e um alicerce para o desenvolvimento do complexo militar-tecnológico nos Estados Unidos. No Brasil, Lattes impulsionou a construção da estrutura político-administrativa de ciência com o projeto que deu origem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Tecnológico (CNPq). O Lattes é considerado um padrão nacional de referência internacional no registro da vida pregressa e atual dos pesquisadores e é adotado por praticamente todas as instituições de fomento, universidades e institutos de pesquisa do país. Possui riqueza de informações e integra base de dados de pesquisadores, grupos de pesquisa e instituições em um único ambiente virtual. O Lattes tem grande confiabilidade e abrangência, tornando-se indispensável à análise de mérito e competência dos pleitos de financiamentos na área de ciência e tecnologia. O acesso dos dados é público e aberto através de páginas web e os próprios pesquisadores atualizam suas informações. Devido a esta característica, os dados são atualizados com frequência embora nem sempre com preenchimento padronizado. Esta plataforma fornece tanto informações individuais da produção científica dos pesquisadores como da produção tecnológica, embora de maneira textual e despadronizada, requerendo alguma ferramenta para identificar e extrair as coautorias e coparticipações realizadas entre pesquisadores.

5.1. OBJETO DE PESQUISA

O conhecimento científico e tecnológico pode ser expresso de diversas formas e no presente trabalho foram consideradas as produções científica e tecnológica registradas de modo formal e padronizado na plataforma Lattes do CNPq. Partindo das coautorias registradas nas publicações, foi possível mapear as redes oriundas das interações entre os pesquisadores.

As publicações científicas na plataforma são artigos completos publicados em periódicos, livros publicados/organizados ou edições, capítulos de livros publicados, textos em jornais de notícias/revistas, trabalhos completos publicados em anais de congressos, resumos expandidos publicados em anais de congressos, resumos publicados em anais de congressos, artigos aceitos para publicação e apresentações de trabalho.

A produção tecnológica registrada formalmente na plataforma Lattes é classificada em software com patente, software sem patente, produto tecnológico, processo ou técnica e trabalho técnico.

Quadro 5 - Tipos de produção acadêmica na plataforma Lattes

Produção Bibliográfica	Produção Técnica
Artigos completos publicados em periódicos	Software com patente
Livros publicados/organizados ou edições	Software sem patente
Capítulos de livros publicados	Produto tecnológico
Textos em jornais de notícias/revistas	Processo ou técnica
Trabalhos completos publicados em anais de congressos	Trabalho técnico
Resumos publicados em anais de congressos	Demais tipos de produção técnica
Resumos expandidos publicados em anais de congressos	Total de produção técnica
Artigos aceitos para publicação	
Apresentações de trabalho	
Demais tipos de produção bibliográfica	

Fonte: O autor

O objeto dessa pesquisa são as relações estabelecidas entre os principais pesquisadores da fruticultura no estado da Bahia. O estudo não se concentra especificamente no total da produção científica e tecnológica, nem na articulação isolada de um pesquisador, mas sim nas colaborações estabelecidas entre os grupos de pesquisadores durante a construção do conhecimento científico e tecnológico.

5.2. MODELO DE ANÁLISE

As redes sociais formadas pelos pesquisadores em fruticultura no estado da Bahia são analisadas pela perspectiva da produção científica e da produção tecnológica.

- ✓ Na perspectiva da ciência, são analisados indicadores gerais, por instituição e por tema (fruta). O agrupamento de indicadores por instituição e por fruta permite uma comparação das subredes geradas de maneira quantitativa. A fonte de dados utilizada na perspectiva da ciência são as publicações científicas registradas nos currículos Lattes dos pesquisadores.
- ✓ Na dimensão tecnológica, os indicadores são agrupados em indicadores gerais e indicadores voltados à relação empresarial estabelecida entre os pesquisadores. Os indicadores gerais da rede gerada durante o

desenvolvimento da produção tecnológica permitem um confronto com os indicadores da rede gerada pela perspectiva da produção científica. Os indicadores associados à presença empresarial destacam o quanto as instituições de pesquisa estão interagindo com as empresas para gerar tecnologias. A fonte de dados utilizada na perspectiva da tecnologia são as produções tecnológicas registradas nos currículos dos pesquisadores.

Os indicadores mostrados no quadro 6 são a densidade da rede, a quantidade de redes desconexas, número médio de coautorias e coparticipações dos atores, número total geral de atores, percentual de atores sem coautoria e coparticipação, percentual de semelhança entre comunidades geradas graficamente com grupos institucionais, percentual de semelhança entre comunidades geradas graficamente com grupos temáticos (por fruta), quantidade de atores empresariais na rede e número de parceiros empresariais dos atores mais centrais.

Quadro 6 - Modelo de Análise

Dimensão	Variável	Indicador
Ciência	Geral	✓ Densidade da rede
		✓ Número de subredes desconexas
		✓ Número médio de coautorias dos atores
		✓ Número de atores
		✓ % Atores sem coautoria / Total de atores
		✓ % de semelhança entre comunidades geradas com os grupos institucionais
		✓ % de semelhança entre comunidades geradas com os grupos temáticos
	Institucional	✓ Densidade da rede
		✓ Número de subredes desconexas
		✓ Número médio de coautorias dos atores
		✓ Número de atores
		✓ % Atores sem coautoria / Total de atores
	Temática	✓ Densidade da rede
		✓ Número de subredes desconexas
		✓ Número médio de coautorias dos atores
✓ Número de atores		
✓ Atores sem coautoria/ Total de atores		
Tecnologia	Geral	✓ Densidade da rede
		✓ Número de subredes desconexas
		✓ Número médio de coparticipações dos atores
		✓ % Atores sem coparticipação / Total de atores
	Relação Empresarial	✓ Quantidade de atores empresariais / Número de atores
		✓ Percentual de parceiros empresariais dos atores mais centrais

Fonte: O Autor

A densidade da rede representa a intensidade de cooperação na rede. Quanto maior o número de conexões, mais completa e densa é uma rede, ou seja, os atores se relacionam mais, tornando a rede mais coesa e homogênea. Naturalmente, espera-se que as redes de conhecimento científico sejam mais densas que as redes de geração de tecnologia já que o objeto de estudo teve como ponto de partida os pesquisadores.

O número de redes desconexas representa o quanto uma rede está clusterizada, ou seja, dividida em quantas subredes que não se comunicam. Quanto

menor o número de subredes desconexas, maiores as possibilidades de caminhos para o fluxo de informações. A identificação de subredes desconexas evidencia a ausência de vínculos estratégicos. Neste quesito, ela pode apresentar pontos de alerta para que a gestão de instituições de pesquisa, administração federal, estadual e agências de fomento se atentem para investimentos em equipe e recursos nestas lacunas.

O número de coautorias e coparticipações dentro da rede representa o quão relacionado é um ator. Quanto mais relacionamentos ele tiver, maior será sua centralidade e conseqüentemente mais influente este ator será.

O número total de atores por instituição e por tema apresenta um indicativo de quais instituições estão mais presentes na rede de fruticultura e em quais temas ou culturas existe uma maior intensidade de colaboradores.

De forma oposta, o quantitativo de atores que não exerce nenhuma interação (grau de centralidade 0) aponta para possível necessidade de intervenção gerencial para que se insiram de forma colaborativa nas redes de ciência e tecnologia da fruticultura. O indicador do quantitativo de atores com grau zero é dividido pelo total de atores da rede para qualificar o indicador já que a intensidade de atores sem colaboração está relacionada ao tamanho da rede. Exemplificando, ter apenas 1 ator com grau 0 em uma rede pode ser considerado um número bem favorável se a rede tiver 99 pesquisadores, mas certamente não é se considerarmos uma rede com 4 pesquisadores. Com esta normalização, podemos comparar redes e subredes de diferentes tamanhos.

A métrica da modularidade, utilizada para subdividir matematicamente uma rede em comunidades ou grupos, é calculada para gerar os indicadores de percentual de semelhança entre comunidades geradas graficamente com os grupos institucionais existentes e percentual de semelhança entre comunidades geradas graficamente com grupos temáticos (por fruta). Este indicador ajuda no entendimento do fluxo de informação que circula na rede, pois fornece uma medida quantitativa para informar se os pesquisadores estabelecem mais colaborações dentro de suas próprias instituições ou se as colaborações são estabelecidas com outros atores que estudam o mesmo tema.

Outra característica importante nas redes, especialmente nas redes de geração de tecnologias, é a presença de atores empresariais e vínculos estabelecidos simultaneamente com atores centrais acadêmicos e empresariais.

Esta característica aponta para a presença de uma interação entre ciência e tecnologia e ascensão para um modelo de inovação aberto.

5.3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Melo (2012) e Moura (2009) esclarecem em seus trabalhos que não existe um passo a passo metodológico pronto para realizar análises em redes sociais. O contexto, o ambiente, a estratégia adotada e as características do segmento que está sendo estudado, afetam diretamente não só os critérios e tipos de análises como também os resultados a serem encontrados. Melo (2012) ressalta ainda que a utilização destas análises com características mais sociais conduz à utilização conjunta de ferramentas de redes sociais, redes de inovação, mapeamento de indivíduos e/ou instituições.

Nesta seção de procedimento metodológico é detalhado como identificar, mapear e analisar as colaborações estabelecidas entre os pesquisadores da fruticultura da Bahia utilizando o modelo de análise apresentado na seção anterior.

Com base nos objetivos específicos, foi proposto o procedimento metodológico no quadro 7:

Quadro 7 - Procedimento x Objetivo Específico

Objetivo Específico	Procedimento
<p>01: Levantar os principais pesquisadores que trabalham com fruticultura no estado da Bahia e as respectivas instituições e produtos em que trabalham.</p>	<p>1 - Partindo do levantamento inicial de 204 pesquisadores baianos que trabalharam com fruticultura, filtrar apenas os pesquisadores que lideraram algum projeto de pesquisa após 2009.</p> <p>2 – Identificar a cultura principal estudada por cada pesquisador. A definição da cultura principal é feita através da checagem manual dos termos mais repetidos nos artigos e projetos de autoria do pesquisador.</p>
<p>02: Identificar a produção científica e tecnologias geradas pelos principais pesquisadores em fruticultura na Bahia e as coautorias e coparticipações estabelecidas na geração desta produção científica e tecnológica.</p>	<p>3 – Exportar o arquivo com as redes de coautoria e coparticipação geradas pelo programa ScriptLattes.</p> <p>4 – Agrupar os atores das redes da produção científica por instituição e por tema/fruta. Gerar novas redes com esses agrupamentos.</p> <p>5- Importar as redes geradas nos passos 3 e 4 na ferramenta Gephi para o estudo das características relacionais e estruturais da rede.</p>
<p>03: Construir e analisar os grafos das redes sociais estabelecidas entre os pesquisadores na produção científica e na geração de tecnologias.</p>	<p>6 – Na ferramenta Gephi, aplicar algoritmos que facilitem a visualização da estrutura das redes após a importação dos dados.</p> <p>7 – Exportar a representação gráfica da rede para o formato HTML, permitindo que as redes possam ser navegáveis dinamicamente através de páginas web. As redes podem assim ser publicadas no portal do centro de inteligência de fruticultura.</p>
<p>04: Mapear pesquisadores mais centrais e analisar o perfil de colaboração estabelecido por esses pesquisadores.</p>	<p>8 – Aplicar algoritmos de análise de redes sociais para calcular indicadores como densidade da rede, quantidade de redes desconexas, número médio de vínculos por ator e quantidade de atores empresariais. Estes indicadores citados estão detalhados no modelo de análise mostrado na seção anterior.</p> <p>9 – Comparar os resultados das variáveis estruturais das redes geradas com o perfil da ciência, tecnologia e inovação da fruticultura da Bahia relatado no referencial teórico.</p>

Fonte: O Autor

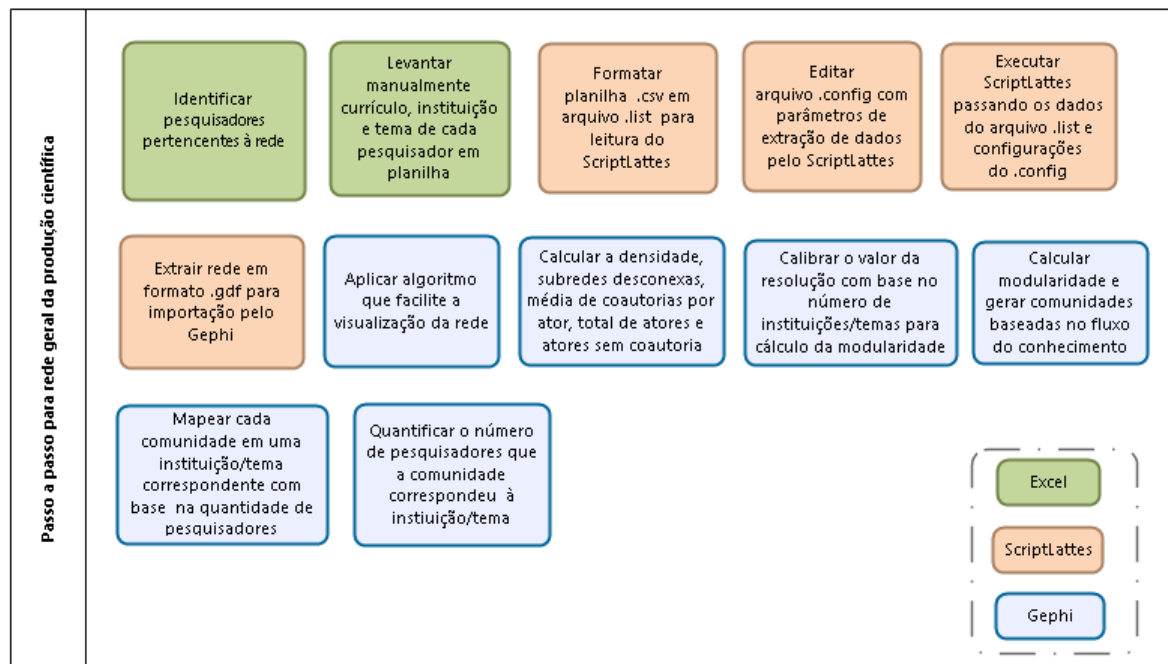
O quadro 7 mostra de forma macro a sequência de passos para atingir os objetivos específicos anteriormente anunciados. O levantamento de dados é feito inicialmente utilizando planilhas excel, depois os dados são formatados para um padrão a ser entendido pelo programa ScriptLattes que por sua vez gera saídas que são importadas para tratamento pelo software Gephi.

A plataforma Lattes fornece a relação dos currículos dos pesquisadores por região. Partindo da relação de pesquisadores doutores do estado da Bahia, a Embrapa elaborou uma lista de 204 pesquisadores que referenciaram temas associados à fruticultura em seus currículos. O critério de filtragem pelo nível de doutorado utilizado pela Embrapa foi realizado porque o objetivo é partir dos elementos mais centrais da rede, ou seja, os elementos com maior número de colaborações. Naturalmente, espera-se que quanto maior o grau de instrução do pesquisador, maior é a rede de doutorandos, mestrandos e graduandos que intereja com ele.

A Embrapa detalhou os dados de cada um dos pesquisadores com os nomes, instituição em que trabalham, formação, projetos de pesquisa com respectivo período de duração, contato e produtos com que trabalham. Para mapear as redes ainda ativas na atualidade, foi necessário desconsiderar os pesquisadores que não lideraram nenhum projeto de pesquisa após 2009. O universo de estudo se reduziu a 99 pesquisadores.

Inicialmente, os dados dos 99 pesquisadores descritos no escopo inicial foram levantados. As colaborações estabelecidas por estes pesquisadores durante a geração da produção científica foram identificadas, mapeadas graficamente e quantificadas em algumas métricas de análise de redes sociais com base nos passos apresentados na figura 9.

Figura 9 - Passo a passo para geração da rede de colaboração estabelecida com os dados da produção científica



Fonte: O Autor

As cores correspondentes a cada passo descrito na figura 9 representam a ferramenta utilizada conforme a legenda lateral. No arquivo de configuração de entrada de dados do ScriptLattes são atribuídas as opções de extração apenas do conteúdo associado à produção científica.

O indicador destinado à modularidade é o mais detalhado no passo a passo por ser o mais trabalhoso, presente especificamente nos 4 últimos retângulos da figura. Ao calcular a modularidade pelo software Gephi, é informado um valor para a resolução, onde valores maiores que 1 geram menos comunidades e menores que 1 geram mais comunidades. O valor da resolução será balizado para que o algoritmo gere o número de comunidades equivalente exatamente ao número de instituições diferentes ou ao número de temas distintos, considerando os grupos ou temas que tenham pelo menos 2 elementos. A partir da comparação de equivalência destas subdivisões criadas matematicamente com os grupos reais mapeados por instituição e por tema, é gerado um percentual de atores que a classificação do grupo foi feita de forma similar.

Após a construção da rede geral com as colaborações geradas durante a geração da produção científica, é iniciada a elaboração desta mesma rede com os agrupamentos por instituição e também por tema (fruta). O passo a passo para

construção das redes por instituição e por tema é similar e é repetido para cada instituição/fruta.

O procedimento para construção da rede de colaboração com dados da produção tecnológica difere do procedimento da construção da rede com dados da produção científica em apenas dois detalhes. O primeiro está no arquivo de configuração utilizado como entrada para o ScriptLattes que é ajustado para extrair apenas a produção tecnológica. O segundo é a coleta de alguns indicadores adicionais referentes à medição da presença empresarial.

A ferramenta Gephi foi utilizada para cálculo das variáveis e representação dos grafos. O Gephi oferece uma série de plugins opcionais que podem ser instalados para adaptação das necessidades. O critério decisivo para a escolha do Gephi foi a possibilidade de exportar a representação gráfica das redes no formato *HyperText Markup Language* (HTML) através do *plugin Sigma Js*. Com este recurso, os grafos produzidos pela ferramenta podem ser navegáveis de forma dinâmica na web.

Um resultado do objetivo específico referente à construção e análise dos grafos das redes sociais estabelecidas entre os pesquisadores foi a publicação dos grafos das redes científicas e tecnológicas no portal do centro de inteligência de fruticultura. O produto foi viabilizado por esta funcionalidade oferecida pela ferramenta.

O software ScriptLattes foi a outra ferramenta utilizada e se apresentou primordial para importação e tratamento dos dados contidos de maneira textual nos currículos dos pesquisadores. Ele foi útil para identificar coautorias e coparticipações a partir da equivalência entre os títulos das publicações informados nos currículos Lattes e gerar redes de colaboração em arquivos com extensão gdf facilmente importados pelo Gephi.

6. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A geração do conhecimento científico e tecnológico de alto nível em fruticultura requer o estabelecimento eficiente de interações dos pesquisadores com seus pares, formando redes de cooperação. A importância desta articulação em redes foi detalhada no referencial teórico, sendo compreendida como ponto chave para ampliar os possíveis caminhos dos fluxos de conhecimento e consequentemente elevar o patamar da produção científica e tecnológica no estado da Bahia.

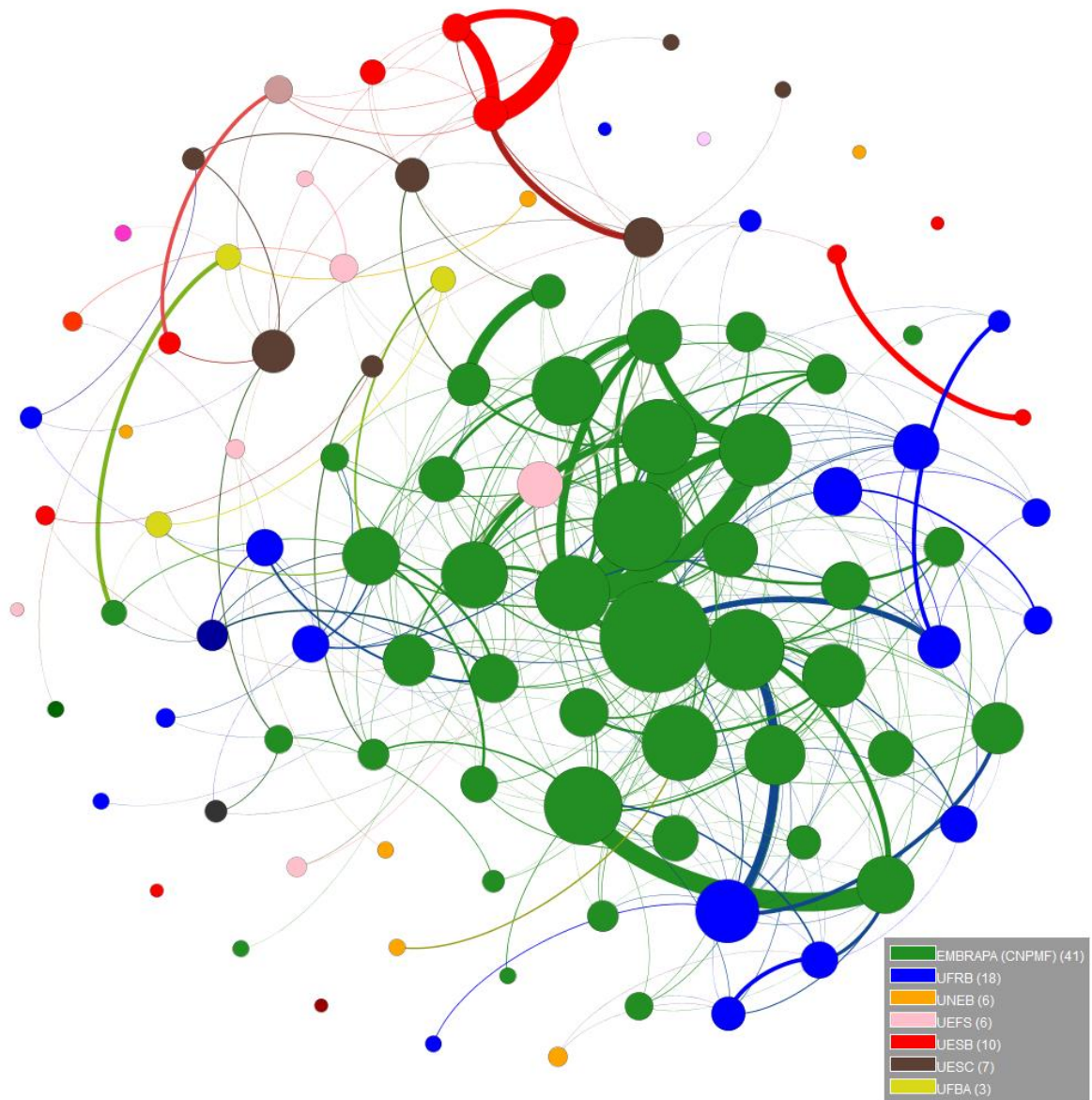
Conhecer essas redes é necessário para intensificar ações voltadas ao aprimoramento das articulações entre os pesquisadores e proposição de novas políticas de ciência, tecnologia e inovação no estado. As redes de coautoria estabelecidas durante a geração da produção científica foram mapeadas separadamente das redes de coparticipação formadas durante a geração da produção tecnológica, seguindo a metodologia apresentada no capítulo anterior. Os resultados de cada uma destas redes foram agrupados em indicadores próprios e analisados sob as perspectivas específicas da ciência, tecnologia e cruzamento entre ambas.

6.1. CIÊNCIA

As colaborações estabelecidas entre os pesquisadores da fruticultura através das coautorias nas publicações científicas apresentaram aspectos estruturais importantes para evidenciar o fluxo de conhecimento compartilhado na rede de pesquisa.

A figura 10 é uma representação gráfica desta rede. Os pesquisadores são os nós, sendo representados pelos círculos. As coautorias são as arestas, ou seja, as ligações formadas entre os pesquisadores. O grau de colaboração do pesquisador é representado pelo tamanho do nó, onde pesquisadores que estabeleceram mais coautorias são identificados com círculos maiores. A intensidade da largura das arestas representa a quantidade de coautorias entre dois nós, transparecendo os laços fortes e fracos formados entre pesquisadores. As cores dos nós e arestas representam as instituições de pesquisa que os pesquisadores estão lotados.

Figura 10 - Rede de colaboração estabelecida a partir da produção científica com pesquisadores agrupados por instituição



Fonte: O Autor

Visualmente, fica evidente que os laços mais fortes, provenientes de uma relação de confiança mais consistente, são estabelecidos quase que exclusivamente entre pesquisadores dentro de uma mesma instituição. A instituição com mais pesquisadores (Embrapa Mandioca e Fruticultura representada na cor verde) contém os pesquisadores de maior centralidade e que ocupam posição privilegiada na rede. Observando o entorno, as instituições com um número razoável de pesquisadores em fruticultura (UFRB em azul, UESC em preto e UESB em vermelho) ocupam espaços adjacentes em torno desses pesquisadores de maior centralidade. De maneira regressiva, as instituições com poucos pesquisadores na

rede de fruticultura possuem pesquisadores que atuam praticamente de forma isolada com centralidade zero ou próximo aos valores mínimos. Apenas visualmente, já se observa que a instituição que o pesquisador está lotado tem uma forte influência nas colaborações diretas que ele estabelece.

Os indicadores gerais da rede de fruticultura apontam para uma maior necessidade de interação entre os atores. A densidade apresenta valor 0,076 na escala de 0 a 1, onde 1 representa uma rede completa com presença de todas as coautorias possíveis entre os pesquisadores. O valor 0,076 embora pareça extremamente baixo, pode ser considerado razoável ao consideramos uma rede com 99 pesquisadores. Quanto maior é a rede, o valor da densidade tende a ser menor. Destes 99 pesquisadores da rede, 8 não publicaram nenhum trabalho em coautoria com outro pesquisador da rede de fruticultura. É um valor relevante que aponta para a necessidade de inserção destes atores na rede para propiciar novas combinações de conhecimentos ainda inexploradas.

O quadro 8 apresenta os indicadores gerais onde o número médio de coautoria dos pesquisadores é 7,45, com presença de atores bem heterogêneos, alguns com centralidade se aproximando a 30 e 8 atores com grau de centralidade zero. Apesar da existência de 8 pesquisadores sem coautoria alguma e 13 pesquisadores com apenas 1 coautoria, a rede se mostrou totalmente conexa quando considerados apenas elementos com grau acima de zero. Ou seja, a partir de qualquer pesquisador da rede, o fluxo de informação possui um caminho já estabelecido que permite chegar a qualquer outro pesquisador da rede. A rede não é subdividida em subredes desconexas que não se comuniquem através de algum de seus elementos.

Quadro 8 - Indicadores gerais da rede formada pelas coautorias nas publicações

Densidade	Número de subredes desconexas	Número médio de coautorias dos atores	Número de atores	% Atores sem coautoria / Total de atores	% de semelhança entre comunidades geradas com os grupos institucionais	% de semelhança entre comunidades geradas com os grupos temáticos
0,076	0	7,45	99	8,08	40	34,48

Fonte: O Autor

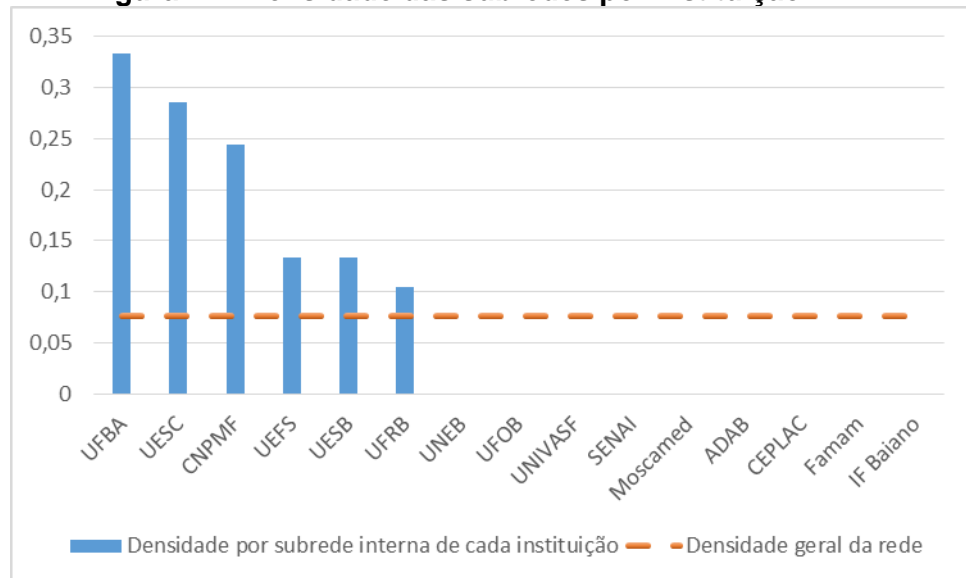
O quadro 9 apresenta um confronto dos indicadores gerais com os indicadores das subredes formadas internamente dentro das instituições, considerando naturalmente apenas os pesquisadores de fruticultura do universo de estudo.

Quadro 9 - Indicadores da rede geral x Indicadores das subredes por instituição

Instituição	Densidade	Número de subredes desconexas	Número médio de coautorias dos atores	Número de atores	Atores sem coautoria	% Atores sem coautoria / Total de atores
Rede Completa	0,076	0	7,45	99	8	8,080808081
CNPMF	0,244	0	9,756	41	0	0
UFRB	0,105	1	1,778	18	4	22,22222222
UNEB	0	0	0	6	6	100
UEFS	0,133	1	0,667	6	4	66,66666667
UFBA	0,333	0	0,667	3	1	33,33333333
UESB	0,133	1	1,2	10	4	40
UESC	0,286	0	1,714	7	1	14,28571429
UFOB	0	0	0	1	1	100
UNIVASF	0	0	0	1	1	100
SENAI	0	0	0	1	1	100
Moscamed	0	0	0	1	1	100
ADAB	0	0	0	1	1	100
CEPLAC	0	0	0	1	1	100
Famam	0	0	0	1	1	100
IF Baiano	0	0	0	1	1	100

Fonte: O Autor

A densidade da rede é uma medida quantitativa da intensidade de colaborações realizadas entre os pesquisadores. O valor do indicador em 0,076 apontou uma baixa intensidade de conexões entre os pesquisadores. Quando considerada apenas a intensidade de conexões internas de pesquisadores com seus pares dentro de cada instituição, as densidades apresentaram valores maiores, mas ainda não muito elevados. O gráfico da figura 11 confirma a afirmação realizada pela primeira análise visual da rede, reforçando que a instituição onde o pesquisador está inserido tem uma influência considerável nas colaborações diretas que ele estabelece. Com a exceção das instituições que tiveram densidade igual à zero (que não tiveram qualquer colaboração interna entre seus pesquisadores), todas as demais apresentaram densidade em suas redes internas superiores à densidade da rede completa.

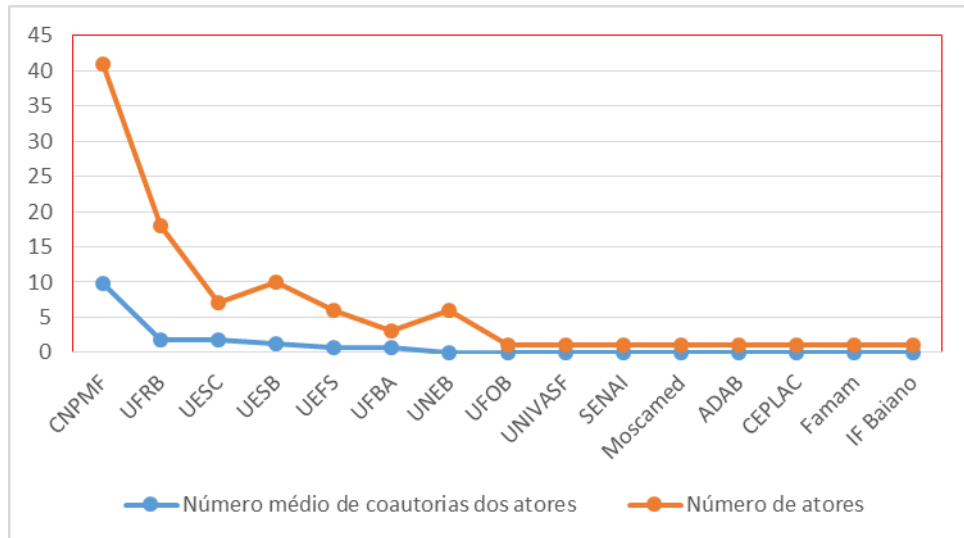
Figura 11 - Densidade das subredes por instituição

Fonte: O Autor

O indicador referente ao número de subredes desconexas exposto no quadro 9 considerou como subredes apenas aquelas com mais de um elemento. Na quantificação, os pesquisadores que não estabeleceram nenhuma colaboração não contabilizaram como uma subrede desconexa porque eles são analisados especificamente em outro indicador que mede o percentual de atores sem coautoria. Com este critério, não houve nenhuma subrede desconexa na rede geral e apenas 3 subredes institucionais tiveram internamente subredes totalmente desconectadas conforme constatado no quadro 9.

Os números médios de coautorias dos autores das subredes institucionais foram inferiores ao número médio de coautorias da rede completa (7,45), exceção apenas para a subrede formada pelos 41 pesquisadores lotados na Embrapa Mandioca e Fruticultura (9,756). Os demais valores de densidade nas subredes intrainstitucionais foram 1,778 para UFRB, 1,714 para UESC, 1,2 para UESB, 0,667 para UEFS e UFBA e 0 para UNEB.

Os dados mostraram um padrão de comportamento onde as subredes com mais atores apresentaram também números médios de coautorias dos atores mais elevados em uma proporção bem similar conforme a figura 12.

Figura 12 - Total de atores x Número médio de coautoria nas subredes institucionais

Fonte: O Autor

O fato da subrede formada por pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura apresentar um número médio de coautoria muito acima do número médio das demais instituições da rede de fruticultura é claramente explicado pelo comportamento apresentado no gráfico da figura 12. A Embrapa Mandioca e Fruticultura emprega 41 dos 99 pesquisadores da rede, logo quanto mais pesquisadores existirem na subrede intrainstitucional, maiores são as opções de relacionamento entre os pesquisadores e naturalmente os números médios de colaboração acabam sendo mais elevados.

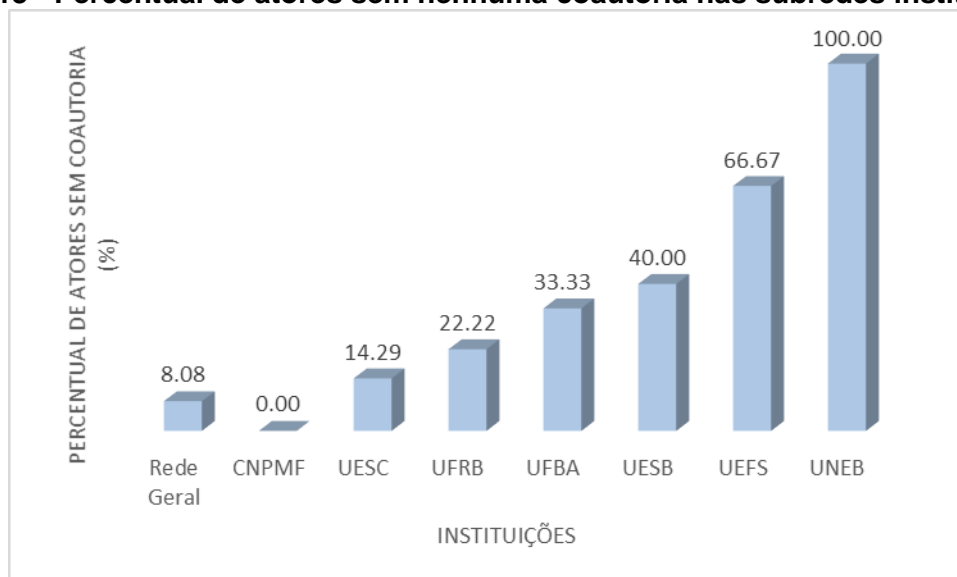
O comportamento apresentado no gráfico da figura 12 seguiu uma lógica diretamente aplicável, entretando duas curiosidades decorreram deste padrão. A primeira é referente ao fato da rede intrainstitucional da Embrapa Mandioca e Fruticultura com 41 pesquisadores apresentar número médio de coautoria superior ao número médio de coautoria da rede geral, formada pelos 99 pesquisadores. O fato contrariou o padrão de comportamento devido à força de atração intrainstitucional, ou seja, a influência que a lotação institucional exerce nas colaborações entre colegas da mesma instituição superou a tendência de elevar o número médio de coautoria dos atores quando aumentado o número de pesquisadores na rede. A maior densidade nas colaborações internas entre os pesquisadores lotados na Embrapa Mandioca e Fruticultura, proveniente da força atrativa que a instituição exerce sobre a colaboração de seus pesquisadores, explica o fenômeno do número médio de coautoria da subrede intrainstitucional da Embrapa

Mandioca e Fruticultura ter sido superior ao número médio de coautoria da rede geral, mesmo com menos da metade do número de pesquisadores na subrede.

A segunda curiosidade em relação à figura 12 foi a ruptura sequencial ocorrida com os números médios de coautorias das redes intrainstitucionais da UESC e principalmente da UNEB. Os números para estas duas instituições não seguiram a lógica perfeita de quanto mais atores na rede, maior é o número médio de coautoria dos atores. O fato desse indicador de número médio de coautoria ser menor que o esperado para a UNEB também pode ser explicado pela mesma força de atração institucional. Neste caso, a UNEB tem essa força reduzida já que possui uma estrutura mais descentralizada, inclusive com seus pesquisadores atuando de forma geograficamente dispersa.

Um último indicador de bastante relevância apresentado no quadro 9 foi o percentual de autores sem coautoria nas subredes intrainstitucionais. Os números mostraram percentuais bem elevados nas redes intrainstitucionais, indicando que a mesma necessidade de colaborações entre as instituições na rede geral (colaborações interinstitucionais e intrainstitucionais) ficou ainda mais evidente quando analisadas apenas as colaborações dentro das subredes das próprias instituições (colaborações exclusivamente intrainstitucionais). No gráfico da figura 13, os percentuais de atores sem colaboração nas redes geral e intrainstitucionais são mostrados para as instituições com mais de 1 pesquisador.

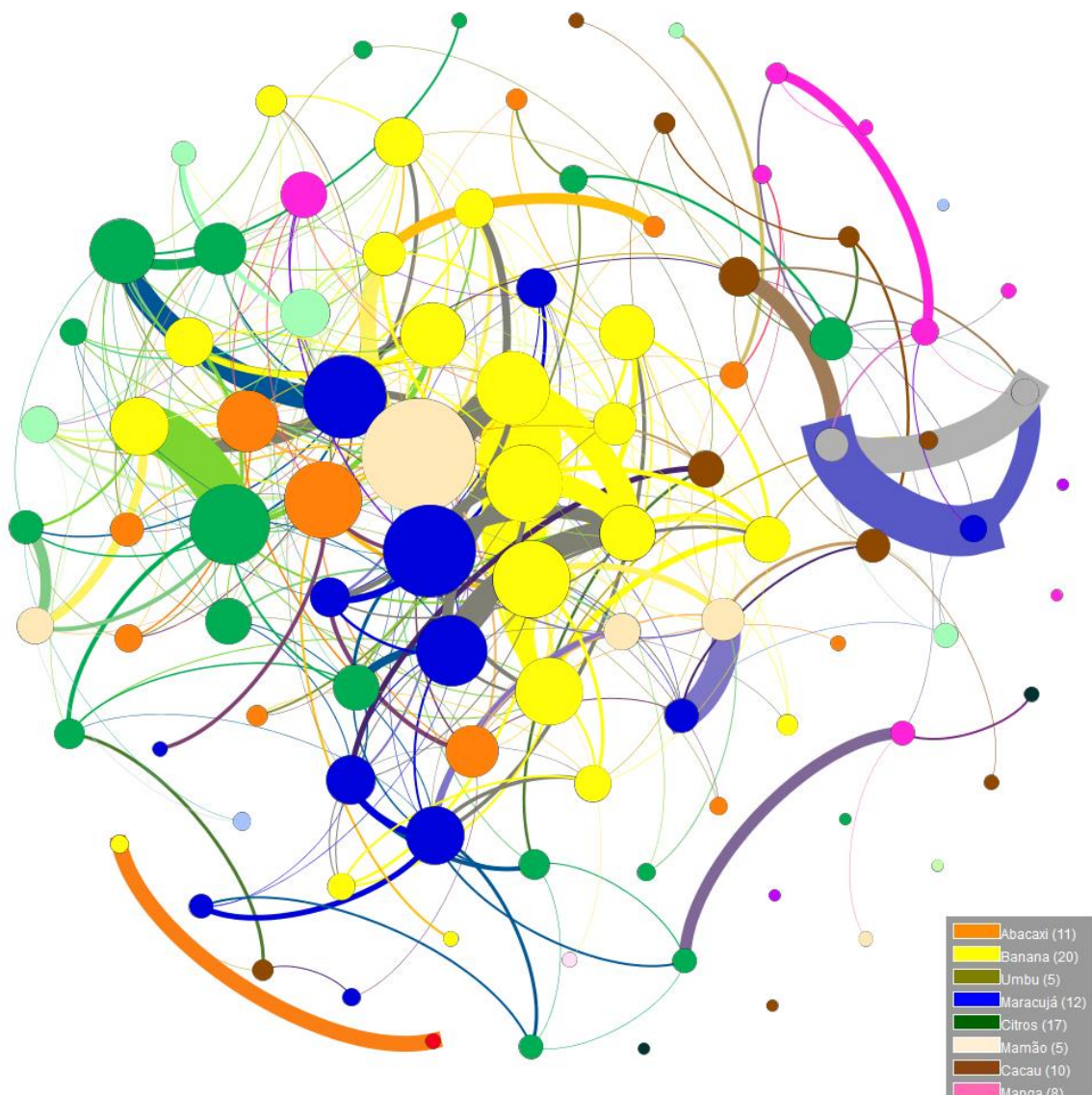
Figura 13 - Percentual de atores sem nenhuma coautoria nas subredes institucionais



Fonte: O Autor

A mesma análise realizada nas subredes institucionais foi realizada nas subredes de pesquisadores agrupados por fruta. Para cada pesquisador, foi realizada uma varredura no Currículo Lattes para identificar o nome da fruta ou fruteira que mais se repetia nas descrições dos seus respectivos projetos de pesquisa e artigos. A figura 14 mostra estas colaborações entre os pesquisadores durante a geração da produção científica com agrupamento realizado por frutas, onde cada fruta é representada por uma cor.

Figura 14 - Rede de colaboração estabelecida a partir da produção científica com pesquisadores agrupados por fruta



Fonte: O Autor

Visualmente, já se identifica que os agrupamentos por fruta representados pelas cores na figura 14 são menos coesos que os agrupamentos institucionais mostrados na figura 13. Notam-se muitas ocorrências de laços fortes entre pesquisadores que estudam uma mesma fruta, mas se observa também a existência de alguns laços fortes entre pesquisadores que estudam frutas diferentes. A banana representada na cor amarela é o grupo mais coeso, com elementos de boa centralidade com laços fortes entre pesquisadores do mesmo grupo. Maracujá em azul também apresenta algumas aproximações consideráveis entre os pesquisadores. As demais cores representativas são verde-escuro para os citros, a cor abóbora para o abacaxi, rosa para a manga, salmão para o mamão, marron para cacau e verde-claro para o umbu.

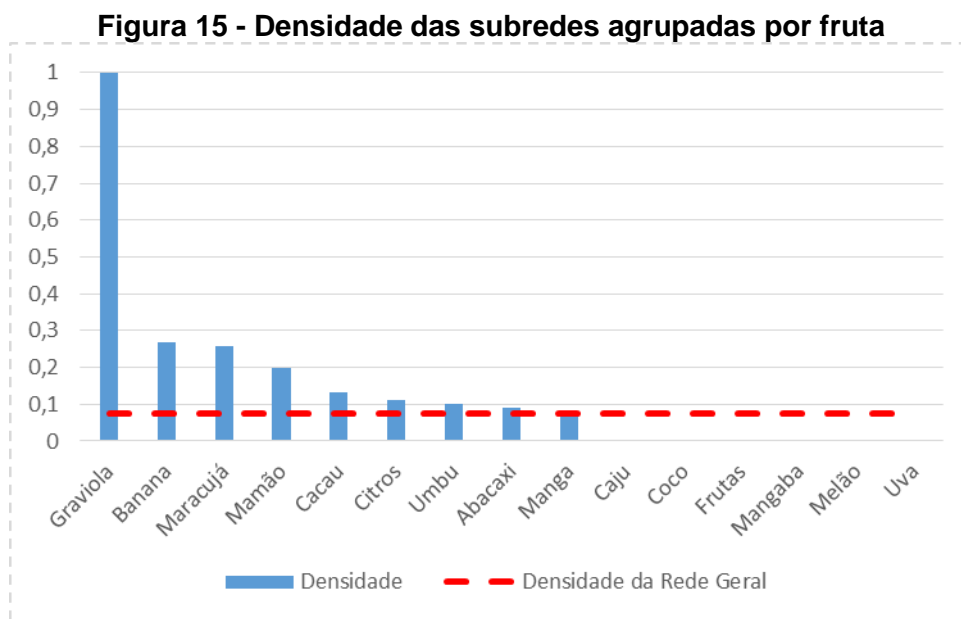
Os mesmos indicadores apresentados no quadro 9 para analisar as subredes intrainstitucionais são exibidos no quadro 10 para as subredes agrupadas por fruta. É possível também comparar os indicadores das subredes de cada fruta com os indicadores da rede completa com os 99 pesquisadores da fruticultura.

Quadro 10 - Indicadores da rede geral x Indicadores das subredes por fruta

Instituição	Densidade	Número de subredes desconexas	Número médio de coautorias dos atores	Número de atores	Atores sem coautoria	Atores sem coautoria / Total de atores
Rede Completa	0,076	0	7,45	99	8	8,080808081
Abacaxi	0,091	0	0,909	11	6	54,54545455
Banana	0,268	0	5,1	20	2	10
Cacau	0,133	0	1,2	10	3	30
Caju	0	0	0	1	1	100
Citros	0,11	2	1,765	17	4	23,52941176
Coco	0	0	0	1	1	100
Outras	0	0	0	2	2	100
Graviola	1	0	1	2	0	0
Mamão	0,2	0	0,8	5	2	40
Manga	0,071	0	0,5	8	5	62,5
Mangaba	0	0	0	1	1	100
Maracujá	0,258	0	2,833	12	3	25
Melão	0	0	0	2	2	100
Umbu	0,1	0	0,4	5	3	60
Uva	0	0	0	2	2	100

Fonte: O Autor

A densidade das subredes temáticas foi mais intensa na graviola, banana, maracujá e mamão. Frutas como caju, coco, mangaba, melão e uva tiveram densidade zero, mas com dados sem muita representatividade, pois suas subredes tiveram apenas 1 ou 2 pesquisadores. A graviola embora com excelente indicador para densidade (valor igual a 1) se enquadrou na mesma situação de falta de representatividade, pois teve apenas 2 pesquisadores. A graviola embora com excelente indicador para densidade (valor igual a 1) se enquadrou na mesma situação de falta de representatividade, pois teve apenas 2 pesquisadores. As densidade da banana e do maracujá apontaram para subredes mais coesas para estas 2 frutas. A figura 15 mostra o comparativo das densidades nas subredes temáticas.



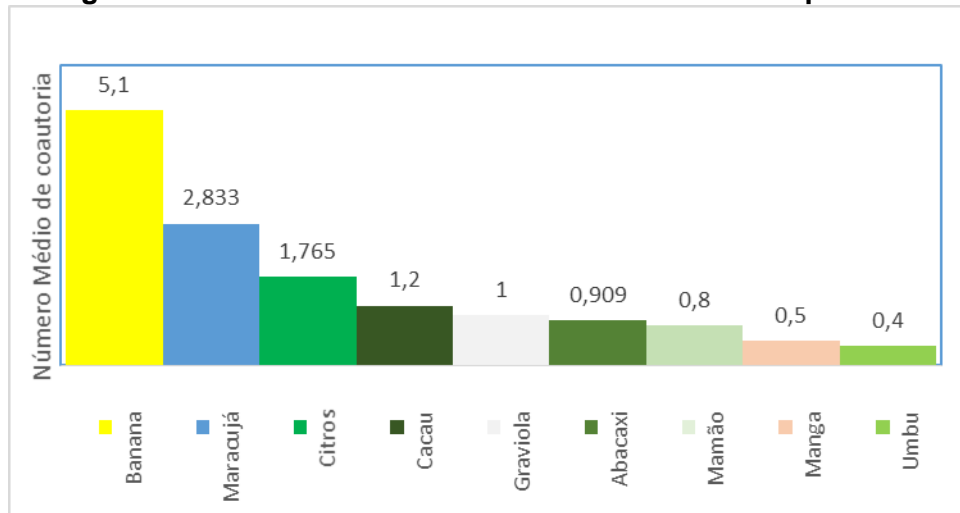
Fonte: O Autor

Em relação ao indicador referente ao número de redes desconexas, apenas os citros apresentaram subredes totalmente desconectadas, apontando para necessidade de melhorar as cooperações entre os pesquisadores da área. A Bahia como segundo estado produtor de citros precisa de uma rede de pesquisadores mais colaborativa para enfrentar desafios como combate às pragas e melhoria da produtividade. Os pesquisadores sem qualquer coautoria foram desconsiderados para quantificar o número de redes desconexas.

A banana seguida do maracujá foram as frutas com destaque também no indicador número médio de coautoria dos pesquisadores. Esse indicador apresenta uma correlação com o número de pesquisadores de cada subrede, onde esse indicador tende a ser mais elevado nas subredes que possuem mais pesquisadores. Considerando este comportamento, citros, abacaxi e manga apresentaram valores

baixos quando comparados com outras frutas com menos pesquisadores que tiveram valores mais altos de números médios de coautorias dos seus pesquisadores.

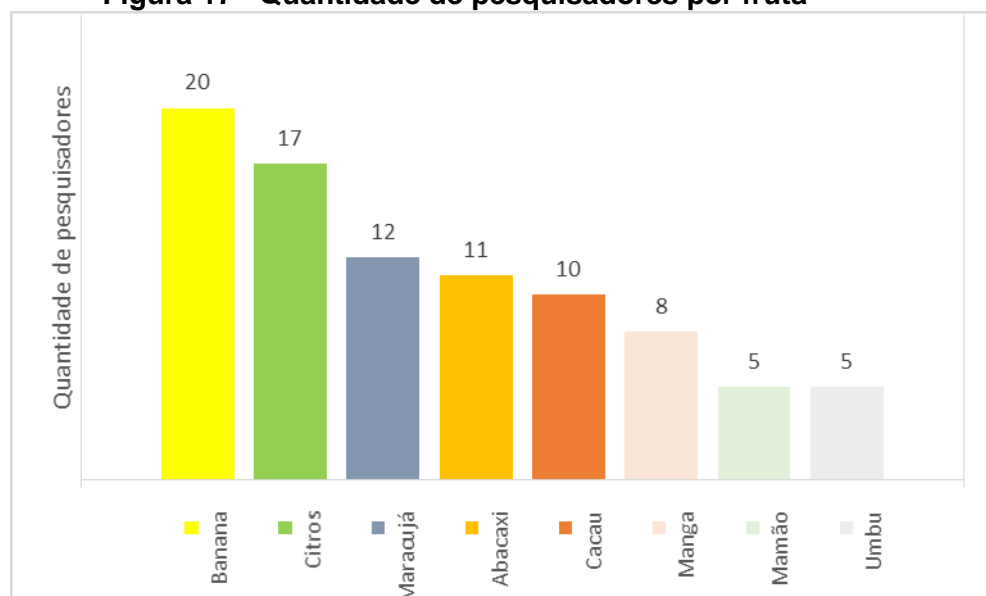
Figura 16 - Número médio de coautoria nas subredes por fruta



Fonte: O Autor

A fruta que possui mais pesquisadores é a banana com 20 pesquisadores do total de 99. Em seguida, citros tem 17, maracujá com 12, abacaxi com 11, cacau com 10, manga com 8 e mamão e umbu com 5 completam a lista. As demais frutas possuem no máximo 2 pesquisadores.

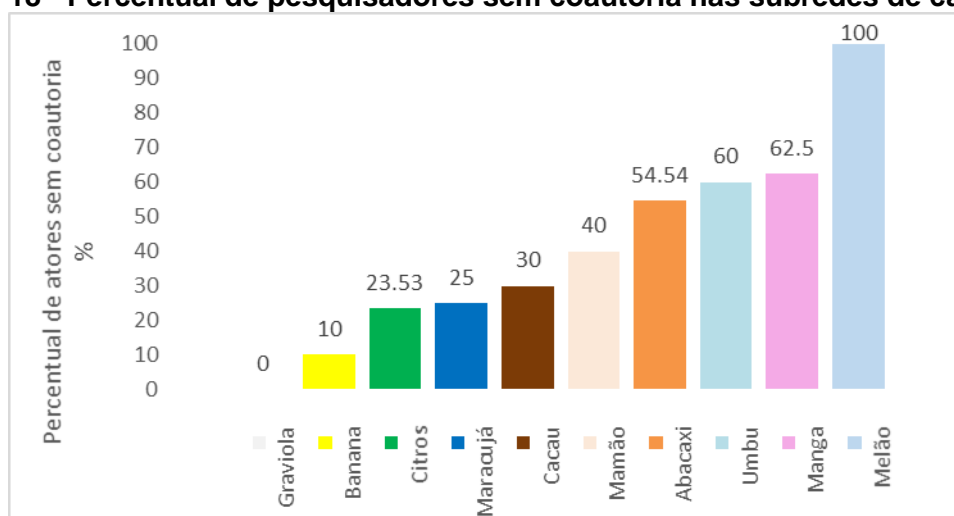
Figura 17 - Quantidade de pesquisadores por fruta



Fonte: O Autor

O percentual de pesquisadores sem qualquer coautoria nas subredes temáticas foi bastante elevado, apontando a necessidade de aproximação destes atores com seus pares, principalmente com outros pesquisadores que estudam o mesmo tema. Considerando este indicador, as frutas que apresentaram melhores resultados foram novamente a graviola e a banana. O cálculo do indicador é feito dividindo o total de pesquisadores sem qualquer coautoria pelo total de pesquisadores na subrede.

Figura 18 - Percentual de pesquisadores sem coautoria nas subredes de cada fruta



Fonte: O Autor

Os dois últimos indicadores apresentados no quadro 8 são referentes ao percentual de semelhança das redes subdividas pela ferramenta de análise de redes sociais com as subredes temáticas e institucionais. Com base no quantitativo e intensidade das conexões, a ferramenta elabora os subgrupos mediante aplicação de algoritmos matemáticos. Após esta subdivisão feita pela ferramenta, o resultado é comparado com os subgrupos reais formados por instituição e por fruta. A subdivisão por instituição foi equivalente a subdivisão matemática em 40% dos pesquisadores. A subdivisão temática apresentou percentual de semelhança em 34,48%. Para este indicador, a instituição onde o pesquisador está lotado interfere mais nas coautorias que ele estabelece do que a fruta em comum que ele está pesquisando com seus pares.

De forma geral, considerando os dados socioeconômicos das principais frutas produzidas no estado e as redes formadas entre os pesquisadores para garantir a

sustentação científica das respectivas cadeias produtivas, nota-se fragilidades estruturais em algumas destas redes, evidenciadas pelos indicadores mostrados.

No caso de algumas frutas, a discrepância entre o aparato das redes científicas e a importância econômica é justificada por questões adotadas na necessidade de delimitação do objeto de pesquisa. Por exemplo, o estado é o maior produtor nacional de manga e coco e grande produtor de uva, mas as redes de pesquisadores se mostraram muito frágeis para estas frutas. O critério foi selecionar pesquisadores lotados em instituições sediadas no estado da Bahia, logo ficou de fora pesquisadores que atuam fora do estado em diversas instituições, mas que exercem influência no território da Bahia. Como exemplo, podemos citar pesquisadores que trabalham com manga na Embrapa Semiárido lotados em Petrolina-PE, pesquisadores que trabalham com coco na Embrapa Tabuleiros Costeiros sediada em Aracaju-SE e pesquisadores especialistas em uva lotados tanto na Embrapa Semiárido como na Embrapa Uva e Vinho . Algo semelhante ocorreu com os citros, pesquisadores que trabalham em campos avançados da Embrapa fora do estado ficaram de fora desta rede, o que contribuiu para valores desfavoráveis nos indicadores. Todos os pesquisadores dos exemplos citados não estão lotados no estado, mas estão próximos geograficamente ou próximos devido ao tema pesquisado e oferecem uma sustentação científica para apoiar a produção destas frutas no território baiano.

Em outros casos, a liderança nacional do estado nos quantitativos da produção de banana e maracujá são amparados por redes de colaboração mais coesas, permitindo o desenvolvimento de uma base científica consistente. Esta base científica aliada à colaboração entre atores com perfis diversificados são um ponto de partida para gerar novas tecnologias e inovações que aumentem a produtividade e agregem valor às cadeias produtivas destas frutas.

A base científica sólida e um espaço territorial propício a colaborações entre pesquisadores são pontos-chaves para elevar a ciência relacionada à fruticultura na Bahia mas requerem também outros fatores para elevar no mesmo patamar a tecnologia e inovação. A aplicabilidade dos trabalhos científicos em alinhamento com as reais demandas dos atores das cadeias produtivas, o desenvolvimento de uma base tecnológica com uma solidez no mesmo nível da atual base científica e a elevação do grau de colaboração e de investimentos em parceria do setor público

com o setor privado são fatores que possibilitam os saltos nos outros dois tripés da CT&I (tecnologia e inovação).

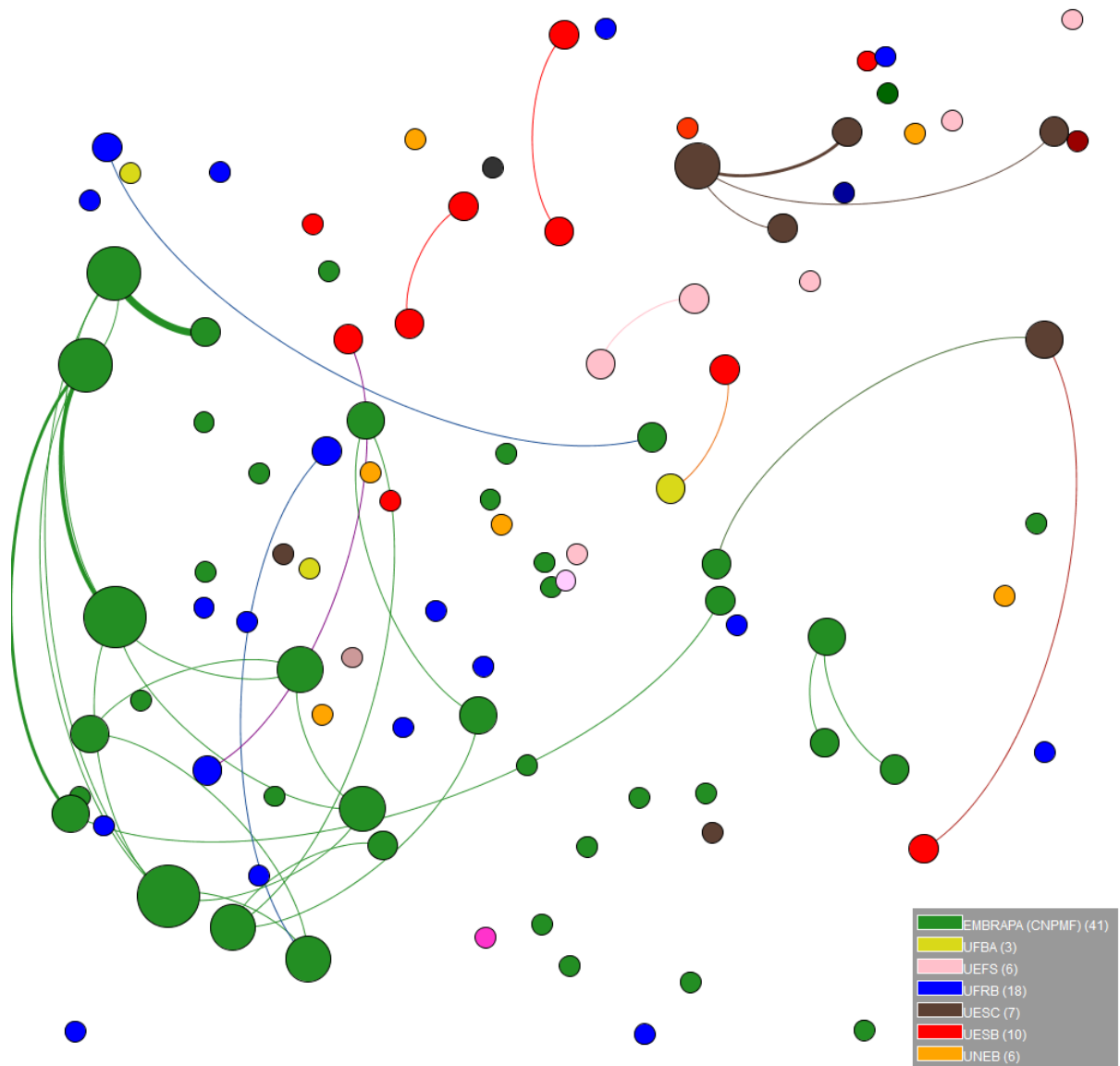
Na seção seguinte, as colaborações estabelecidas na geração do conhecimento tecnológico são apresentadas e oferecem uma visão perspectiva de como se apresenta a conexão entre a ciência e tecnologia da fruticultura no estado, discutindo outros fatores preponderantes para impulsionar a tecnologia e a inovação.

6.2. TECNOLOGIA

As redes de coparticipação nas tecnologias formadas entre os pesquisadores da fruticultura da Bahia foram mapeadas de maneira similar às redes de coautorias conforme anunciado no procedimento metodológico. A principal diferença consistiu nos dados trabalhados. Para construir as redes de coparticipação, os dados foram extraídos da produção técnica informada pelos pesquisadores em seus respectivos currículos Lattes. Nas redes de coautorias, os dados trabalhados foram referentes à produção bibliográfica, conforme definido na metodologia.

As redes de colaboração formadas durante a produção tecnológica se apresentaram extremamente incipientes. Uma simples observação visual na figura 19 já permite se identificar a baixa maturidade das redes de cooperação baseadas nas tecnologias, mesmo sem avaliar ainda os indicadores mais a miude.

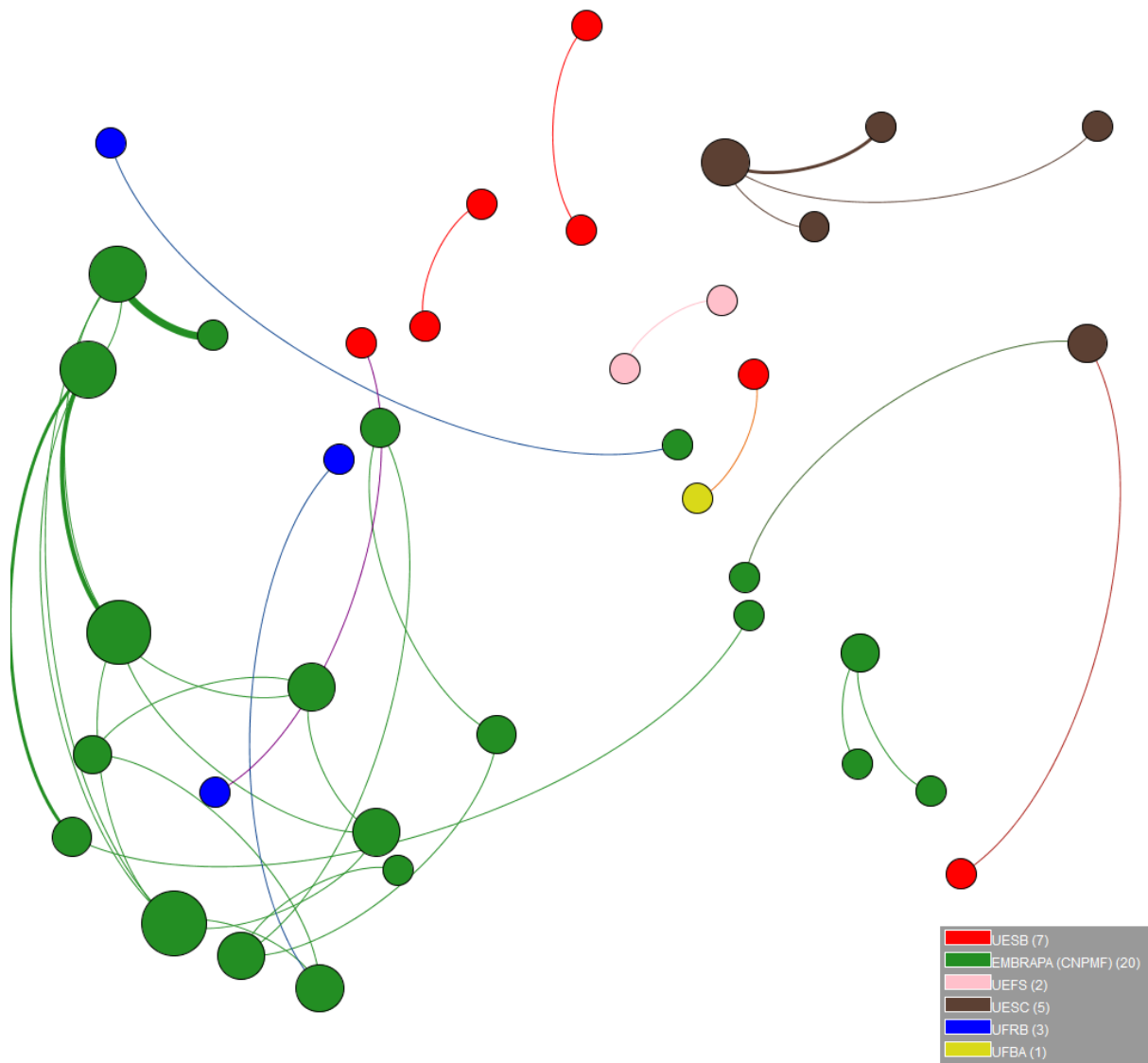
Figura 19 - Rede de colaboração estabelecida a partir da produção tecnológica com pesquisadores agrupados por instituição



Fonte: O Autor

A rede apresentou baixa intensidade de conexões entre os pesquisadores e 61 dos 99 pesquisadores não estabeleceram nenhuma coparticipação com outros pares para geração de uma tecnologia. Para uma melhor visualização, na figura 20 são mostrados apenas os pesquisadores com alguma coparticipação.

Figura 20 - Rede de colaboração estabelecida a partir da produção tecnológica de pesquisadores com alguma coparticipação



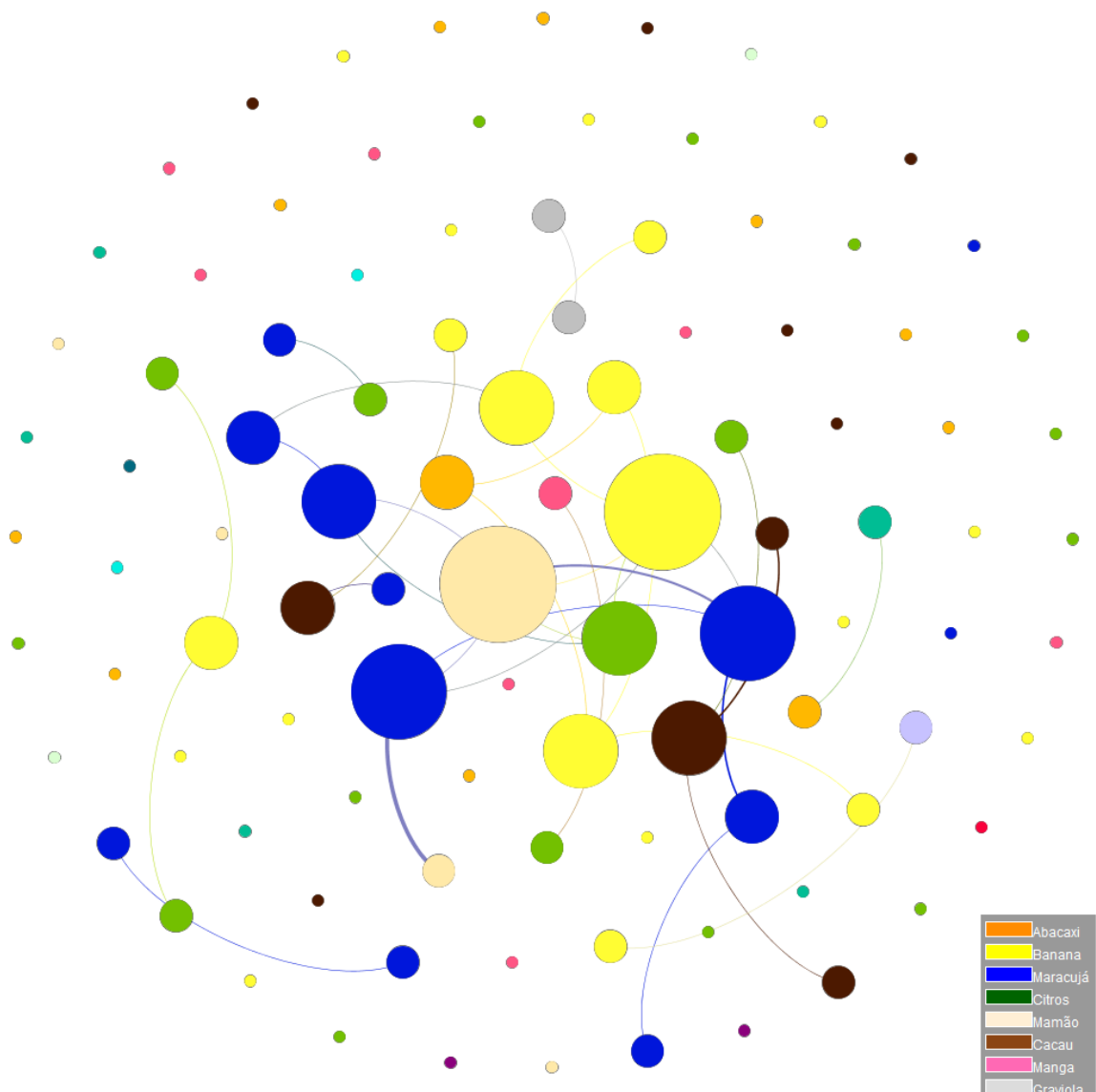
Fonte: O Autor

A aproximação realizada na figura 20 mostra a pouca intensidade de coparticipações, com apenas 6 instituições (Embrapa Mandioca e Fruticultura com 20 pesquisadores, UESB com 7, UESC com 5, UFRB com 3, UEFS com 2 e UFBA com 1) se organizando predominantemente em subredes intrainstitucionais, subredes estas incomunicáveis umas com as outras.

A presença de colaborações quase que exclusivamente dentro das mesmas instituições revelam que ainda há uma preocupação com a proteção do conhecimento ao desenvolver novas tecnologias. Na rede científica, esta preocupação é muito menos acentuada.

O agrupamento da rede proveniente da produção tecnológica por fruta, de forma oposta ao agrupamento por instituição, apresentou relações predominantemente heterogêneas, ou seja, as coparticipações ocorrem predominantemente entre pesquisadores que estudam frutas diferentes como pode ser visto na figura 21. Apesar dos dados não terem um volume tão representativo, eles apontaram que a fruta pesquisada teve pouca interferência nas colaborações realizadas pelos pesquisadores para gerar tecnologias.

Figura 21 - Rede de colaboração estabelecida a partir da produção tecnológica agrupada por fruta



Fonte: O Autor

Diante do baixo volume de coparticipações, não se fez necessário um estudo específico de indicadores das subredes por instituição e por tema. O quadro 11 apresenta os indicadores para a rede completa baseada nos dados da produção tecnológica.

Quadro 11 - Indicadores gerais da rede tecnológica

Densidade	Número de subredes desconexas	Número médio de coparticipação dos atores	Número de atores	Atores sem coparticipação	% Atores sem coparticipação / Total de atores
0,007	10	0,687	99	61	61,616

Fonte: O Autor

Os indicadores apresentados no quadro 11 exibem com evidência a baixa conectividade da rede. A densidade apresenta valor muito próximo a 0, devido ao pequeno quantitativo de coparticipações de forma geral. O número médio de coparticipação dos pesquisadores foi menor que 1 coparticipação por pesquisador. Dos 99 pesquisadores, apenas 38 apresentaram alguma coparticipação, ou seja, 61,61% dos pesquisadores não produziram nenhuma tecnologia em colaboração com outros pesquisadores da área de fruticultura da Bahia.

Os 38 pesquisadores que estabeleceram coparticipações constituíram 10 subredes desconexas. Eles formaram subredes que não se conectaram entre elas, atuando como ilhas sem canais diretos para que o fluxo de conhecimento gerado pudesse se disseminar entre mais atores.

Na rede formada pelos pesquisadores doutores com projetos ativos nos últimos 6 anos na área da fruticultura na Bahia, não houve nenhum pesquisador que seu principal vínculo profissional fosse uma empresa comercial. Com a exceção da Famam, faculdade privada que teve apenas 1 pesquisador na rede, todas as demais instituições da rede são mantidas com recursos públicos. Estes dados mostram que na fruticultura da Bahia os investimentos em ciência, tecnologia e inovação são quase que exclusivamente públicos.

Essa dependência exclusiva dos recursos públicos evidenciada é proveniente de um histórico de políticas públicas de CT&I onde predominaram apenas as formas de financiamento à pesquisa científica baseadas em bolsas e projetos de pesquisa. O aporte de recursos ao longo do tempo foi direcionado quase que exclusivamente à

ciência, fruto de uma concepção linear do modelo de CT&I onde se esperava que a partir da ciência se gerasse a tecnologia e a inovação.

O modelo atual de CT&I aceito pela maioria dos autores é de natureza sistêmica da inovação onde há uma retroalimentação entre três os elementos (ciência, tecnologia e inovação). Os instrumentos utilizados pelas políticas públicas de CT&I precisam ser mais diversificados para permitir um maior envolvimento do setor produtivo com as atividades de CT&I, contemplando instrumentos como regulação de propriedade intelectual, incentivos de logística e infraestrutura (parques tecnológicos e incubadoras), incentivos fiscais e financeiros e criação de condições de demanda pelo poder de compra do estado (CAVALCANTE 2009) .

6.3. CIÊNCIA X TECNOLOGIA

As redes de colaboração mapeadas com dados da produção científica podem ser confrontadas com as redes geradas a partir da produção tecnológica. O quadro 12 mostra um comparativo dos indicadores tabulados para cada uma destas dimensões.

Quadro 12 - Indicadores da rede científica x rede tecnológica

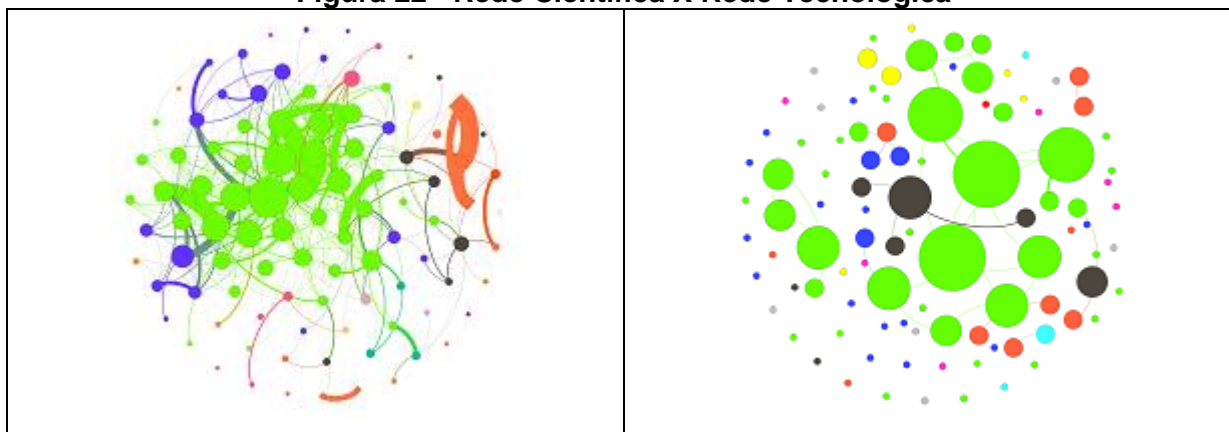
Dimensão	Densidade	Número de subredes desconexas	Número médio de colaborações dos atores	Número de atores	Atores sem coautoria / coparticipação	% Atores sem coautoria ou coparticipação / Total de atores
Ciência	0,076	0	7,45	99	8	8,081
Tecnologia	0,007	10	0,687	99	61	61,616

Fonte: O Autor

O ponto de partida para construção das redes foram os 99 pesquisadores doutores lotados na Bahia com projetos ativos na área de fruticultura nos últimos 6 anos. Os atores das redes são os mesmos, mas a quantidade de conexões entre eles é muito diferente ao comparar as dimensões da ciência e da tecnologia. O quadro 9 mostra bem este contraste, onde indicadores como a densidade e o número médio de colaborações dos atores são mais de 10 vezes mais altos na dimensão da ciência. O número de redes desconexas e o percentual de atores sem coautoria também foram drasticamente mais acentuados na dimensão tecnologia, evidenciando ainda mais a fragilidade da rede tecnológica.

A diferença entre as quantidades de conexões das redes científica e tecnológica pode ser vista de uma forma ainda melhor através da comparação visual apresentada na figura 22.

Figura 22 - Rede Científica X Rede Tecnológica



Fonte: O Autor

A rede científica na figura 22 está à esquerda e a rede tecnológica, que teve o tamanho dos nós ampliados para melhor visualização, está à direita. Observa-se a grande diferença tanto na quantidade como na intensidade das conexões.

A discrepância apresentada nas duas redes evidencia o atual estado da ciência, tecnologia e inovação no Brasil. Não é possível identificar padrões de colaboração repetidos nas duas redes que permitam afirmar a existência de grupos totalmente coesos produzindo simultaneamente tantos resultados científicos quanto tecnológicos.

O histórico de investimentos públicos em ciência provocou a formação destas redes de colaboração mais intensas e coesas. A partir da década de 1970, se intensificou as pesquisas científicas em fruticultura no estado da Bahia, sobretudo quando o Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Leste (Ipeal) deu origem à Embrapa Mandioca e Fruticultura, formalmente instituída em 1975.

Ao longo das últimas décadas, as pesquisas científicas em fruticultura no estado da Bahia contribuíram para adaptar espécies a tipos de solo e ambiente, criaram novos cultivares mais produtivos e resistentes a pragas e doenças, introduziram melhoramentos genéticos e novos sistemas de produção e gerenciamento.

A pesquisa científica em fruticultura promoveu muitos avanços, entretando não conseguiu ainda trazer o desenvolvimento tecnológico para um mesmo patamar.

A produtividade das frutas produzidas na Bahia, de forma geral, ainda é baixa e as colaborações entre atores públicos e privados para gerar novas tecnologias e inovações é quase nula conforme os indicadores apresentados.

As instituições de pesquisa, ensino e extensão na Bahia, ao longo das últimas décadas, cobraram dos seus colaboradores a produção de artigos e aprovação de projetos de pesquisa, mas não incentivaram, na mesma proporção, a produção tecnológica. Historicamente, os indicadores quantitativos do total da produção de artigos foram mais relevantes do que a aplicabilidade prática do conteúdo gerado pela comunidade acadêmica.

No modelo atual de ciência, tecnologia e inovação (CT&I), estes três elementos ainda se relacionam de maneira bastante desintegrada na fruticultura do estado da Bahia e os resultados do estudo das redes de colaboração refletiram este contexto. Entretanto, ainda cabe ressaltar que a discrepância entre os indicadores das redes científica e tecnológica foram agravados ainda mais por algumas questões referentes a escolhas feitas na metodologia.

Um dos critérios para seleção dos principais elementos de composição das redes foi o levantamento dos currículos dos atores na plataforma Lattes que possuíam o título de doutorado. Evidentemente, os doutores são atores que possuem um grau de relacionamento mais intenso com estudantes e técnicos dos demais níveis de escolaridade em torno dos seus projetos, logo considerados elementos mais centrais das redes para compor o estudo. Entretanto, os doutores no Brasil tendem a um perfil mais de pesquisadores estritamente acadêmicos e menos de tecnólogos, contribuindo para intensificar ainda mais a coesão nas redes científicas em detrimento das redes tecnológicas. Países com balança comercial favorável em produtos com alto valor agregado normalmente absorvem em seu setor produtivo boa parte da mão-de-obra de melhor qualificação. Nos EUA, por exemplo, a demanda estimada de absorção pelo mercado da mão-de-obra dos novos doutores formados anualmente é de 70%. Este perfil estritamente científico dos pesquisadores está no sentido oposto dos países desenvolvidos e é um fator desfavorável a competitividade dos produtos nacionais (SILVA e DAGNINO, 2009).

Uma segunda questão que contribuiu ainda mais para a precariedade dos resultados para as redes tecnológicas foi o fato dos pesquisadores não priorizarem o preenchimento das informações referentes à produção técnica nos currículos Lattes. A fonte de dados da pesquisa foram as informações fornecidas pelos próprios

pesquisadores, mas eles habitualmente preenchem completamente os dados relacionados à produção científica e não dão a mesma importância ao preenchimento de sua produção técnica. Este comportamento dos pesquisadores é fruto do próprio modelo de incentivo das agências de fomento e das instituições de pesquisa que historicamente priorizaram a produção científica.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados recém-apresentados tiveram uma relevante contribuição para o entendimento do estado da ciência, tecnologia e inovação na fruticultura da Bahia. O mapeamento das redes de colaboração e posterior publicação destas redes na web possibilitam usos diversos com as informações de coautorias e coparticipações pela alta gestão das instituições de pesquisa, agentes de fomento e possíveis investidores em áreas estratégicas da fruticultura. A gestão das instituições que trabalham com fruticultura e os próprios pesquisadores podem consultar de maneira interativa as colaborações que estabeleceram durante suas carreiras profissionais e identificar possibilidades de se inserirem em grupos da área de fruticultura que ainda não fizeram parte.

Adicionalmente, o produto gerado no decorrer do projeto de pesquisa (redes dinâmicas publicadas na web) foi lançado no portal do centro de inteligência de fruticultura, sendo elemento adicional de apoio às decisões relacionadas à fruticultura. O produto web permite uma navegação dinâmica. Ao selecionar algum dos pesquisadores, é visualizado automaticamente apenas as conexões do respectivo pesquisador. É possível selecionar também uma instituição ou fruta específica e visualizar as respectivas subredes dinamicamente. Os apêndices A, B e C mostram a interface do produto desenvolvido onde as cores representam os grupos (instituições nos apêndices A e C e frutas no apêndice B), os círculos são os pesquisadores, as conexões (linhas) representam coautorias (apêndices A e B) e coparticipações (apêndice C). O tamanho dos círculos representa a centralidade dos pesquisadores (quantidade de coautorias ou coparticipações) e a intensidade das linhas representa a força da relação estabelecida entre 2 pesquisadores.

O Centro de Inteligência em Fruticultura é fruto de parceria entre a FAPESB, Embrapa e outras instituições de pesquisa com atuação no estado e tem como um dos seus objetivos fortalecer as redes de colaboração, atualmente formadas em torno de comunidades de práticas conforme apresentado anteriormente no quadro 2. As ações partem da Bahia como ponto central da localização geográfica por já sediar diversas organizações públicas voltadas para pesquisa e desenvolvimento nesta área.

A iniciativa foi um primeiro passo de um longo percurso de quem sabe um dia transformar essas redes em torno de comunidades de práticas em um cluster

espacial. Os clusters espaciais conforme definição de Bessant e Tidd (2009) mostrados também no quadro 2 se caracterizam por conglomerados que se sustentam em torno de uma localização geográfica e pela capacidade dos participantes se encontrarem e conversarem. O exemplo clássico de cluster espacial é o vale do Silício, onde se formou todo um ecossistema que propicia a formação de iniciativas e investimentos em softwares e hardwares.

Na caracterização dos dados socioeconômicos da fruticultura no referencial teórico e na apresentação dos resultados das redes de colaboração da fruticultura, ficou evidente a grande distância que existe ainda entre a situação atual e o objetivo de transformar o espaço da fruticultura da Bahia em um cluster espacial.

Os resultados das redes de colaboração na fruticultura foram apresentados sob a dimensão da ciência, tecnologia e confronto entre ambas onde se fez total correlação da análise destes resultados com os elementos apresentados no capítulo de ciência, tecnologia e inovação do referencial teórico. O atual modelo sistêmico de inovação onde ciência, tecnologia e inovação são interdependentes e retroalimentados não se manifestou com alta maturidade através dos indicadores calculados para as redes de colaboração da fruticultura.

As redes extraídas dos dados da produção científica foram mais densas e coesas, evidenciando a efetiva contribuição da ciência para a competitividade da fruticultura do estado e do país. Na introdução, ao contextualizar o cenário nacional de ciência, tecnologia e inovação, foi ressaltado o merecido destaque econômico dado ao agronegócio e em especial à fruticultura quando comparada com outros segmentos. O desenvolvimento da base científica e esta presença bem estruturada de colaborações entre pesquisadores de diferentes instituições apresentadas pelos indicadores contribuíram para estes bons resultados econômicos da fruticultura.

De forma adversa, as redes obtidas através da produção tecnológica apresentaram baixa intensidade de conexão, houve muitas subredes desconexas, atuando como ilhas isoladas. Mesmo considerando que os indicadores desfavoráveis medidos na produção tecnológica foram agravados por questões referentes a escolhas metodológicas, ainda assim eles foram condizentes com o lado oposto do cenário da fruticultura onde a Bahia ainda apresenta baixa produtividade para as principais frutas de valor econômico e onde existe ainda uma carência de uma conjuntura que permita uma maior aproximação das instituições de pesquisa com o setor produtivo para fortalecimento das cadeias das frutas.

O agrupamento dos indicadores por frutas permitiu perceber que as redes de pesquisa são intensas em frutas de importância econômica no estado. A maior representatividade foi das redes de banana, citros e maracujá. Banana e maracujá se apresentaram no topo de todos os demais indicadores, enquanto citros oscilou em alguns indicadores, muito possivelmente pelo fato de ter pesquisadores de fora do estado que fortalecem a rede de citros mas ficaram de fora do levantamento. O mesmo aconteceu com manga e uva onde pesquisadores de fora do estado que são protagonistas nas redes destes temas ficaram de fora do levantamento dos dados.

Houveram ainda 6 frutas de menor expressão econômica que tiveram menos de 3 pesquisadores na rede. Entre estas de menor representatividade, a graviola embora representada por apenas 2 pesquisadores, obteve bons indicadores devido à interação existente entre eles. Apesar da graviola não estar entre as frutas de maior relevância econômica, os bons indicadores condizem com a posição da Bahia de maior produtor mundial da fruta.

Os indicadores das redes por instituição permitiu visualizar a dinâmica das colaborações entre elas. A Embrapa tem uma grande representatividade com quase metade dos pesquisadores da rede e obteve números favoráveis em todos os demais indicadores. Pesquisadores da Embrapa ocupam posições mais privilegiadas no núcleo da rede sendo principais controladores do fluxo de conhecimento transmitidos no tema. Entorno da Embrapa, a UFRB, a UESC e a UESB atuam nas adjacências e outras 11 instituições ocupam a parte periférica.

O capítulo do referencial teórico referente à fruticultura foi a base necessária para permitir este agrupamento dos indicadores por frutas e por instituições e para uma posterior análise mais qualificada destes indicadores das redes de colaboração.

Os resultados foram obtidos com a utilização de uma metodologia composta de uma pesquisa documental única, embora baseada em projetos de pesquisa anteriores de sucesso que utilizaram a análise de redes sociais para avaliar o estado da ciência, tecnologia e inovação sob outras perspectivas e em outros temas. A metodologia foi criada em total conexão com o conteúdo apresentado no capítulo de análise de redes sociais do referencial teórico.

O referencial teórico, metodologia e análise dos resultados se apresentaram totalmente coesos para garantir que os objetivos gerais e específicos fossem cumpridos no projeto. As redes de colaboração estabelecidas entre os pesquisadores da área da fruticultura na Bahia foram analisadas de forma rica e

detalhada e deram uma visão do estado atual da ciência, tecnologia e inovação sob esta perspectiva de redes. Para garantir o cumprimento deste objetivo ao longo do estudo, os principais pesquisadores que trabalham com fruticultura no estado da Bahia e as respectivas instituições e produtos em que trabalham foram identificados a partir de dados públicos presentes nos currículos Lattes. A produção científica e técnica destes principais pesquisadores e respectivas coautorias e coparticipações estabelecidas também foram relacionadas. Os grafos das redes sociais estabelecidas entre os pesquisadores foram construídos, permitindo o mapeamento de pesquisadores mais centrais e análise do perfil de colaboração estabelecido entre eles.

Evidentemente, o projeto não exauriu as questões sobre o entendimento do estado da ciência, tecnologia e inovação da fruticultura na Bahia, apenas apresentou a análise sob a perspectiva das redes de colaboração. Embora pareça contraditório, mas o projeto fez o inverso à medida que abriu inúmeras outras possibilidades de estudo em ciência, tecnologia e inovação na fruticultura para complementar os resultados apresentados sob a perspectiva das redes.

Dentro da perspectiva de redes na fruticultura da Bahia, ainda existe a possibilidade de ampliação do número de atores para mapear os outros atores que de alguma forma se relacionam com os 99 pesquisadores que fizeram parte do escopo do projeto. A construção destas redes é mais complexa, mas oferece uma visão ainda mais detalhada para apoio à decisões estratégicas na fruticultura.

Outra possibilidade de estudos futuros é a exploração e modificação desta metodologia para construção automatizada de redes de colaboração em torno de temas ou palavras chaves, requerendo a customização de ferramentas de código aberto como o ScriptLattes. Projetos deste nível podem permitir que redes similares às da fruticultura construídas neste projeto possam ser mapeadas em tempo real para qualquer outro tema.

REFERÊNCIAS

- AGRITEMPO. **Sistema de Monitoramento Agrometeorológico**: Bahia. Disponível em: <<http://www.agritempo.gov.br/agritempo/produtos.jsp?siglaUF=BA>>. Acesso em: 1 jun. 2017.
- BESSANT, J., TIDD, J. **Inovação e Empreendedorismo**. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- BRASIL. Lei de Inovação. **Lei nº 10.973**, de 2 de dezembro de 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm>. Acesso em: 05 jan. 2017.
- BORGATTI, S.P., EVERETT, M.G., FREEMAN, L.C. Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis. Harvard, MA: Analytic Technologies. 2002.
- CARVALHO, C. et al. **Anuário brasileiro da fruticultura 2017**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2017. p. 88.
- CAVALCANTE, L. R. Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil: uma análise com base nos indicadores agregados. In: **Textos para Discussão do IPEA**, Rio de Janeiro, n. 1458, 2009.
- CHESBROUGH, H.W. **Open Innovation**: The new imperative for creating and profiting From. Harvard Business, 2006.
- EMBRAPA. **Avaliação dos impactos da pesquisa da Embrapa**: uma amostra de 12 tecnologias. 1. ed. Brasília, DF: Secretaria de Gestão e Estratégia, 2006. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/124521/1/DOC-13-SGE-1.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2017.
- EMBRAPA. **Estabelecimento de uma rede de pesquisa, transferência de tecnologia e inovação para a fruticultura do estado da Bahia, com base na articulação, gestão e comunicação**. 2014. Projeto do edital Nº 1/2014 - apoio a soluções inovadoras para a fruticultura no estado da bahia
- FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C. Introdução à Fruticultura. **Capítulo de livro:Fruticultura Fundamentos e Práticas**. Pelotas. 2008.
- FIGUEIREDO, P. N. **Gestão da Inovação**. Conceitos, métricas e experiências de empresas no Brasil. 2ª ed. Rio de Janeiro. Gen, Grupo Editorial Nacional. 2015
- FREITAS, M . C.; PEREIRA, H. B. B. Contribuição da Análise de Redes Sociais para o Estudo sobre os Fluxos de Informações e Conhecimento. In: ENCONTRO NACIONAL DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 2005, Salvador. **Anais: Salvador CIFORM**, 2005. Disponível em <http://www.cinform-antiores.ufba.br/vi_anais/docs/MarioCezarFreitas.pdf> Acesso em: 05 jan. 2017.
- GARLAN, D.; SHAW, M. An Introduction to Software Architecture. Carnegie Mellon University, 1994.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª. ed. São Paulo. Editora Atlas. 2002.

GRIZENDI, E. **Manual de Orientações gerais sobre inovação**. [Brasília, DF]: Ministério das Relações Exteriores. Departamento de Promoção Comercial e Investimentos. Divisão de Programas de Promoção Comercial, 2011. Disponível em: <<http://download.finep.gov.br/dcom/manualinovacao.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2017

LAGO JUNIOR, M. W. **Redes sociais informais intraorganizacionais e os processos e mudanças organizacionais: estudo em uma empresa de tecnologia da informação**. Dissertação (Mestrado em Administração). Salvador, 2005. Escola de Administração, Universidade Federal da Bahia.

LINS, O. B.S. M. O. **Gestão da inovação na Embrapa Mandioca e Fruticultura: uma aproximação ao plano estratégico**. Cruz das Almas, 2015. Dissertação (Mestrado em Gestão de Políticas Públicas e Segurança Social). Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

MANUAL de Oslo: diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. 3. ed. Brasília, DF: FINEP, 2005.

MARTELETO, R. M. Análise de redes sociais: aplicação nos estudos de transferência da informação. **Ciência da informação**, Brasília, v. 30, n. 1, p.71-81. Jan/Abr. 2001.

MATTOS, J. L. de; GUIMARÃES, L dos S. **Gestão da Tecnologia e Inovação: uma abordagem prática**. 2ª ed. São Paulo. Saraiva, 2013.

MELO, D. R. A. **Relação universidade-empresa no Brasil: o papel da academia em redes de co-invenção**. Salvador, 2012. Tese (Doutorado em Administração). Escola de Administração, Universidade Federal da Bahia.

MENA-CHALCO, J. P.;CESAR-JR,R. M. Prospecção de dados acadêmicos de currículos Lattes através de scriptLattes. **Capítulo de livro: Bibliometria e Cientometria: reflexões teóricas e interfaces, páginas 109-128**. São Carlos: Pedro & João Editores. MariaCristina Piumbato Innocentini Hayashi e Jacqueline Leta (Orgs.), 2013.

MOURA, A. M. M. **A interação entre artigos e patentes: um estudo cientométrico da comunicação científica e tecnológica em Biotecnologia**. Porto Alegre, 2009. Tese (Doutorado em Comunicação e Informação). Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

NASCIMENTO, A. S. et al. Hot-Water Immersion Treatment for Mangoes Infested with *Anastrepha fraterculus*, *A. obliqua*, and *Cera ti tis capitata* (Diptera: Tephritidae) in Brazil. **Journal of Economic Entomology**. v. 85, n. 2, p. 456-460, abril 1992.

NEWMAN, M. J. Modularity and community structure in networks. *Proc Natl Acad Sci USA*, v.103, n. 23, p. 8577-8582, jun. 2006. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1482622/>>

NOOY, W.; MRVAR, A.; BATAGELJ, V. Exploratory social network analysis with Pajek. Cambridge University Press, 2011.

OLIVEIRA, S. L. **Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisa, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses**. São Paulo: Pioneira, 1997.

PROTEC. **Monitor do Déficit Tecnológico – Resumo de 2013**. Análise Conjuntural das Relações de Troca de Bens e Serviços Intensivos em Tecnologia no Comércio Exterior Brasileiro. Rio de Janeiro, RJ. 2014. Disponível em <http://protec.org.br/uploads/paginas/file/publicacoes/Monitor%20do%20d%C3%A9ficit%20tecnol%C3%B3gico%2010%20-%20Resumo%20de%202013.pdf>. Acesso em 14 jan.2017

RICHARDS, W.D.; SEARY, A.J. MultiNet. Version 4.38 for Windows. Simon Fraser University, 2003.

RIZZO, M. Statistical Computing with R. Bowling Green State University, 2007.

RODRIGUES, J. L. et al. Participação da Fruticultura Baiana na Produção Agrícola Vegetal do Estado no Quinquênio 2009-2013. In: **9ª Jornada Científica da Embrapa Mandioca e Fruticultura**, 2015, Cruz das Almas, BA.

SCHUMPETER, J. A. **A teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1988

SILVA, R. B.; DAGNINO, R. Universidades públicas brasileiras produzem mais patentes que empresas: isso deve ser comemorado? **Economia & Tecnologia**. v.17, abr/jun. 2009. Disponível em: <<http://www.economiaetecnologia.ufpr.br/revista/17%20Capa/Rogério%20Bezerra%20da%20Silva%20-%20Renato%20Dagnino.pdf>>. Acesso em 13 nov. 2017

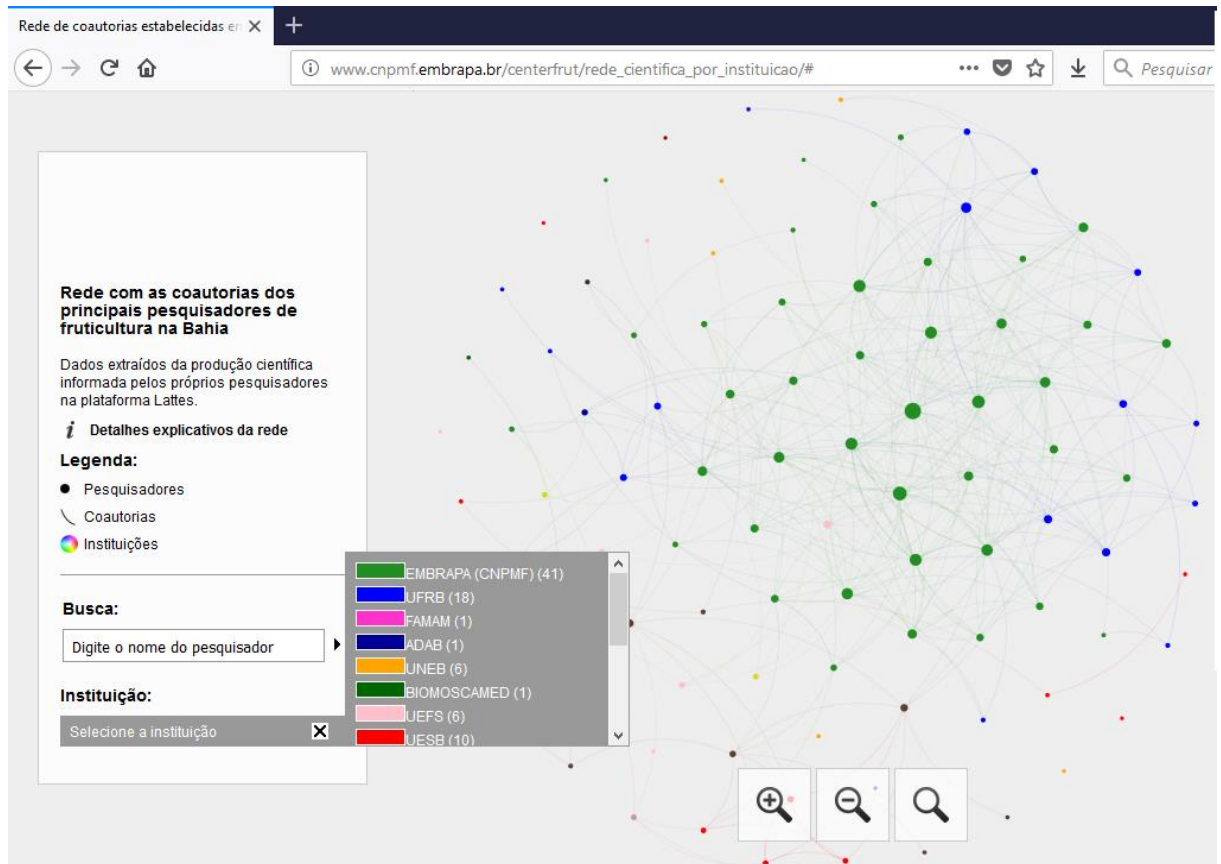
SUZIGAN, W.;ALBUQUERQUE, E. M. A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil.In: **Simpósio Ciência, Tecnologia E História Econômica**, 2008, Belo Horizonte. Disponível em <<http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20329.pdf>> Acesso em 05 jan. 2017.

TREICHEL, M. et al. **Anuário brasileiro da fruticultura 2016**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2016. p. 88.

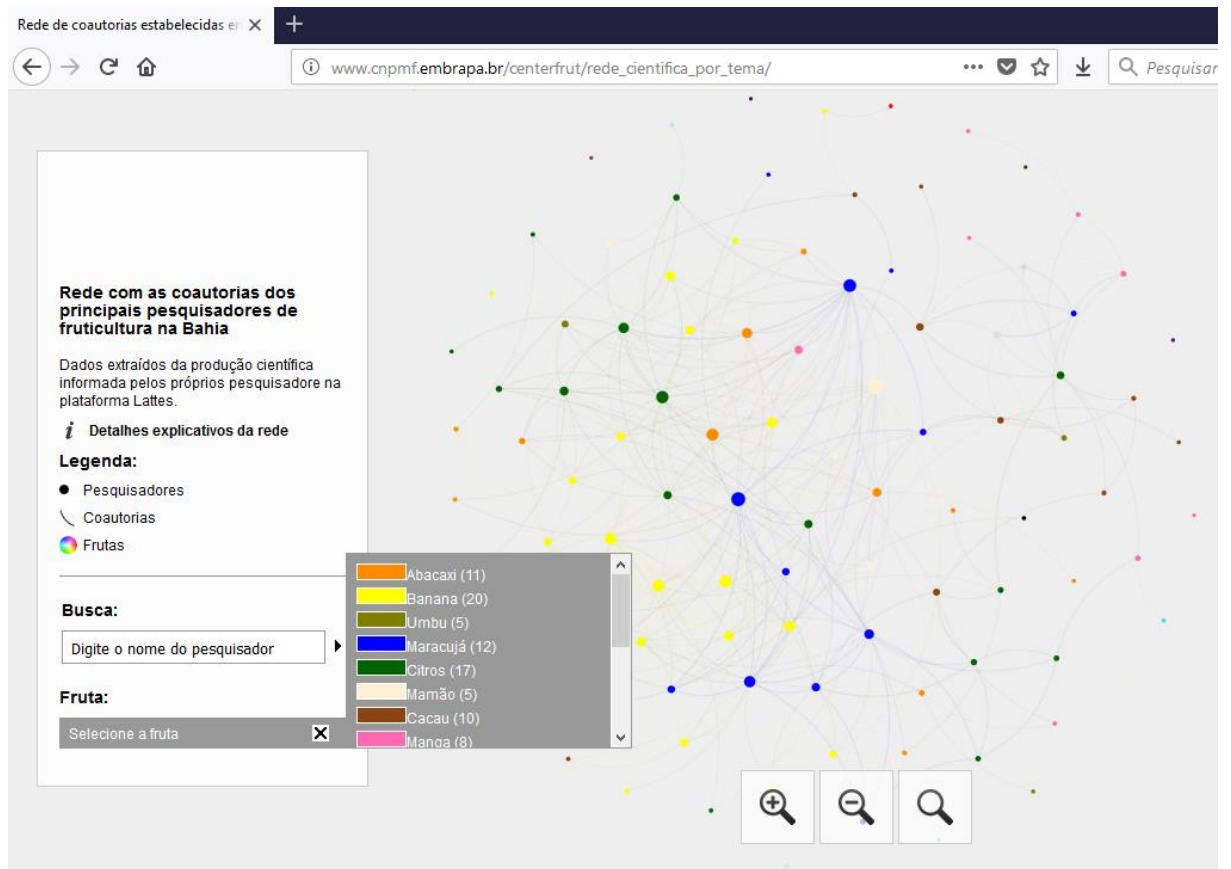
VELHO, L. Conceitos de Ciência e a Política Científica, Tecnológica e de Inovação. **Sociologias**, ano 13, n. 26, p. 128-153, jan./abril 2011.

VIDAL, W. N.; VIDAL, M. R. R. **Botânica – Organografia: quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos**. 3ª. Ed. Viçosa. Editora UFV.1990.

APÊNDICE A - Produto Web com rede científica por instituição



APÊNDICE B – Produto Web com rede científica por fruta



APÊNDICE C – Produto Web com rede tecnológica por instituição

