

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE GESTÃO E NEGÓCIOS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO**

ANDRÉ LUIZ LEMES ALARCÃO

**CENTRALIDADES DE PROJETOS EM REDE E DESEMPENHO CIENTÍFICO: UM
ESTUDO EXPLORATÓRIO NA EMBRAPA**

PIRACICABA, 2009

ANDRÉ LUIZ LEMES ALARCÃO

**CENTRALIDADES DE PROJETOS EM REDE E DESEMPENHO CIENTÍFICO: UM
ESTUDO EXPLORATÓRIO NA EMBRAPA**

Projeto de Dissertação apresentado ao curso de Mestrado Profissional em Administração, da Faculdade de Gestão e Negócios da Universidade Metodista de Piracicaba, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Administração.

Campo de Conhecimento:
Estudos Organizacionais e Gestão de Pessoas

Orientador: Prof. Dr. Mário Sacomano Neto

Piracicaba, 2009

Alarcão, André Luiz Lemes.

Centralidades de Projetos em Rede e desempenho científico: um estudo exploratório na Embrapa / André Luiz Lemes Alarcão – 2009.

124 f.

Orientador: Professor Mário Sacomano Neto
Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Gestão e Negócios da Universidade Metodista de Piracicaba

1. Análise de Redes Sociais. 2. Centralidade. 3. Projetos em Rede. 4. Produtividade científica. I. Sacomano Neto, Mário. II. Dissertação (mestrado) – Universidade Metodista de Piracicaba. III. Título

ANDRÉ LUIZ LEMES ALARCÃO

**CENTRALIDADES DE PROJETOS EM REDE E DESEMPENHO CIENTÍFICO: UM
ESTUDO EXPLORATÓRIO NA EMBRAPA**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Administração, da Faculdade de Gestão e Negócios da Universidade Metodista de Piracicaba, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Administração.

Campo de Conhecimento:
Estudos Organizacionais e Gestão de Pessoas

Orientador: Prof. Dr. Mário Sacomano Neto

Data de Aprovação: 21/12/2010

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Mário Sacomano Neto
(Faculdade de Gestão e Negócios da
Universidade Metodista de Piracicaba)

Prof. Dr. Charles Kirschbaum
(Departamento de Administração do
Instituto de Ensino e Pesquisa - INSPER)

Prof. Dr. Antonio Carlos Giuliani
(Faculdade de Gestão e Negócios da
Universidade Metodista de Piracicaba)

Piracicaba, 2009

Para minha família, com muito respeito e amor.

AGRADECIMENTOS

Em meio às várias pessoas que me auxiliaram no decorrer destes dois anos de curso, gostaria de agradecer em especial:

Ao meu orientador e professor Mário Sacomano Neto pela condução sempre na vanguarda do conhecimento.

Aos meus professores que permitiram diversas reflexões e eventuais inflexões.

Ao DPD e à Embrapa pela ímpar oportunidade de aperfeiçoamento profissional.

“Não se trata do ‘mais novo modismo’ em Administração. Ao contrário, a temática das redes sociais e organizacionais já é clássica em ciências sociais. O que ocorre neste momento, principalmente no contexto acadêmico da Administração e no Brasil, é a busca por metodologias e teorias rigorosas para a explicação do impacto das relações sociais sobre processos que se relacionam causalmente tanto com a capacidade de agência individual quanto com estruturas sociais. De fato essa nova ênfase implica a vitória – pelo menos temporária – de certos pressupostos sociológicos frente ao racionalismo individualista predominante na área em outras épocas”

Professor Crubellate se referindo às redes, UFPR, 2008.

RESUMO

Este estudo analisou a relação entre as centralidades dos atores dos Projetos em Rede da Embrapa e o desempenho de produtividade científica, utilizando-se do método conhecido como Análises de Redes Sociais (ARS). A ARS e suas respectivas propriedades permitem analisar as posições dos atores na estrutura e as interações sociais existentes dentro das redes. Dessa forma, esse método gera indicadores para o entendimento da formatação dos arranjos colaborativos da Embrapa e de seus respectivos desempenhos em produtividade científica. Para executar essa proposta, modelos de análises multimodais foram aplicados levando em consideração diferentes medidas de centralidades. Para correlacionar estas métricas de centralidade, este estudo levantou os resultados de indicadores de produtividade científica dos atores envolvidos, em termos quantitativos, como: publicações, eventos, produtos decorrentes das atividades de P&D intrínsecos dos projetos em rede analisados. Também se levou em consideração a correlação entre centralidade e o nível de consecução das metas destes projetos. As coletas das informações sobre centralidade dos Projetos em Rede e o desempenho dos projetos foram levantadas no Sistema de Gestão da Embrapa. Sob um caráter quantitativo por meios descritivos e exploratórios, a pesquisa resultou em contribuições para o entendimento sobre a relação entre ARS e Projetos em Rede, no tocante das métricas de centralidade e seus desdobramentos nos relacionamentos de entidades dos arranjos colaborativos envolvidos. O comportamento das métricas de centralidade se mostrou significativamente diferente para análises, e as correlações entre essas métricas e o desempenho na produtividade científica se mostraram significantes para a consecução das metas dos projetos. Isso comprova que quanto maior centralidade, maior será a chance de o projeto conseguir atingir suas metas.

Palavras-Chaves: Análise de Redes Sociais, Centralidade, Projetos em Rede, Produtividade Científica.

ABSTRACT

This study analyzed the relation between the centralities of the Networked Projects of Embrapa and the performance of scientific productivity, by using the method known as Social Network Analysis (SNA). SNA and its respective properties allow to analyze the positions of the actors in the structure and the existing social interactions within the networks. Thus, this method creates indicators for understanding the format of collaborative arrangements of Embrapa and their respective performances in scientific productivity. In order to undertake this proposal, models of multimodal analysis were applied, taking into consideration different measures of centrality. In order to correlate these metrics of centrality, this study obtained the results from the indicators of scientific productivity of involved actors in quantitative terms, such as publications and events resulting from R&D activities inherent to the networked projects under analysis. It was also taken into consideration the correlation between centrality and the level of goal achievement of these projects. The information on the centrality of the Networked Projects was gathered from the Embrapa Management System, by means of the existing relations between the R&D actors formally involved in the Networked Projects. The information on the scientific productivity and on the achievement of proposed goals was also gathered from the Embrapa Management System. Under a quantitative character through descriptive and exploratory means, the research resulted in contributions to understanding the relation between SNA and Networked Projects, in respect to metrics of centrality and its developments on the relations between entities within the concerned collaborative arrangements. The behavior of the metrics of centrality has proven to be significantly different for the analyses and the correlation between these metrics and the performance in scientific productivity have proven to be meaningful for achieving the goals of the projects. This proves that the greater the Degree of Proximity, the greater is the chance that the project will achieve its goals.

Keywords: *Social Network Analysis, Centrality, Networked Projects, Scientific Productivity.*

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Quadro descritivo das perspectivas teóricas apresentadas.....	28
QUADRO 2 – Conceitos de redes com autores relevantes.....	30
QUADRO 3 – Elementos morfológicos das redes de empresas.	35
QUADRO 4 – Figuras representativas de formas de redes segundo Hanneman (2008).....	42
QUADRO 5 – Elementos estruturais para a análise dos Projetos em Redes	57
QUADRO 6 – Exemplo de uma matriz bimodal de um Projeto em Rede.....	58
QUADRO 7 – Exemplo de matriz 2-Modo para análises de Projetos em Rede.	60
QUADRO 8 – Exemplo de matriz unimodal (1-modo).....	65
QUADRO 9 – Exemplo de matriz bimodal (2-modos)	65
QUADRO 10 – Dados normalizados de GC, GI e GP-h do Projeto A.....	68
QUADRO 11 – Dados normalizados de GC, GI e GP-h do Projeto A.....	69
QUADRO 12 – Dados normalizados de GC, GI e GP-h do Projeto C.....	71
QUADRO 13 – Dados normalizados de GC, GI e GP-h do Projeto D.....	72
QUADRO 14 – Dados normalizados de GC, GI e GP-h do Projeto E.....	73
QUADRO 15 – Dados normalizados de GC, GI e GP-h do Projeto F.....	75
QUADRO 16 – Dados normalizados de GC, GI e GP-h do Projeto G.....	77
QUADRO 17 – Dados normalizados de GC, GI e GP-h do Projeto H.....	78
QUADRO 18 – Medidas Descritivas para as variáveis GC, GI e GHC.....	80
QUADRO 19 – Índices de GC dos atores do projeto A.....	80
QUADRO 20 – Teste de Friedman para diferença entre GC, GI e GHC.....	83
QUADRO 21 – Teste de Wilcoxon (Comparação 2 a 2)	84
QUADRO 22 – Teste T-Pareado (Comparação 2 a 2).....	84
QUADRO 23 – Teste de Normalidade de kolmogorov-Smirnov.....	85
QUADRO 24 – Teste de Correlação de Spearman.....	85
QUADRO 25 – Produção e consecução de metas dos projetos	87
QUADRO 26 – Correlação entre as métricas e as medidas de produtividade e consecução de metas	88
QUADRO 27 – Correlação considerando somente as Unidades de Pesquisa como ator de interesse	89
QUADRO 28 – Correlação considerando somente Planos de Ação como ator de interesse.....	89
QUADRO 29 – Correlação das variáveis de produtividade e média das centralidades.....	90
QUADRO 30 – Correlação das variáveis de produtividade e média das centralidades considerando somente as Unidades de Pesquisa	91
QUADRO 31 – Correlação das variáveis de produtividade e média das centralidades considerando somente os Planos de Ação	91
QUADRO 32 – Correlação das variáveis de produtividade e o desvio padrão das centralidades.....	92
QUADRO 33 – Correlação das variáveis de produtividade e o desvio padrão das centralidades considerando somente as Unidades de Pesquisa	92
QUADRO 34 – Correlação das variáveis de produtividade e o desvio padrão das centralidades considerando somente os Planos de Ação	93

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Exemplo de centralidade (MIZRUCHI, 2006, p. 74).....	38
FIGURA 2 – Componentes de Projetos em Rede da Embrapa.....	53
FIGURA 3 - Imagem do arranjo do Projeto A.....	68
FIGURA 4 - Imagem do arranjo do Projeto B.....	70
FIGURA 5 - Imagem do Arranjo do Projeto C.	71
FIGURA 6 - Imagem do arranjo do Projeto D.....	72
FIGURA 7 - Imagem do arranjo do projeto E.	74
FIGURA 8 - Imagem do arranjo do Projeto F.	75
FIGURA 9 - Imagem do arranjo do projeto G.....	77
FIGURA 10 - Imagem do arranjo do projeto H.	78
FIGURA 11 – <i>Box-plot</i> das variáveis GC, GI e GP-h	82
FIGURA 12 – Matriz de Dispersão para as variáveis GC, GI e GHC	86

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ARS - Análises de Redes Sociais

C&T - Ciência e Tecnologia

P&D - Pesquisa e Desenvolvimento

PR - Projeto em Rede

PRONAPA - Programa Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento da Agropecuária

PRs - Projetos em Rede da Embrapa

SEG - Sistema Embrapa de Gestão

SNA - *Social Network Analysis*

SNPA - Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	13
1.1.Caracterização da pesquisa	16
1.2.Problema de pesquisa	19
1.3.Objetivos	21
1.4.Hipóteses	22
1.5.Justificativa	22
2.CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS PARA ANÁLISE DE REDE	24
2.1.Teorias Organizacionais e Nova Sociologia Econômica	24
2.2.Análise estrutural de redes	29
2.2.1. Breve histórico de análises de redes	29
2.2.2. Análises estruturais	31
2.3.Os elementos morfológicos de ARS	35
2.3.1. A técnica de ARS	37
2.3.2. ARS e os grafos	41
2.4.Teorias Explicativas	42
2.4.1. Teoria dos laços fracos (<i>weak ties</i>)	43
2.4.2. Teoria dos buracos estruturais (<i>structural holes</i>)	44
2.4.3. Teoria da Grupabilidade	45
2.5.Complexidade, redes e produtividade científica	46
3.AMBIENTE E OBJETO DE PESQUISA	48
3.1.A Embrapa	48
3.2.Projetos em Rede	50
3.2.1. Estrutura dos Projetos em Rede - Macroprograma 2	52
4.METODOLOGIA	55
4.1.Apresentação das categorias de análise	56
4.2.Desempenho dos projetos	59
4.3.Coleta de dados	60
4.3.1. Escolha dos Projetos em Rede	61
4.4.Tabulação e análise dos dados	62
4.5.Estatísticas de análises das centralidades	66
5.RESULTADOS DA PESQUISA	67
5.1.Características dos Projetos em Redes	67
5.2.Estatísticas de significância e de correlações	79
5.2.1. Significância e correlação entre as métricas GC, GI e GP-h	79
5.3.Estatísticas entre as métricas e a produtividade dos Projetos	86
6.ANÁLISE DOS RESULTADOS	94
7.CONCLUSÕES	98
8.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101
ANEXOS	110

1. INTRODUÇÃO

Análises de Redes Sociais (ARS) de Projetos em Rede da Embrapa são temas centrais do presente estudo e envolvem duas principais perspectivas nos estudos de redes sociais, a perspectiva da governança e a perspectiva analítica, conforme denominam Powell & Smith-Doerr (1994).

A primeira é mais prescritiva e multidisciplinar (SACOMANO NETO, 2004, p. 41), e lida com as redes como sendo uma espécie de lógica organizacional pelas quais as figuras dos arranjos de redes são o meio de aglutinar indivíduos e organizações nas relações no sistema. A segunda é ancorada na sociologia e nas teorias organizacionais (SACOMANO NETO, 2004, p. 41) e emprega as redes como ferramenta analítica para o entendimento das relações existentes em uma rede (MARTES, 2008, p. 22).

Nohria (1992, p. 4) descreve alguns aspectos a serem levados em consideração para estudos dessas perspectivas: (1) todas as organizações podem ser consideradas como constituídas de redes sociais, e como tal devem ser ressaltados além dos “nós”, as “interseções” que irão determinar o tipo de relações sociais que vai ocorrer; (2) existe a necessidade de entender as redes e sua influência no ambiente organizacional, como forma de compreensão da dinâmica de tais relações; (3) o que ocorre em um ambiente de rede dependerá das relações de poder e pressões às quais os indivíduos estão submetidos; (4) o ambiente de uma rede pode ser influenciado pelas interconexões e sistemas de contatos, induzindo certos tipos de comportamentos; e (5) um estudo sobre uma determinada organização poderá destacar as características relacionais dos indivíduos inseridos sob análise.

Motta & Vasconcelos (2008, p. 372) mencionam organizações em rede, ou *network organizations*, como sendo estruturas formadas por um conjunto de diferentes organizações, cujas atividades são coordenadas por contratos, acordos e relações interpessoais, e não pela criação de estrutura hierárquica. Para estes autores, esse fenômeno visa economizar custos, facilitar a coordenação e aumentar a flexibilidade

das organizações interligadas, devido à estrutura propícia para lidar com ambientes incertos e complexos (MOTTA & VASCONCELOS, 2008, p. 372). Essa idéia reforça a perspectiva de lógica de governança deste estudo.

Ainda dentro desta ótica de governança, Britto (2002, p. 353) verificou que vários são os motivos identificados pela literatura de formação dessas redes, cuja minimização dos custos não seria o único motivo determinante (BRITTO, 2002, p. 353). Britto coloca que alianças organizacionais procuram um posicionamento adequado nos respectivos mercados, que possibilita a exploração de oportunidades e adequação de tendências, definidas no âmbito de um novo paradigma tecnológico. Este autor também argumenta que a crescente complexidade do processo de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D¹) exige uma aglutinação de competências e uma intensificação do intercâmbio de informações entre os agentes participantes. Ainda, Balestrin & Vargas (2005) complementam que as redes são formadas devido às pressões contingenciais, tais como necessidade, assimetria, reciprocidade, eficiência, estabilidade, legitimidade, flexibilidade e competitividade.

Para reforçar a característica analítica deste estudo e a necessidade de entendimento das relações interorganizacionais, tem-se a definição de redes sociais de Granovetter (1983, p. 202), como um conjunto de nós, atores ou organizações ligados por relações. No caso de redes sociais desse estudo o foco será em relações interorganizacionais de entidades que produzem P&D, com investigação destes laços por meio da utilização de abordagem de Análise de Redes Sociais (ARS).

Também chamado de SNA (*Social Network Analysis*), a Análise de Redes Sociais (ARS) se baseia por técnicas interdisciplinares e advém de conceitos de teoria de grafos (KILDUFF & TSAI, 2003, p. 38). Estes conceitos permitem ordenar as interações dos atores e representá-las num gráfico. Essas representações podem

¹ Conforme a Embrapa, define-se P&D como um conjunto de ações que envolvem a geração de novos conhecimentos e tecnologias, bem como a transformação dos já existentes em novas tecnologias e conhecimentos acabados que atendam às necessidades do mercado e da sociedade (SIGLAS, 2004, p. 8).

gerar indicadores individuais ou mesmo coletivos, permitindo a realização de estudos que associem forma aos fenômenos (MARTELETO, 2001, p. 72). Segundo Freeman (1979), trata-se de uma abordagem teórica de natureza interdisciplinar, com notórias contribuições, não somente da sociologia e antropologia, como também da matemática, estatística e computação.

Nesse sentido, Marteleto (2001, p. 72) argumenta que o objetivo de análises de rede é demonstrar que uma avaliação de uma díade² só tem valia se for analisada com outras díades, e que a posição estrutural pode exercer influências sobre a forma e conteúdo das relações. Isso vem de encontro com o posto por Borgatti & Everett (1997, p. 243) sobre a importância de “pares de indivíduos” em ARS, também chamado pelos autores de *diadic attribute*, ao invés do foco no próprio indivíduo.

Um das formas de entendimento de ARS é por meio da utilização das diferentes métricas de centralidade. Wasserman & Faust (1994) definem que a centralidade como uma propriedade estrutural de redes, ou seja, observa-se neste conceito a necessidade de compreender comportamentos e processos por meio das conexões diretas e indiretas (conectividade) entre os atores (EMIRBAYER & GOODWIN, 1994).

Borgatti *et al.* (2009, p. 901) colocam que o axioma fundamental de ARS está no conceito de estruturas e o conceito de centralidade é considerado como uma “*family of node-level properties*” relativo ao posicionamento dos atores. Para esses pesquisadores, o ator (nodo), os resultados dos atores e as características futuras dos arranjos dependerão desse posicionamento (BORGATTI *et al.*, 2009, p. 902), ou seja, dependerão dos diferentes níveis de centralidades existentes.

De acordo com Wasserman & Faust (1994), Hanneman & Riddle (2005) e Borgatti *et al.* (2009), várias são as métricas de centralidade utilizadas. Três medidas são mais recorrentes em estudos de avaliação de centralidade (HANNEMAN & RIDDLE, 2005) e são também abordadas nesta pesquisa: Centralidade de Grau (*degree*),

² Interação entre dois atores.

Centralidade de Intermediação (*betweenness*) e Centralidade de Proximidade (*closeness*).

Centralidade de Grau (abreviada neste estudo por GC) é uma métrica que se apóia nas relações efetivas, diretas ou adjacentes que um ator possui com os outros atores de uma rede (FREEMAN, 1979; WASSERMAN & FAUST, 1994). Scott (2000) considera que esta métrica revela a centralidade local dos atores.

Centralidade de Intermediação (neste estudo por GI) é outra métrica trabalhada inicialmente por Freeman (1979) que reflete o quanto um ator será intermediário se existirem conexões não adjacentes com os outros atores.

E por fim, destaca-se a Centralidade de Proximidade (abreviada por GP) como sendo a métrica que se apóia na distância (proximidade) de um ator em relação aos outros atores da rede (HANNEMAN & RIDDLE, 2005).

1.1. Caracterização da pesquisa

Machado-da-Silva & Rossoni (2007) observam que no campo da Ciência e Tecnologia (C&T) existe pouco debate sobre a geração de conhecimento nos arranjos de redes no Brasil e, em menor intensidade, pouco se debate sobre a construção desse conhecimento científico em arranjos colaborativos.

Especificamente no que diz respeito aos ambientes colaborativos de execução de P&D, a ocorrência de múltiplas formas de cooperação produtiva e tecnológica é tema recorrido por diversas abordagens da Economia Industrial (BRITTO, 2002, p. 345). Esses estudos tratam da aglutinação de competências e da intensificação do intercâmbio de informações com o processo de P&D (BRITTO, 2002, p. 353), porém, pouco se observa como esses ambientes colaborativos influenciam na produtividade de arranjos de P&D (MOTE, 2005).

Procura-se com este estudo elementos que possibilitem um maior aprofundamento na dinâmica dos ambientes colaborativos. No âmbito de P&D existem estruturas que tentam responder a essa demanda de relações, são os chamados Projetos em Rede (PR). Trata-se de uma figura burocrática e social, pois envolvem formalizações normativas (CARACTERÍSTICAS, 2004) e relações interpessoais, caracterizando o arranjo como sendo de relacionamentos interorganizacionais. Em qualquer PR da Embrapa, existem dinâmicas e responsabilidades dos atores, em benefício das pesquisas desenvolvidas pelas redes sociais.

No gerenciamento de P&D, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária possui o Sistema Embrapa de Gestão (SEG³). Nesse sistema, o projeto é instrumento das redes de P&D para organização das atividades de pesquisa. Trata-se de uma figura dedicada à produção de conhecimentos, limitada por um período de tempo pré-estabelecido (SIGLAS, 2004, p. 7). Pode ser constituído como um arranjo colaborativo de pesquisa e ser intitulado Projeto em Rede (PR). Esse projeto é definido como um conjunto de projetos interconectados, regido por um modelo de gestão que busca o alinhamento de ações de pesquisa para o alcance dos objetivos comuns nos diversos temas abordados pela empresa. Para seu funcionamento, preconizam-se esforços que transcendem os limites disciplinares de um único projeto e, muitas vezes, a capacidade disponível em uma única instituição (SIGLAS, 2004, p. 7).

Cada Projeto em Rede (PR) é composto por Unidades de Pesquisa (UP) que compõe o quadro de instituições que se responsabilizam pelas Atividades. Essas Atividades são organizadas por uma estrutura chamada Plano de Ação (PA), ou seja, todos os PAs organizam as Atividades necessárias para obtenção dos objetivos dos projetos.

³ Conforme PRONAPA (2007), a Embrapa implantou, em 2002, o Sistema Embrapa de Gestão (SEG) com o objetivo de acompanhar as atividades da programação de pesquisa da empresa. O Sistema relata também as atividades científicas e tecnológicas desenvolvidas pelo SNPA (Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária).

Para uma consecução de objetivos (ou de metas), os PRs requerem uma elevada demanda por quesitos de *performance*, capacitação e confiabilidade. Britto (2002, p. 349) menciona algumas características de rede aplicáveis aos conceitos de PR da Embrapa:

1. A presença de elevado nível de complementaridade técnica dos componentes das redes, pelo qual a capacitação e a confiabilidade são elementos críticos no processo de P&D;
2. A existência de elevado nível de integração de atividades produtivas, devido às externalidades técnicas, pecuniárias e de demanda. A externalidade técnica se apresenta como resultado da interação entre diferentes formas de abordagem metodológica existentes entre os participantes de uma rede. A pecuniária advém de ações conjuntas em movimentações de compras em ambiente de pesquisa compartilhado. E as externalidades de demanda decorrem de situações nas quais as demandas de inovação dependem das demandas das outras unidades que participam de uma rede;
3. Geração de externalidades tecnológicas devido à diversidade das entidades participantes. No caso do contexto de rede da Embrapa, essa externalidade tecnológica é vinculada aos mecanismos de geração das inovações que dependem dos fluxos de trabalhos compartilhados; e
4. Consolidação de infra-estrutura particular, possibilitando ao ambiente de pesquisa uma conformação física integrada e disponível.

Os Projetos em Rede se envolvem em uma complexidade de relações. Complexidade aqui é definida como o número de instituições envolvidas em um projeto de pesquisa (LARSON & GOBELI, 1989, p. 120). A proposta de se trabalhar com alianças de P&D tem sido correlacionada a esta crescente complexidade, o que requer uma aglutinação de competências e uma intensificação do intercâmbio de informações (BRITTO, 2002, p. 353). Neste presente estudo, o foco é na estrutura

de envolvimento de pesquisadores de diferentes organizações que participam dos PRs e quanto este arranjo influencia o desempenho de produtividade científica.

Para Mote (2005), o impacto da complexidade da centralidade da rede na produtividade científica pode ser realizado por meio de análises de rede. Assim, a estrutura e caracterização da rede de pesquisa desempenharão um papel importante na relação entre complexidade e produtividade científica, podendo sua extensão organizacional facilitar ou mitigar o impacto da complexidade do projeto de pesquisa na produtividade científica.

1.2. Problema de pesquisa

De acordo com Roesch (1999, p. 90), um problema pode ser constatado tanto por meio da observação, como da teoria, ou dos métodos que se queira testar. Roesch (1999, p. 90) coloca ainda que um problema pode ser uma oportunidade até então não percebida pela organização.

A Embrapa é coordenada por um modelo de gestão de P&D, segundo o qual os projetos de pesquisa se utilizam da diversidade de atores para produção de pesquisa. Com isso, os projetos se apóiam na multi-institucionalidade e multidisciplinaridade dos atores envolvidos. Esses projetos geram inúmeras redes de pesquisa com diversos atores, nós e ligações. Contudo, não existe na empresa estudos que avaliem a estrutura desses arranjos e o desempenho dessas redes por meio da perspectiva de Análises de Redes Sociais. Torna-se necessário construir medidas de redes para P&D e permitir uma leitura mais apropriada da relação estrutura de projetos x resultados.

O problema geral a ser tratado no estudo é o seguinte:

“Qual a relação entre as centralidades dos atores dos Projetos em Rede da Embrapa e a produtividade científica?”

Borgatti *et al.* (2009, p. 901) ressaltam que a chave de ARS está no entendimento das características estruturais, no posicionamento dos atores e nas propriedades diádicas. Neste estudo, este termo estrutural se limita às relações, com ênfase no posicionamento dos atores.

Essa questão geral se desdobra sobre medidas de ARS: centralidade de arranjos. Não se tem conhecimento sobre o quanto as medidas de centralidade dos Projetos em Rede da Embrapa podem influenciar a produtividade científica das redes.

Como desdobramento do enunciado geral tem-se as seguintes perguntas:

“As interações adjacentes dos atores envolvidos na rede influenciam no desempenho da produtividade científica desses atores?”

Os participantes de uma rede podem possuir ou não conexões com outros atores. Quando existe, essa conectividade pode ser direta, também chamada de adjacentes, ou mesmo indireta.

Por vezes, alguns atores podem dotar-se de posicionamentos intermediários, dentro do universo de todo o arranjo. Para este desdobramento, tem-se a seguinte pergunta:

“Existe relação entre a intermediação dos atores e o desempenho da produtividade científica desses atores?”

Conforme Cross & Parker (2004, p. 34), atores periféricos são aqueles que possuem poucas conexões no arranjo. Para estes autores, esse posicionamento pode refletir o grau de motivação do indivíduo ou mesmo o pouco tempo de participação. Esses indivíduos podem possuir relativo grau de independência de escolhas (CROSS & PARKER, 2004, p. 34). Essa distância para o restante da rede também pode denotar uma maior disponibilidade de caminhos aptos para o fluxo das informações (STEPHENSON & ZELEN, 1989). No mesmo raciocínio, quanto mais disponível

existirem caminhos de acesso aos outros indivíduos, mais central será este ator. Para trabalhar com esta questão, tem-se a seguinte questão:

“Um maior disponibilidade de caminhos que possibilitem o acesso aos outros indivíduos influencia no desempenho da produtividade científica desses atores?”

1.3. Objetivos

Conforme Rossoni, Hocayen-da-Silva & Ferreira Jr. (2008, p. 35), parte-se do pressuposto de que o conhecimento é constituído por meio social e influenciado pelos pares que compõe um arranjo. Neste aspecto, observa-se não somente as relações, mas também a estrutura que afeta a produção científica. Este é o mesmo entendimento de Mizuchi (2006), em que pesquisas em redes sociais procuram avaliar a estrutura das relações.

Com este direcionamento, **o objetivo geral deste estudo é analisar a relação entre as centralidades dos atores dos Projetos em Rede da Embrapa e o desempenho em produtividade científica dos arranjos.**

Como objetivos específicos têm-se:

- Analisar as medidas de Centralidade de Grau dos atores dos projetos e o desempenho de produção científica;
- Analisar as medidas de Centralidade de Intermediação dos atores dos projetos e o desempenho da produção científica;
- Analisar as medidas de Centralidade de Proximidade Harmônica dos atores dos projetos e o desempenho da produção científica; e

Ressalta-se que os atores desse projeto são as Unidades de Pesquisa (UP) e os Planos de Ação (PA) dos Projetos em Rede.

1.4. Hipóteses

Como hipóteses a serem testadas durante o curso da pesquisa, têm-se:

- Quanto maior é a centralidade dos atores envolvidos nos arranjos, maior é o desempenho em produção científica. Essa proposição se baseia na capacidade de atores com maiores relações adjacentes terem acesso a um maior número de indivíduos e, conseqüentemente, um maior arranjo multidisciplinar;
- Atores intermediários proporcionam maior desempenho em produção científica dos arranjos, pois asseguram acesso à circulação de informações pertinentes à rede; e
- Quanto maior a proximidade do atores, maior o desempenho em produção científica dos projetos, na medida em que proporcionam maior disponibilidade de caminhos de acessos aos outros atores da rede.

1.5. Justificativa

Esse estudo visa verificar elementos estruturais e sua relação com o desempenho. Essa premissa permite colocar a ARS como justificativa para estudos dos PRs, expoente organizacional na gestão empresarial da Embrapa.

De uma perspectiva empírica, a justificativa desse estudo se baseia em algumas suposições, como: (1) o modelo de gestão de carteira de projetos da Embrapa deveria se posicionar frente às diferenças estruturais ocorridas em dinâmicas de construção de projetos; (2) resultados ótimos de atores em produções técnico-científicas não asseguram a maximização de resultados da coletividade; e (3) muitas

vezes, na construção de projetos, ocorre uma assimetria de capital, em que poucos detêm muito e muitos detêm pouco.

Em outra justificativa, um melhor entendimento da metodologia de ARS em figuras como Projetos em Rede possibilita ao estudo implicações além fronteiras, bem como uma abordagem empírica propícia para outras redes.

A escolha de Projetos em Rede justifica-se no fato de ser uma figura consolidada de procedimentos operacionais de P&D da Embrapa, com mais de cinco anos de existência e de caráter público, o que facilita o acesso à documentação.

Outro ponto a se destacar está na importância de medir o desempenho de projetos para a identificação de arranjos institucionais relevantes para a execução da pesquisa e para a promoção das mudanças a serem operadas pelo alcance dos objetivos dos projetos. Mesmo na literatura atual sobre gerenciamento de P&D e da Inovação, essa conexão é pouco explorada.

E por fim, existe um interesse direto da Embrapa em apoiar pesquisas neste âmbito, intenção explicitada no processo de pós-graduação do autor deste estudo.

2. CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS PARA ANÁLISE DE REDE

Este capítulo busca sintetizar algumas contribuições conceituais em estudos de análises de rede.

2.1. Teorias Organizacionais e Nova Sociologia Econômica

Atrelar estudos de rede às teorias organizacionais remete a diversas origens e correntes teóricas. Nohria (1992, p.3) destaca que a idéia de rede não é nova e que esta já vinha sendo utilizada na Teoria Organizacional desde princípios do séc. XX. Vale lembrar que, em vários momentos, diferentes escolas enfocaram o termo conforme diferentes pressupostos teóricos.

Para a compreensão de redes sob enfoques teóricos, enfatizam-se neste estudo algumas perspectivas contemporâneas. A Teoria Sistêmica, a Teoria Contingencial, e mais recentemente a Ecologia Organizacional, a Dependência de Recursos e o Institucionalismo têm influenciado os estudos de redes interorganizacionais. Outra importante influência de vanguarda se encontra nas perspectivas da Nova Sociologia Econômica.

A Teoria Sistêmica argumenta que as organizações não podem ser analisadas de forma isoladas, mas sim de uma maneira relacionável, entre ambientes externos e internos (MORGAN, 2007, p. 54). Essa abordagem nasce por meio das teorias das ciências humanas, especificamente da psicologia, que demonstrava que as relações que unem os elementos para formar um todo, têm tanta relevância sobre o comportamento do conjunto, como a sua própria composição. A partir desta ótica, surge a expressão “o todo é maior que a somas das partes” (SAINSAULIER, 1997, p. 117).

Sob a perspectiva sistêmica observam-se fenômenos de rede de maneira relacionável ao ambiente, tanto externo, como interno. Essa abordagem sistêmica favorece o estudo das relações em um ambiente dinâmico e suas conseqüências

nas organizações em rede. Em sua concepção sistêmica, George Homans (*apud* MOTTA & VASCONCELLOS, 2008. p. 177), com seu esquema conceitual de sistemas, enfatizou que “quanto mais elevado for o grau de interação de duas ou mais pessoas, mais positivos serão os sentimentos que nutrirão umas com as outras e vice-versa”.

Sob influência da abordagem sistêmica, nasce a Escola Contingencial, que também considera as organizações como sistemas abertos em constante troca e interação com o ambiente (ARAÚJO, 2004, p. 275). Dentro dessa perspectiva contingencial, Sainsaulier (1997, p. 117) coloca que as empresas têm que ficar atentas em face de evoluções do meio em que convivem e, por outro lado, devem ter em conta a capacidade evolutiva dos funcionamentos organizacionais. A grande contribuição da teoria contingencial é propor às organizações uma capacidade de análise de como lidar com o ambiente a partir de incertezas (SACOMANO NETO & TRUZZI, 2002, p. 37). No âmbito gerencial, Morgan (2007, p. 64) refere-se a outra importante influência dessa escola, segundo a qual não existe uma maneira ideal de organização, sendo a melhor delas a que mais se adequar ao tipo de tarefa específico e ao ambiente em que a organização está inserida.

Sob a perspectiva contingencial, as redes são consideradas sistemas abertos em constante troca e interação com o ambiente. Além desta menção, as redes podem ser consideradas estruturas com características orgânicas, nas quais pode existir pouca formalização das atividades coletivas, havendo a possibilidade de descentralização das decisões e uma comunicação horizontal.

Nos estudos desta abordagem contingencial, Motta & Vasconcellos (2008, p.209) destacam os trabalhos de Burns e Stalker, que elaboraram dois tipos de organizações ideais de organizações, cada um adaptado ao meio em que está inserida: a organização mecânica e a organização orgânica. A primeira caracterizada pela precisa formalização dos processos organizacionais, pela centralização das decisões e comunicação vertical, e na segunda, de modo inverso,

destaca-se a pouca formalização, a descentralização das decisões e a comunicação horizontal.

Quanto à Ecologia Organizacional, tem-se que os fatores do ambiente influenciam a sobrevivência de populações de organizações (MORGAN, 2007, p.54). Para tentar entender essa teoria, sugere-se uma analogia com a ciência da ecologia, a qual Motta e Vasconcelos (2008, p. 370) apontam Amos H. Hawley e Donald Campbell como os primeiros a correlacionar essa ciência com sistemas sociais. Para esses autores, essa abordagem não analisa o ambiente do ponto de vista de uma organização em si, mas segue um caminho oposto, analisando os grupos de organizações com características similares que compõem populações. Para Sacomano & Truzzi (2002, p. 35), população é o conjunto de organizações engajadas em atividades de mesma natureza em busca de recursos.

Na perspectiva da Ecologia Organizacional, as redes são formatadas especificamente por meio da influência do ambiente, onde a população desse conjunto depende das especificidades dos recursos disponíveis aos atores. Alguns fundamentos expostos por Cunha (1999, p. 21) põem em evidência dois pontos que merecem reflexão. O primeiro menciona que a Ecologia Organizacional se fundamenta exclusivamente em análises populacionais. Essa perspectiva populacional se desvia consideravelmente de fatores críticos das relações interorganizacionais, pois segundo essa visão as entidades agem intencionalmente dentro de um sistema social. O segundo ponto dita que o ambiente é exógeno, mutável e não tangível pelas organizações, o que deixa a desejar na medida em que organizações em rede têm um perfil adaptativo, devido principalmente a sua força de atuação.

A Dependência de Recursos considera recursos escassos como fator crítico, ficando o nível de análise situado nas relações organizacionais (SACOMANO NETO & TRUZZI, 2002, p. 37). Para Rosseto & Rosseto (2005, p. 8) o preceito básico desta perspectiva é que as decisões empresariais são tomadas dentro das organizações, dentro do seu contexto político interno, porém sempre se relacionando com as

condições ambientais existentes. As organizações se utilizam das interações ambientais como forma de minimizar os problemas ligados às interdependências e à incerteza do ambiente (PFEFFER, 1972 *apud* SACOMANO NETO & TRUZZI, 2002, p. 36; MIZRUCHI & GALASKIEWICZ, 1992, p. 46).

A perspectiva de Dependência de Recursos foi uma das teorias mais abordadas pelos estudos interorganizacionais (BALESTRIN, 2005, p. 24). Na ótica desta perspectiva, as empresas se organizam em redes para acessar e compartilhar recursos escassos (BALESTRIN, 2005, p. 24).

A década de 1970 proporcionou o aparecimento de novas correntes de pesquisa, tais como a institucionalista. Para Quinello (2007, p. 33), Teoria Institucional é a que considera que a força institucional afasta a visão racional nas decisões. De acordo com Enriquez (1997, p. 71), “uma sociedade não existirá se não elaborar as instituições, quer dizer, os conjuntos que têm uma função de orientação e de regulação global, que intervêm então no nível da política”. Essa corrente possibilitou a verificação da conformidade das estruturas organizacionais aos valores vigentes no ambiente, e põem no cerne da realidade organizacional a legitimidade e o isomorfismo como elementos essenciais para a sua sobrevivência. Machado-da-Silva, Fonseca & Fernandes (1999, p. 113) colocam que a legitimidade vem por meio do estabelecimento da difusão de normas de atuação no ambiente organizacional; já o isomorfismo nasce das pressões do ambiente técnico e institucional, bem como pelas adequações às exigências sociais e eficiências organizacionais.

Quanto à abordagem institucionalista, Machado-da-Silva & Gonçalves (1999) enfatizam que as organizações procuram a legitimação por meio da interação com o ambiente. As relações interorganizacionais procuram essa legitimação, devido prioritariamente à dependência de recursos, o que é chamado por Balestrin (2005) de legitimação de recursos. Para este autor as relações interorganizacionais são iniciadas e terminadas conforme a necessidade de legitimação destes recursos.

Ainda dentro do pensamento institucional, uma das principais figuras da perspectiva tida como Nova Economia Institucional (VALLE *et al.*, 2002, p. 7), Oliver Williamson, Prêmio Nobel de Economia de 2009, destaca a perspectiva de custos de transação, pelos quais as organizações procuram minimizar os custos envolvidos nas trocas de recursos com o meio ambiente e com outras organizações, objetivando ganhos de tempo e recursos (WILLIAMSON, 1975).

Em contraste com a colocação de Williamson, Mark Granovetter (1983) propõe uma perspectiva considerada como marco inicial da Nova Sociologia Econômica (MARTES *et al.*, 2007, p. 11). Em suas críticas à Williamson, especificamente à Teoria de Custos de Transação, Granovetter (2007) destaca que essa teoria defende que o comportamento econômico do agente como auto-interessado é minimamente influenciado pela rede social. Precisamente, Granovetter trabalha com o problema do *embeddedness*, colocando que o comportamento das organizações é afetado pelas relações sociais. O conceito de *embeddedness*, no que concerne o comportamento das organizações, pode ser entendido como a imersão da atividade econômica e organizacional dos agentes num contexto mais amplo de relações sociais (GRANOVETTER, 2007).

Na ótica da Nova Sociologia Econômica, os laços sociais de relações interorganizacionais são chamados de oportunidades sociais e poderão ser motivados e potencializados pela existência de relacionamentos passados, relacionamentos informais e interpessoais (GRANOVETTER, 2007).

Para focar alguns aspectos das teorias organizacionais destacadas tem-se o QUADRO 1:

QUADRO 1 – Quadro descritivo das perspectivas teóricas apresentadas.

Abordagens	Contribuições para o estudo das relações interorganizacionais
Abordagem Sistêmica	As relações que unem os elementos para formar um todo têm tanta relevância sobre o comportamento do conjunto quanto sua própria composição.

Escola Contingencial	Estruturas de diferentes modelos de gestão podem adaptar-se às figuras ditas como orgânicas.
Ecologia Organizacional	Ênfase na capacidade adaptativa das organizações.
Dependência de Recursos	As organizações procuram as interdependências nas relações de cooperação.
Abordagem Institucional	Transações interorganizacionais procuram a minimização de custos e a legitimação.
Sociologia Econômica	O comportamento das organizações é afetado pelas relações sociais.

As teorias relacionadas ao ambiente organizacional auxiliam no entendimento das redes. Trata-se de um contexto no qual os aspectos relacionais auxiliam o entendimento dos fatores que afetam a formação de redes e, conseqüentemente, a criação de vínculos organizacionais entre elementos e interesses comuns.

Credita-se a este apanhado o possível diálogo com ARS, e as possíveis contribuições para o avanço do estudo da relação das organizações com o ambiente.

2.2. Análise estrutural de redes

2.2.1. Breve histórico de análises de redes

Método bastante utilizado em ciências sociais, a ARS possui uma diversificada história de desenvolvimento. Kilduff & Tsai (2003, p. 13) colocam que as múltiplas origens dos conceitos de rede possuem três fontes principais. A primeira decorreu de estudos de pesquisadores germânicos tais como Kurt Lewin, Fritz Heider e Jacob Moreno. De acordo com Kilduff & Tsai, esses estudos foram influenciados por teorias da física. Datado de 1933, Jacob Moreno apresentou o método de análise de relações interpessoais chamado de sociograma (MARINEAU, 1992, p. 9).


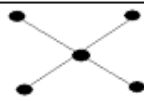

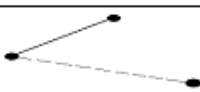
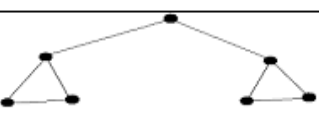

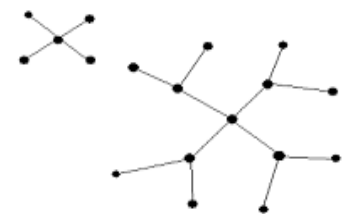
Uma segunda corrente de estudos de rede predominante colocada por Kilduff & Tsai (2003) é influenciada por pesquisas embasadas na matemática aplicada a estudos

sociais. De acordo com estes autores, tais estudos são encontrados nos trabalhos de Kurt Lewin e nas pesquisas em grafo teoria. Mais tarde, um grupo de Harvard se evidenciou com destaque à Harrison White (KILDUFF & TSAI, 2003, p. 13). Com o advento tecnológico proporcionado pelo computador foi possível obter maior precisão nos estudos (KILDUFF & TSAI, 2003, p. 13).

E por fim, Kilduff & Tsai colocam uma terceira via de estudos em redes. De acordo com esses autores, essa derivação não veio da junção da matemática e sociologia, e sim da antropologia, principalmente nos trabalhos da Harvard Business School, no começo da década de 1920, com os importantes estudos de Hawthorne. Estes estudos antropológicos não seriam os únicos, porém influenciaram os trabalhos britânicos da Universidade de Manchester em meados da década de 1970 (KILDUFF & TSAI, 2003, p. 14). Entre eles, destacam-se os estudos de Bruce Kapferer, J. Clyde Mitchell e Max Gluckman, que desenvolveram pesquisas sobre os processos migratórios africanos (KILDUFF & TSAI, 2003, p. 14; MORTON *et al.* 2004).

Conforme Quadro 2, Powell & Smith-Doerr (2003) citam alguns relevantes autores para diferentes estudos de análises de rede.

QUADRO 2- Conceitos de redes com autores relevantes

Estudos	Autores	Representação visual
Grupos e redes	Simmel (1950)	
Sociogramas	Moreno (1934)	
Equivalência estrutural	Burt (1982)	
Força dos laços	Granovetter (1973)	
Pontes Buracos estruturais	Burt (1992)	
Centralidade	Mizruchi (1996)	
Centralidade por proximidade	Freeman (1979)	

Fonte (POWELL & SMITH-DOERR, 2003)

2.2.2. Análises estruturais

Referir à análise estrutural é referir-se aos fenômenos sociais (LEMIEUX & OUIMET, 2008, p. 12). A abordagem estrutural é interdisciplinar e o postulado principal é que a caracterização de uma figura organizacional se dá pelas relações (HANNEMAN & RIDDLE, 2005; SIMMEL, 1950; BURT, 1992; NOHRIA, 1992; POWELL, KPOUT & SMITH-DOERR, 1994; WASSERMAN & FAUST, 1994; SCOTT, 2005). Powell, Kpout & Smith-Doerr (1994) reforçam essa importância das relações entre indivíduos, que devem ser vistas como unidades de análise, ao invés de considerar como unidade cada indivíduo isoladamente. Scott (2005) reforça essa idéia, dizendo

que dados relacionados não podem ser reduzidos às propriedades dos agentes individuais e que a análise de rede consiste em uma massa qualitativa de medidas das estruturas de rede.

Dentro desta perspectiva relacional, Granovetter (1983) trabalha com a hipótese da racionalidade no âmbito dos fenômenos sociais, o que pode ser definido a procura dos atores de objetivos sociais (como a sociabilidade, o reconhecimento, o status e o poder), além de objetivos econômicos. Granovetter (2007) ressalta que “a ação econômica é socialmente situada”, pois os indivíduos não agem de forma autônoma, mas suas ações estão “imbricadas em sistemas concretos, contínuos, de relações sociais, ou seja, em redes sociais: é a tese de imbricação social (*embeddedness*) das ações econômicas” (RAUD-MATTEDI, 2005).

Granovetter se refere aos laços sociais como sendo atitudes induzidas por oportunidades sociais, atreladas aos relacionamentos passados, informais e interpessoais. Em seu artigo “Ação econômica e estrutura social: o problema da imersão”, Granovetter (2007) enfatiza a importância das relações sociais para fatores econômicos, corroborando com a importância sociológica nas relações interorganizacionais.

“O ponto de vista proposto neste artigo requer que as futuras investigações sobre a questão dos mercados e hierarquias dediquem uma cuidadosa e sistemática atenção aos reais padrões de relações pessoais pelos quais as transações econômicas são conduzidas. Essa atenção não apenas esclarecerá os motivos que orientam os processos de integração vertical, mas também facilitará a compreensão das várias e complexas formas intermediárias entre mercados atomizados e idealizados, e empresas completamente integradas... formas intermediárias dessa espécie são tão intimamente ligadas em redes de relações pessoais que qualquer perspectiva que considere essas relações como sendo periféricas falharão em distinguir claramente a “forma organizacional” afetada. Os estudos empíricos existentes sobre as organizações não dão a devida atenção aos padrões de relacionamento em parte porque os dados relevantes são mais difíceis de obter do que os dados referentes à tecnologia e à estrutura de mercado, mas

também porque o quadro dominante na economia permanece o de atores atomizados, de forma que a importância das relações pessoais é desprezada.” (GRANOVETTER, 2007, p. 15)

No tocante a análise de redes, Mizuchi (2006, p. 73, p. 11) considera que essa temática está ligada ao arcabouço da sociologia estrutural. Para esse autor, essa sociologia pressupõe que as estruturas sociais, as restrições e as oportunidades são mais preponderantes para comportamentos humanos do que para normas culturais. O mesmo autor menciona que a raiz dessa sociologia encontra-se em Durkheim, Marx e (especialmente) em Simmel, e que o princípio da análise de redes está na conformação estrutural das relações sociais e o conteúdo dessas relações, em que as primeiras influenciam as últimas.

Mesmo em se tratando de análises estruturais, cabe observar que, na economia, duas são as principais abordagens encontradas nos recentes estudos sobre redes sociais: as redes como forma de análise e como forma de governança (MARTES *et al*, 2008, p. 22; SACOMANO NETO & TRUZZI, 2004, p. 55). A primeira remete aos estudos sociológicos ligados à teoria das organizações, os quais se utilizam da rede como uma ferramenta analítica. As redes têm propriedades estruturais e relacionais influentes na posição dos atores. Essa abordagem tenta compreender as relações sociais e suas bases intrínsecas ou os laços interorganizacionais num conjunto de empresas. No caso dos laços interorganizacionais, os teóricos dessa abordagem se utilizam do fator histórico, levando em consideração relações formais e informais. Para melhor ilustrar, Martes *et al* (2008, p. 22) exemplifica que dado posicionamento de determinado ator em uma rede é resultado das suas próprias ações passadas, e que tanto os laços diretos como o posicionamento deste ator são fatores de análise. No caso das relações diretas, destaca-se o aspecto relacional trabalhado por Nohria & Gulati (NOHRIA, 1992), e no caso do posicionamento, o trabalho de Granovetter (1983), com ênfase no aspecto estrutural.

A segunda abordagem, também chamada de governança (POWELL, KPOUT & SMITH-DOERR, 1994), trata estudos de rede de forma multidisciplinar. Essa

abordagem trata a rede como uma espécie de lógica organizacional, como meio de condução de relações entre atores econômicos, por serem consideradas formas capazes de aglutinar atores dentro de um determinado sistema (MARTES *et al*, 2008, p. 23). Essa frente tem aproximação com teóricos que lidam principalmente com lógica produtiva, segundo a qual as relações proporcionam sobrevivência em contextos competitivos e complexos (SACOMANO NETO & TRUZZI, 2004, p. 58).

Sendo via trabalhada pelas duas abordagens, a análise estrutural visa o estudo de formas estáveis e evolutivas das relações de atores. Para o presente estudo, o foco serão as estruturas de rede (relação de atores), diferentemente das proposições de estruturas de código, pois conforme Lemieux & Ouimet (2008, p. 16), essas exigem uma epistemologia, teorias e métodos diferentes das que são utilizadas na análise de redes sociais. Essa concepção de análise considera que os atores sociais são definidos, antes de qualquer coisa, pelas suas relações e pelas formas dessas relações.

Ainda dentro de uma abordagem estrutural, ao retomar Ronald Burt (1992) e seus estudos sobre equivalências estruturais, enfatiza-se em suas análises estruturais à coesão e equivalência estrutural. Equivalências estruturais para ele são indicadores estruturais de relações indiretas por mútuos contatos. Ou seja, trata-se de frequência (se existe a redundância ou não) e densidade de relações. Esses estudos apontam que estruturas têm a ver com formas entre as relações. A preocupação de Burt com os buracos estruturais era vislumbrar o acesso a atores que possibilitassem uma maior acesso a informação, sendo esses estratégicos para as redes.

O mesmo se aplica à Granovetter (1983) e seus laços fracos. Trata-se de acesso a indivíduos não conectados por laços coesos. O que difere aos laços são as forças de coesão, ligada principalmente ao tempo (e logicamente a recorrência) destas relações.

Para o presente estudo, nota-se que o estudo de centralidade se baseia fundamentalmente em posicionamento e conforme Wasserman & Faust (1994), trata-se de um método relacionado às ARS, que juntamente com a densidade, a transitividade e a coesão determinam a característica estrutural das redes.

Para estudiosos de áreas sociais e das organizações, a análise de redes tem sido uma promissora e vasta área com explicações flexíveis para fenômenos sociais numa grande variedade de disciplinas, podendo abarcar desde a psicologia até a economia (HANNEMAN & RIDDLE, 2005).

A chave de estudos em redes está em invenções nas áreas de teorias de grafo, caracterizando estruturas, posições, propriedades de díades e, por fim, a forma das distribuições nas relações (HANNEMAN & RIDDLE, 2005).

2.3. Os elementos morfológicos de ARS

Conforme Emibayer & Goodwin (1994), a Análise de Redes Sociais (ARS) não se trata de uma teoria unicamente formal, mas uma gama de estratégias de pesquisa de estrutura social.

A posição estrutural é uma propriedade da ARS para compreensão de múltiplos fenômenos, e está condicionado aos seguintes elementos morfológicos: nós, posições, ligações e fluxos (LEMIEUX & OUIOMET, 2008, p. 12). Conforme QUADRO 3, Britto (2002, p. 352) sintetiza esses elementos:

QUADRO 3 – Elementos morfológicos das redes de empresas.

Elementos Morfológicos	Elementos constituintes
Nós	Empresas ou atividades
Posições	Estrutura de divisão de trabalho
Ligações	Relacionamentos entre empresas
Fluxos	Fluxos de bens tangíveis e intangíveis

Fonte (BRITTO, 2002, p. 352)

Britto (2002, p. 352) considera 'nós' como a unidade básica das redes, um ator estrutural na conformação para relacionamentos. Wasserman & Faust (1994, p. 17) definem 'nós' como entidades sociais ou atores sociais, podendo ser um simples indivíduo, uma corporação ou mesmo uma unidade de coletividade social.

Quanto às 'posições', Britto (2002, p. 352) as associa à divisão de trabalho como consequência da diversidade de atividades necessárias para a produção de qualquer bem. No caso do presente estudo, ressalta-se que esta divisão de trabalho acarreta em um determinado posicionamento estrutural, ou seja, a numa determinada posição do ator na rede.

Em sua análise sobre 'ligações', Britto (2002, p. 354) considera que este elemento representa os relacionamentos. Essas ligações podem diferenciar as redes como estruturas dispersas - cujo número de ligações é limitado, ou estruturas saturadas, onde os 'nós' têm ligações com maior parte dos atores. Atenta-se que esta designação saturada, ou mesmo densa, depende da extensão da interconexão entre os envolvidos na rede, sendo que quanto maior a quantidade de conexão, maior a densidade (GNYAWALI & MADHAVAN, 2001, p. 432).

Ainda dentro de análises de ligações, destacam-se as medidas que expressam o grau de centralização. Neste sentido, os números de ligações que são associados aos atores podem oferecer à rede, e aos próprios atores, medidas de centralidade distintas. Britto (2002, p. 354) supõe que os atores que concentram maior número de ligações são mais centralizados. Em outro aspecto abordado, Britto argumenta que existem pontos que constituem a passagem entre as ligações que permitem gerar outros indicadores de centralidade.

Ainda dentro de análise de ligações, tem-se a definição de coesão. Granovetter (1983) chamou a atenção para as relações de laços fracos, cujos atores estão distantes e conseqüentemente com coesão sem vigor. Para Wasserman & Faust (1994, p. 251) grupos coesos são grupos que apresentam laços relativamente fortes,

intensos e freqüentes. Cross & Parker (2004, p. 157) define coesão como uma métrica, sendo o menor caminho médio entre cada par de atores da rede.

Britto (2002) também cita dois aspectos chaves para o entendimento de ligações: a forma e o conteúdo. Quanto à forma, o arcabouço legal é preponderante para determinação dos relacionamentos. Isso quer dizer que a formalização dos contratos, além dos mecanismos gerenciais das redes, influencia no formato das ligações (BRITTO, 2002, p. 355). Já o conteúdo depende dos tipos de relacionamentos existentes, esses relacionados com o interesse das relações. Powell & Smith-Doerr (2003, p. 4) exemplifica conteúdo como informação, fluxos de recursos, amizade, (...) e que, de fato, qualquer tipo de relação social pode ser definido por um laço.

E por fim, define-se o elemento morfológico 'fluxo' como o conteúdo das tramitações de informações tangíveis e intangíveis nos canais de ligações entre os nós. Para Britto (2002, p. 356), fluxos tangíveis são transações recorrentes pelas quais são transmitidos insumos e produtos, enquanto que fluxos intangíveis são fluxos informacionais.

2.3.1. A técnica de ARS

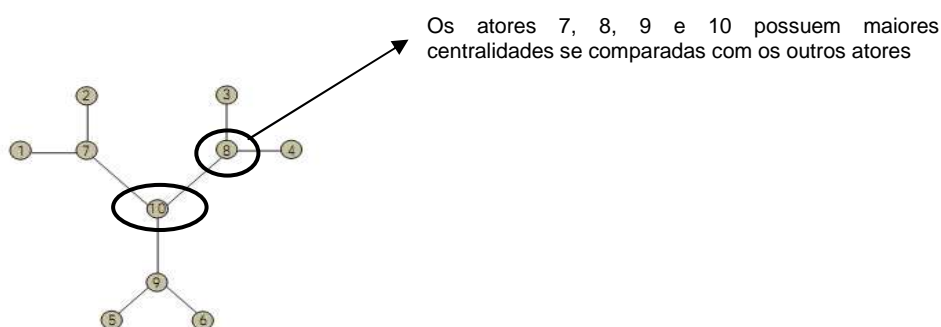
As Análises de Redes Sociais utilizam os grafos em sociogramas, que permitem visualizar os atores, seus laços e em muitas vezes seus atributos (WASSERMAN & FAUST, 1994, p. 93). Atrélado a este mapeamento, essa técnica gera medidas capazes de descrever características estruturais da rede com métodos estatísticos, com a possibilidade de entendimento de padrões de comportamentos (HANNEMAN & RIDLE, 2005).

De acordo com Mizruchi (2006, p. 74), esses métodos de análises de redes podem ser aplicáveis a qualquer assunto empírico, mas três são as áreas de relevâncias teóricas. A primeira ressalta os efeitos da centralidade dos agentes sobre o

comportamento organizacional. O segundo trata da identificação de subgrupos da rede. O terceiro da natureza das relações entre organizações.

A centralidade é o conceito fundamental em análises de rede (FREEMAN, 1979; BORGATTI & EVERETT, 2006, p. 466). Trata-se de uma medida relacionada às diferenças de influência entre os atores com diferentes posições no arranjo (MIZRUCHI, 2006, p. 74). Como ilustração, tem-se a FIGURA 1 que trás uma representação de algumas relações de figura em rede.

FIGURA 1 - Exemplo de centralidade (MIZRUCHI, 2006, p. 74)



Estudos sobre centralidades possibilitam comparar a posição mais ou menos central dos atores de uma relação. Os indicadores de centralidade, por meio de análises de redes sociais, permitem investigar o grau de conectividade da rede, os indivíduos com maior e menor número de interações, a intermediação de alguns atores nas relações entre indivíduos e a proximidade entre os indivíduos interagidos (ALEJANDRO & NORMAN, 2005, p. 1). Três são as métricas sugeridas por Freeman (1979, p. 220) e utilizadas neste estudo:

1. Centralidade de Grau (*Degree centrality*) ou GC: Trata-se de uma medida que reflete a atividade relacional direta de um ator medindo o número de conexões diretas que cada ator ocupa numa relação (WASSERMAN & FAUST, 1994, p. 27). De acordo com essa medida, o ator que ocupa a posição mais central é o que possui o maior número de conexões diretas com outros atores. Essa medida definirá o grau de participação de cada ator em relação ao número total de laços entre os atores da rede

(BORGATTI & EVERETT, 1997, p. 254). Essa medida indica que um alto grau de centralidade reflete em maior participação do ator na rede. Para o presente estudo, considera-se GC como Grau de Centralidade;

2. Centralidade de Proximidade Harmônica (*Harmonic Closeness centrality*), ou GP: Para definir essa métrica, define-se o termo distância geodésica como sendo as relações entre atores determinadas pelo número de laços que existe no caminho mais curto entre eles. Centralidade de Proximidade mede o quão próximo um ator está dos demais atores da rede (BORGATTI & EVERETT, 1997, p. 254). Freeman (1979) propôs essa medida com o objetivo de mensurar a capacidade de autonomia ou de independência dos atores. Com isso deduz-se que se mede neste caso o afastamento ao invés de proximidade. A hipótese consiste em afirmar que quanto mais afastado, mais autônomo um ator pode ser. Para calcular o Grau de Proximidade, é somada a distância geodésica do ator em relação a todos os demais atores da rede, e depois se inverte, uma vez que quanto maior a distância menor a proximidade (BORGATTI & EVERETT, 1997, p. 254). Segundo Scott (2004), trata-se de uma medida poder ser indicada para o conhecimento global dos participantes da rede. No presente estudo, utiliza-se a nomenclatura 'GP-h' para representar o termo Grau de Proximidade Harmônica. Esta abreviatura 'h' advém de *harmonic centrality* ou *Stephenson and Zelen information centrality* (HANNEMAN, 2008), que trata a centralidade como a média das distâncias de proximidades dos participantes do arranjo (HANNEMAN, 2008). De acordo com Stephenson & Zelen (1989), criadores desta medida, a Centralidade de Proximidade considera os laços como sendo por caminhos geodésicos, já *information centrality* considera que, para a confecção de uma determinada informação, a rede pode se utilizar de qualquer padrão ou caminho disponível, nem sempre o mais curto, e por isso utiliza-se de médias ao invés de caminho geodésico. De acordo com estes autores, esta métrica pode ser considerada como outra medida de afastamento (*closeness*), que lida com uma “harmônica medida” dos trajetos curtos de

conexão entre os atores (STEPHENSON & ZELEN, 1989). Como no trabalho de Tomaél (2006), para o presente estudo, considera-se que os atores que têm maior probabilidade de transferir e receber informação de todo o arranjo são os que detêm o maior número de caminhos na rede.

3. Centralidade de Intermediação (*Betweenness centrality*): O Grau de Intermediação (*Betweenness*) é definido como o número de distâncias geodésicas que passam através de um dado ator, ponderados inversamente pelo número total de distâncias equivalentes aos mesmos dois atores, incluindo aqueles que não passam através do dado nodo (BORGATTI & EVERETT, 1997, p. 256). Trata-se de uma medida voltada à mensuração de posicionamentos intermediários, podendo ser utilizada em avaliações de coordenação ou mesmo no controle de relações. A hipótese é que quanto mais um ator se encontrar em posições intermediárias, mais se encontra em posições aptas para controle devido à possibilidade de acesso às informações (LEMIEUX & OUIOMET, 2008, p. 26).

Outra medida trabalhada por métodos de ARS é a densidade. A densidade de uma rede é uma função do número de laços existentes em uma rede em relação ao máximo possível, sendo um dos mais básicos atributos de análises de rede (BORGATTI & EVERETT, 1997, p. 253). Segundo Gnyawali & Madhavan (2001, p. 432), existe uma relação direta entre a densidade da rede e a quantidade de ligações, sendo que quanto maior o número de ligação entre atores, mais densa é a rede. Para esses autores, três são as características de redes densas: (1) facilitam o fluxo de informação e outros recursos; (2) funcionam como sistemas fechados de confiança e normas divididas onde as estruturas de comportamento padrão desenvolvem-se mais facilmente; e (3) facilitam a atribuição de sanções.

Configurações organizacionais e interorganizacionais dependem de diversos vínculos, amplamente determinados pela formatação dos efetivos arranjos sociais

existentes. Este é o pressuposto básico de análises estruturais, segundo o qual a forma das relações sociais é o fator determinante.

2.3.2. ARS e os grafos

Como instrumento de apoio à ARS tem-se o grafo. Um grafo⁴ possui uma maneira de designar a orientação (ou ausência) das relações. Conforme Lemieux & Ouimet (2008, p. 17), pode-se afirmar que existe uma relação orientada quando efetivamente ocorre uma transmissão, ou seja, quando ocorre um fluxo de um para outro. Não necessariamente o doador da informação (ou qualquer bem) é quem detém maior vantagem num canal de comunicação, ao contrário do que afirma Lemieux & Ouimet (2008, p. 18). A vantagem comparativa dependerá de uma análise pormenorizada.

As relações que envolvem canais orientados, também são chamadas de assimétricas. A relação não orientada ocorre quando não existem transmissões unilaterais de um ator para o outro (LEMIEUX & OUIMET, 2008, p. 170), caracterizando relações como vias indiretas, nas quais há atores intermediários entre os atores da análise. Especificamente em análises sociais, vários são os autores que utilizam a denominação de 'direcionais' para relações orientadas e 'não direcionais' para relações não-orientadas⁵.

Conforme Lemieux & Ouimet (2008, p. 21), em teoria de grafos, caminho significa a seqüência de relações orientadas, e cadeia, a seqüência de relações não-orientadas. Wasserman & Faust (1994, p. 18) definem relação como uma coleção de laços entre atores de um grupo de tipos específicos, pelo qual estabiliza uma conexão entre os atores. Para estes autores, a díade é a unidade de análise, constituindo um par de atores e suas relações, sendo que o que importa são os pares e suas reciprocidades, e tríade são as relações entre subconjuntos de atores.

⁴ Designação técnica de um gráfico que representa as relações de um grupo de atores (ALEJANDRO & NORMAN, 2005, p. 10).

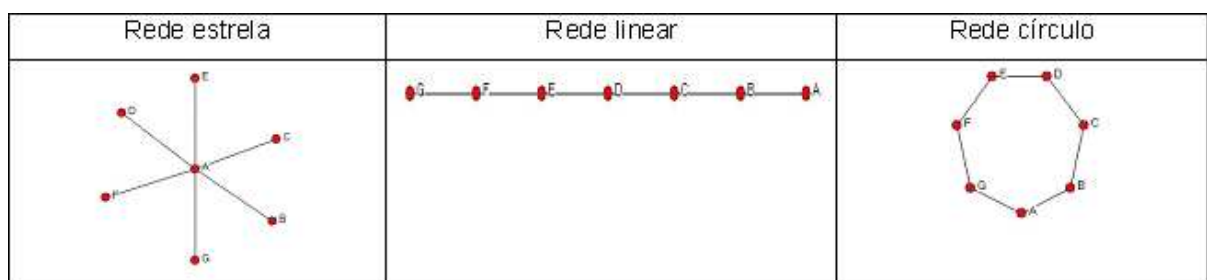
⁵ Tais como utilizado por Wasserman & Faust (1994, p. 121).

Lemieux & Ouimet (2008, p. 21) traduzem alguns termos adotados pela teoria dos grafos para uma terminologia adotada pelas ciências sociais, são elas:

- A não-conexidade significa quando um ou vários atores são isolados, e é traduzido por estruturação desintegrada das relações entre atores;
- A conectividade quase forte é traduzida por uma estruturação hierárquica, pela qual dois ou mais atores não têm qualquer conexão entre si;
- A conectividade semiforte é a estruturação estratificada, com a qual é possível verificar no mínimo dois estratos (faixa ou camada) distintos de atores; e
- Conectividade forte, também intitulada de colegial, onde cada um dos atores é dominante.

Quanto à forma utilizada por diferentes autores, ressalta-se Hanneman (2008) o qual designa os grafos quanto à forma como sendo lineares (*line network*), estrelar (*star network*) ou circular (*circle network*), conforme QUADRO 4:

QUADRO 4 – Figuras representativas de formas de redes segundo Hanneman (2008)



2.4. Teorias Explicativas

Lemieux & Ouimet (2008, p. 51) se utilizam do termo teoria como sendo um conjunto de proposições de diversos níveis ligadas entre si, sendo factíveis para testes empíricos. De acordo com estes autores esses níveis mais particulares são testáveis

e podem fornecer explicações para as configurações existentes nas relações entre os atores.

2.4.1. Teoria dos laços fracos (*weak ties*)

Granovetter (1983) propõe a teoria dos laços fracos, segundo a qual a força das relações (laços) e da posterior interação pode ser mensurada via utilização de variáveis de tempo, intensidade emocional, intimidade, confiança mútua e fatores recíprocos. De acordo com este autor, os laços podem ser fortes, fracos ou mesmo inexistentes. Para laços fracos, as relações são superficiais e casuais, e o seu inverso, laços fortes, os atores tornam mais similares. Na verdade, laços fortes poderiam ser chamados de estreitos, e são caracterizados geralmente por relações duradouras. Lemieux & Ouimet, (2008, p. 52) resumem desta forma:

- Laços fortes são mais freqüentes, pois demandam maior tempo;
- Há mais intimidade e confidencialidade nos laços fortes;
- Há maior intensidade emocional nos laços fortes;
- Ações recíprocas são mais utilizadas em relações de laços fortes; e
- As realizações múltiplas (multiplexidade) são feitas em maior número pelos laços fortes. De acordo com Borgatti *et al.* (2009, p. 902), multiplexidade é o número de diferentes tipos de relações que unem um par de nodos. Conceito utilizado para o entendimento de diferenças de coesão de atores.

Por terem características e dinâmicas diferentes, laços fracos e fortes geralmente proporcionam configurações diferentes. Relações de laços fortes proporcionam menor abertura e maior fechamento a entrantes, diferentemente de relações de laços fracos, onde ocorre maior facilidade de abertura ao exterior. Granovetter

(1983, p. 188) diz que, quanto mais fortes forem os laços, mais similares serão os atores em diversos aspectos.

Outra proposição teórica levantada por Granovetter diz que laços fracos podem ser “pontes locais”, constituídos por laços próximos entre atores, tornando o caminho mais viável (GRANOVETTER, 1983, p. 202). Em laços fortes, a tendência é para formação de tríades fechadas, eliminando com isso a formação de pontes.

Em relações entre atores, laços fracos proporcionam outra característica, pois como se encontram mais “frouxos”, esses laços possibilitam maior trânsito de atores fora do círculo habitual de convivência, possibilitando entrada de informações diferentes daquelas conhecidas pelo círculo de relações tradicionais (GRANOVETTER, 1983, p. 218).

Com isso, os laços sociais teriam importância na preparação egocêntrica⁶ da rede, além de servir como canais pelos quais as idéias, as influências ou mesmo as informações distantes do ego podem alcançar (CARVALHO, 2004, p. 190).

2.4.2. Teoria dos buracos estruturais (*structural holes*)

A proposta de Granovetter (1983) sobre laços fracos foi apreendida por Ronald Burt (1992) para o desenvolvimento de sua teoria dos buracos estruturais. Em seu trabalho sobre competição e estruturas sociais, Burt (1992) se preocupa com os chamados ‘buracos estruturais’, espaços não preenchidos, vazios, por onde os atores (agentes) identificam e exploram oportunidades do sistema. Burt demonstra em seu trabalho que um agente pode (ou não) aumentar sua possibilidade de ascensão ao preencher tais espaços, ou buracos estruturais. Quanto mais habilidoso para prospectar e efetivar esse preenchimento, maiores são as capacidades positivas de um agente (MIZRUCHI, 2006, p.13).

⁶ Relações (laços) diretas ao indivíduo

Burt (1992, p. 28) identifica que tais estruturas são encontradas em relações de laços fracos, sendo inexistente em laços fortes, e numerosos em grupos de fraca densidade. Em proximidade conceitual com Granovetter (1983), Burt descreve que indivíduos que estão mais próximos a buracos estruturais têm maior probabilidade de se destacarem, em contraposição a indivíduos que participam de um mesmo grupo com predominância a laços fortes, onde comportamentos são semelhantes e homogêneos.

Para Sacomano Neto e Truzzi (2004, p. 60) esse termo foi proposto para a descrição da posição que um ator pode ocupar entre contatos não-redundantes. Para estes autores, os buracos estruturais podem proporcionar benefícios aos atores que ocupam essa posição. Esses atores intermediários são conhecidos como *brokers*. O buraco pode representar uma oportunidade de agenciar o fluxo de informações e controlar projetos (CARVALHO, 2004, p. 191).

Burt (1992) relata em seus estudos que, em diferentes situações de competição e de ambientes (externo ou interno), os buracos estruturais podem ser vantajosos ou não, dependendo da estratégia e do posicionamento das relações dos atores.

2.4.3. Teoria da Grupabilidade

Esta teoria obedece a um princípio de grupabilidade (*clusterness*), no qual existem um ou mais blocos, em que as relações internas são positivas ou neutras e as relações externas são negativas ou neutras. Esse princípio, quando desrespeitado, pode deflagrar a existência de tensões que tendem a conduzir para a grupabilidade (LEMIEUX & OUIOMET, 2008, p. 58).

Um dos primórdios desta teoria se encontra em Festinger (1957, *apud* LEMIEUX & OUIOMET, 2008, p. 58). De acordo com este autor, os problemas organizacionais são descritos por variações de duas dimensões opostas que se confundem e incomodam gerando dissonância cognitiva.

Mizruchi (2006, p. 75) lembra que outra área importante da análise de redes é a de subgrupos de rede. De acordo com este autor, esta área foi trabalhada por Burt (1992) e intitulada de modelos relacionais. Existe uma consonância dessa teoria com a da grupabilidade. De acordo com Mizruchi, esse modelo se baseia nas técnicas gráfico-teóricas e seu foco se dá na identificação de “cliques”, figura definida como região densa conectada via redes em que a totalidade ou maioria dos atores estão ligados diretamente.

Já os modelos posicionais de Burt (1992) se baseiam em matriz algébrica, técnicas⁷ de identificação de agentes estruturalmente equivalentes em diferentes grupos. Os *Blockmodels* são representações binárias de matrizes relacionais entre atores, trocadas de tal maneira que agentes estruturalmente equivalentes se agrupem em blocos (MIZRUCHI, 2006, p.75).

2.5. Complexidade, redes e produtividade científica

Baseado na definição de complexidade científica de Larson & Gobeli (1989), verifica-se a importância da divisão de tarefas. Hage (1998) relacionou três fatores para a capacidade de gerar inovação organizacional: uma complexa divisão do trabalho, uma estrutura orgânica de infraestrutura e competência, e por fim, a adoção de estratégias de alto risco, devido ao aumento da complexidade dos projetos, sendo que o autor destaca a divisão do trabalho como o fator mais importante.

Vários estudos têm contemplado a relação entre complexidade, redes de pesquisa e produtividade científica (HAGE, 1999, p. 597; HAGE *et al* 2008, p. 257). Estudos sobre a importância da rede de conhecimento entre pesquisadores de diferentes instituições revelaram que a produtividade científica está relacionada com a grande troca de informações entre membros da equipe do projeto, além das informações compartilhadas com pesquisadores externos ao projeto e, às vezes, de áreas distintas (MOTE, 2005, p. 94).

⁷ Também chamadas de *blockmodeling*.

Lee & Bozeman (2003) verificaram que pesquisadores com colaboração cosmopolita em redes de pesquisa demonstraram maior produtividade em termos de publicação. Reagans & Zuckerman (2001) exploraram a questão de como a diversidade demográfica contribui para a produtividade científica. O estudo mostrou que a diversidade, por si, não está relacionada com a produtividade, porém a densidade e a heterogeneidade da rede de pesquisa estão ligadas à produtividade. Segundo os autores, essas características das redes de pesquisas contribuem para as habilidades de aprendizado e a coordenação da equipe. Assim, a estrutura e a caracterização da rede de pesquisa desempenharão um papel importante na relação entre complexidade e produtividade científica, podendo sua extensão intra-organizacional facilitar ou mitigar o impacto da complexidade do projeto de pesquisa na produtividade científica.

Para Mote *et al* (2007), a determinação do impacto da complexidade do projeto em rede e das medidas de centralidade da rede na produtividade científica tem sido realizada através da construção da matriz de correlação bivariada, seguida de análise de regressão linear, para melhor isolar o impacto das medidas de centralidade da rede (variável independente) na produtividade científica (variável dependente).

3. AMBIENTE E OBJETO DE PESQUISA

Esse capítulo busca apresentar o ambiente na sua relação com o objeto de pesquisa, destacando algumas peculiaridades e conceitos utilizados pela Embrapa.

3.1. A Embrapa

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária busca viabilizar P&D e inovação, em conjunto com diversas instituições públicas e privadas, de forma cooperada, em diferentes áreas geográficas e campos de conhecimento científico. Para esse fim, compatibiliza sua gestão de pesquisa e agenda com instrumentos que possibilitem a interação e relacionamentos institucionais, ampliando assim o universo de atuação.

No âmbito de relações institucionais, desde a sua criação em 26 de abril de 1973, a Embrapa sempre procurou fortalecer suas bases científicas com a promoção de inovação se utilizando de arranjos adequados para P&D e inovação (PRONAPA, 2007, p. 20).

Para isso, em seu gerenciamento, a Embrapa adotou em 2002 o Sistema Embrapa de Gestão – SEG, com o propósito de viabilizar a interação de relacionamentos institucionais (PRONAPA, 2007, p. 29), e, conseqüentemente, a gestão dos projetos com presença de relações interorganizacionais.

Conforme Pronapa (2007, p. 29), a Embrapa conta 482 projetos financiados pelo tesouro, correspondendo a um volume de recursos financeiros para o ano de 2007 da ordem de R\$ 40.191.000,00. Contando com outras fontes de recursos financeiros, a programação da Embrapa possui 881 projetos em execução, envolvendo um montante na ordem de R\$ 336.846.000,00, para um período que varia de 18 a 48 meses⁸ (PRONAPA, 2007, p. 30).

⁸ Esse período depende do projeto.

Para a indução e alocação desses projetos, a Embrapa adota a figura dos Macroprogramas. Trata-se de um elemento tático que visa compor e gerir o *portfólio* de diferentes projetos da empresa (PRONAPA, 2007, p. 29). Conforme Pronapa (2007, p. 29), esses Macroprogramas são descritos abaixo:

- Macroprograma 1, objetiva apoiar e gerenciar projetos de base científica elevada voltados para os grandes desafios nacionais;
- Macroprograma 2, objetiva apoiar projetos de pesquisa de natureza temática ou interdisciplinar, de caráter aplicado ou estratégico-inovador, orientados para a competitividade e sustentabilidade da agricultura nacional;
- Macroprograma 3, objetiva apoiar o desenvolvimento, a transferência, a validação de tecnologias, os protótipos e as unidades demonstrativas orientados para o desenvolvimento tecnológico incremental;
- Macroprograma 4, objetiva apoiar a transferência de tecnologia e comunicação empresarial ao setor produtivo nacional;
- Macroprograma 5, objetiva apoiar a melhoria dos processos para gestão da informação ou do conhecimento, focados no desenvolvimento institucional; e
- Macroprograma 6, objetiva apoiar projetos voltados para o desenvolvimento da agricultura familiar, dos assentamentos de reforma agrária e à sustentabilidade do meio rural.

Para atrelar seus projetos a um determinado Macroprograma, a Embrapa define algumas características específicas no âmbito de duas dimensões: o tamanho do projeto e a complexidade do projeto (EMBRAPA, 2009). Quanto ao tamanho, o que define essa dimensão é a natureza da pesquisa (temática, interdisciplinar e transdisciplinar), as questões tecnológicas, os recursos financeiros, o número de

membros da equipe e de instituições envolvidas, e o investimento de capital requerido para alcance dos objetivos do projeto (EMBRAPA, 2009).

Para a Embrapa (2009), a complexidade do projeto está relacionada com o objetivo da pesquisa, em termos da magnitude da mudança a ser realizada caso o problema tecnológico identificado seja resolvido. Admite-se que problemas mais complexos requerem arranjos de equipes e de instituições complexos, frequentemente com o envolvimento de membros externos à Embrapa.

Com base nesta característica de envolvimento complexo, o presente estudo visa investigar as estruturas interorganizacionais existentes em projetos, com técnicas capazes de aprofundar na leitura desses laços e seus conseqüentes resultados.

3.2. Projetos em Rede

Conceitualmente, os Projetos em Rede da Embrapa (PRs) se utilizam dos termos interdisciplinaridade, transdisciplinaridade e complexidade (SIGLAS, 2004, p. 8). As características interdisciplinares ou transdisciplinares são formas para abordar as questões de pesquisa pelos quais, conceitualmente, o primeiro transfere os métodos adotados de uma disciplina para outra, e o segundo adota a lógica de um terceiro incluído, ou seja, ocorre além do envolvimento de mais de uma disciplina, o surgimento de uma linha metodológica sem distinção disciplinar (NICOLESCU, 1999, p. 2).

As redes de pesquisa da Embrapa são organizações que se apóiam nesta transdisciplinaridade (SIGLAS, 2004, p. 8), cujas formas de cooperação se baseiam na fluidez entre disciplinas. Além desta característica, essas redes possuem objetivos em comum na procura de soluções de problemas para determinados temas (SIGLAS, 2004, p. 8) e, conseqüentemente, diversas são as disciplinas necessárias para essa convergência.

Os PRs exigem um quadro de competências que envolvem mais de uma instituição. Dentre elas destaca-se a multi-institucionalidade adotada em qualquer figura de PR da Embrapa, como forma de compartilhamento de competências para a realização das atividades transdisciplinares de pesquisa.

Ao lidar com transdisciplinaridade e multi-institucionalidade, grande parte da bibliografia de estudos de inovação (KIM & WILEMON, 2003, p. 16; GRIFFIN, 1997, p. 25; NOVAK & EPPINGER, 2001, p. 189) fala de complexidade, porém pouca atenção tem se dado para estudos que lidem com a influência dessa complexidade e diversidade de PR (MOTE, 2005, p. 94). Isso também se aplica à Embrapa, na qual o SEG preconiza estruturas de projetos ditos complexos, porém pouco estudo foi realizado no que diz respeito a como essa complexidade afeta o desempenho no âmbito de PR.

Britto (2002, p. 345) cita os “sistemas nacionais e regionais de inovação baseados na especialização e interação de diversos tipos de agentes envolvidos com a realidade inovativas” como uma forma de rede. Esses arranjos interorganizacionais podem se basear em projetos cooperativos como elementos facilitadores de relações de produção de conhecimentos, e a Embrapa se apóia nessa forma de coordenação.

Para a Embrapa, o conceito de Projetos em Rede é considerado um “conjunto de projetos interconectados por um plano de gestão que busca o alinhamento de ações de pesquisa para o alcance de objetivos comuns, no âmbito de temas e problemas complexos” (SIGLAS, 2004). Essa figura pode dotar a existência de graus satisfatórios de complementaridade entre os envolvidos nas diferentes atividades. Sua abordagem exige a coordenação de esforços que “transcendem os limites disciplinares de um único projeto e, muitas vezes, a capacidade disponível em uma única instituição” (SIGLAS, 2004).

Por definição, trata-se de uma figura capaz de integrar esforços para a resolução de problemas, por meio do envolvimento de relações ditas complexas. Esta

complexidade é explícita no nível do conjunto coordenado de atividades, as quais extrapolam os limites disciplinares, as capacidades técnicas e a infraestrutura das unidades de pesquisa da empresa ou mesmo da própria empresa (EMBRAPA, 2009). Eis a característica central da figura de Projetos em Rede enquadrados no Macroprograma 2.

3.2.1. Estrutura dos Projetos em Rede - Macroprograma 2

Os projetos MP2 serão objetos da investigação deste estudo.

Os projetos MP2 são estruturas ditas em rede, intitulados de 'Competitividade e Sustentabilidade Setorial', exigindo arranjos institucionais complexos (PRONAPA, 2007). A Embrapa possuiu 240 projetos MP2 em vigência (PRONAPA, 2007, p. 69). Para viabilizar essa organização de trabalho, preconiza-se o compartilhamento de recursos, competências humanas e infraestrutura intra-organizacional e de parceiros (PRONAPA, 2007, p. 30).

A carteira do MP2 está em vigência desde 2002, e diversos são os estágios dos projetos. A priori, estes projetos possuem um prazo de vigência de três anos de existência, podendo continuar dependendo de questões técnicas e burocráticas.

Para projetos MP2, a interação e integração de outros integrantes, tanto dentro das Unidades⁹ da Embrapa, como de integrantes externos¹⁰ a ela, são configurações necessárias para a existência desta figura. O Projeto em Rede MP2 possui os seguintes elementos estruturantes:

- Planos de Ação (PA): Todos os projetos possuem Planos de Ação compostos de uma série de atividades, cujas providências serão tomadas dentro de um

⁹ A Embrapa possui 37 Unidades Descentralizadas localizadas em quase todos os estados do Brasil, três Unidades de Serviços e 11 Unidades Centrais administrativas.

¹⁰ Instituições externas tais como entidades de ensino, instituições de pesquisas públicas ou privadas e outras, associações, e outros.

ordenamento lógico que atenda ao escopo do projeto e do tempo para seu desenvolvimento. A interatividade entre os Planos de Ação se faz necessária, possibilitando uma sincronia técnica e um compartilhamento de fatores no interior do contexto de rede. Cada Plano de Ação possui uma Unidade de Pesquisa líder; e

- Atividades (ATV): Determinações operacionais dos projetos de pesquisa executadas pelas Unidades de Pesquisa participantes e consecutivamente pelos líderes e partícipes indicados por essas Unidades. Cada Atividade descrita dentro dos Planos de Ação possui uma Unidade de Pesquisa responsável pela operacionalização em P&D, ou mesmo de ação gerencial.

Todo o aparato organizacional da figura de um Macroprograma 2 preconiza uma otimização de procedimentos coletivos dos atores envolvidos nas Atividades, pelo qual a eficiência procura advir mais da coletividade do que da individualidade. Observa-se na estrutura apresentada na FIGURA 2 que o MP2 é uma figura organizacional que possui componentes customizados para essa viabilização do arranjo de pesquisa, o que pressupõe um grau satisfatório de abrangência de conhecimentos e uma intensa complementaridade entre os atores participantes. Estes componentes formam um *pool* social de conhecimentos que permite a circulação de conhecimento em todo o arranjo. Cada Plano de Ação ordena as Atividades como um dispositivo de complementaridade dos recursos envolvidos.

FIGURA 2 – Componentes de Projetos em Rede da Embrapa



Fonte (EMBRAPA, 2009)

Na fase inicial, os Projetos MP2 requerem uma organização de trabalho capaz de lidar com a complexidade das questões (DRUCK, 2008). Desde a sua implantação, o SEG vem demonstrando que essa complexidade nas relações de pesquisa tem impacto positivo nos resultados técnico-científicos e também na inovação (DRUCK, 2008). O que se pretende neste estudo é imergir nesta complexidade estrutural e verificar sua influência nos arranjos de projetos MP2.

Para isso, serão utilizadas diferentes medidas de ARS de centralidade utilizando-se dados das ações descritas nos Projetos em Rede. Ou seja, para a geração de medidas ARS, serão levantados todos os componentes envolvidos nos projetos e suas relações, com intuito de verificar a proximidade entre essas medidas e a produtividade científica.

4. METODOLOGIA

Esse estudo analisou as centralidades dos atores dos Projetos em Rede da Embrapa e a produtividade científica desses arranjos, por meio dos métodos de redes sociais. Com o uso de Análise de Redes Sociais, foi possível obter a representação gráfica de estruturas em rede, mediante a investigação das relações existentes entre os atores envolvidos nos arranjos. Também foi possível calcular as medidas de centralidade e as possíveis relações dessas com o desempenho da produção científica dos projetos, a partir de matrizes representativas de relações dentro dos Projetos em Rede.

Este estudo teve um caráter quantitativo. Dentro desse paradigma, este estudo se caracterizou como exploratório e descritivo. De acordo com Collins & Russey (2005, p. 24), a pesquisa exploratória é realizada sobre uma questão de pesquisa com pouco ou nenhum estudo anterior. O objetivo de pesquisas exploratórias é procurar padrões, ao invés de testar uma hipótese. Este estudo pretendeu observar os padrões que caracterizam as relações sociais dentro do contexto de Projetos em Rede, correlacionando variáveis de centralidade e produção da pesquisa. Este projeto também é definido como descritivo devido à busca da descrição do comportamento dos fenômenos (COLLINS & RUSSEY, 2005, p. 24) e dos padrões de análises de rede.

Nesses padrões, as centralidades do projeto em questão foram demonstradas na Análise de Rede Social (ARS), utilizando o software UCINET 6.0. A seleção inicial dos projetos constituiu estudo de caso para aplicação da ARS, seguindo a metodologia divulgada por Mote (2005). Essa metodologia se utiliza de uma fase de seleção de projetos de pesquisa com a verificação de todas as relações existentes entre os atores destas figuras. Os métodos empregados possibilitaram obter a representação gráfica da estrutura de uma rede mediante o exame das relações

entre os pesquisadores e as Unidades de Pesquisa¹¹ envolvidas na execução dos projetos. A representação foi derivada segundo Borgatti e Everett (1997, p. 250) com foco nas medidas de centralidade do projeto.

Em todas as etapas de análises, utilizaram-se estudos latitudinais¹² por meio da coleta de dados disponíveis na base de dados do Sistema Embrapa de Gestão (SEG), procurando obter informação sobre variáveis que possibilitem a determinação dos padrões sociais acessíveis.

Como proposição, considerou-se as medidas de centralidade da rede como variáveis independentes, e as medidas de produtividade científica como variáveis dependentes. Conforme COLLINS & HUSSEY (2005, p. 148) variável independente é aquela que pode ser manipulada para prever os valores das variáveis dependentes. Ou seja, pretende-se analisar as medidas de centralidade por meio do manuseio de técnicas de ARS, para constatar ou aferir os valores das medidas de produtividade científica.

4.1. Apresentação das categorias de análise

Alguns elementos morfológicos de redes serão utilizados para compreensão do nível de análise dessa pesquisa. Britto (2002) caracteriza o 'nó' como unidade básica das redes de empresas. Para o presente estudo considera-se este ator como sendo as Unidades de Pesquisa e os Planos de Ação que compõe o arranjo. Estas Unidades de Pesquisa são organizações que participam oficialmente dos Planos de Ação dos Projetos em Rede da Embrapa.

¹¹ Unidade de Pesquisa neste estudo são todas as instituições operacionais de P&D envolvidas com vínculos formais na execução de um Projeto em Rede, por exemplo, Universidades, Unidades Descentralizadas da Embrapa, Empresas de Pesquisa Estaduais.

¹² Esta pesquisa buscou correlações das variáveis por meio de uma única observação.

Para designar as ‘posições’, adotar-se-á o posicionamento das ‘Atividades de Pesquisa’ nos Projetos em Rede, ou seja, em que nível¹³ dada atividade de pesquisa está inserida nos projetos, ou seja, em qual Plano de Ação está localizada. Isso dependerá da estrutura do projeto que define a lógica organizacional das Atividades. Essas Atividades são determinações operacionais dos projetos executados pelas Unidades de Pesquisa (UP) participantes e consecutivamente pelos líderes e partícipes indicados por essas unidades.

As ‘ligações’ são as relações entre as Unidades de Pesquisa e os Planos de Ação que compõe um projeto.

QUADRO 5 – Elementos estruturais para a análise dos Projetos em Redes

Elementos Morfológicos	Elementos constituintes
Nós ou Atores	Unidades de Pesquisa da Embrapa (UP) e Planos de Ação.
Posições	Localização da Unidade de Pesquisa que realiza determinada Atividade dentro dos Planos de Ação (PA).
Ligações	Relacionamentos entre os Atores.

Fonte (adaptado de BRITTO, 2002, p. 352)

Pretendeu-se nesse nível de análise verificar as estruturas de relações das redes, e para tal adotou-se modelos capazes de análises multimodais (2-Modos), variando conforme o tipo de entidade social envolvida. Ou seja, para determinada matriz de relacionamento adotou-se a seguinte forma de análise:

- 2-Modos: Uma rede de modo-duplo (*two-mode networks*), ou dois modos, é uma rede que tem dois conjuntos distintos de atores, com atributos particulares para cada conjunto (HANNEMAN & RIDDLE, 2005). Esse tipo de rede será utilizado para descrever as matrizes de relacionamentos entre as Unidades de Pesquisas, os Planos de Ação e a ocorrência que aquela

¹³ Componentes da estrutura de projetos.

determinada Unidade de Pesquisa é responsável pelas Atividades. Existem mais de um jogo de atores, conforme exemplo abaixo:

QUADRO 6 - Exemplo de uma matriz bimodal de um Projeto em Rede

Atores	CNPT	CPAO	CPAP	CPAA	PA1	PA2	PA3
CNPT	0	0	0	0	2	1	4
CPAO	0	0	0	0	0	1	1
CPAP	0	0	0	0	1	0	1
CPAA	0	0	0	0	1	2	0
PA1	2	0	1	1	0	0	0
PA2	1	1	0	2	0	0	0
PA3	4	1	1	0	0	0	0

O QUADRO 6 acima representa uma matriz composta por mais de um jogo de atores e é considerada como bimodal. As Unidades de Pesquisa - CNPT, CPAO, CPAP e CPAA possuem diferentes ocorrências nos Planos de Ação (PA). Para melhor ilustrar, a Unidade de Pesquisa (CNPT) participa dos três Planos de Ação do projeto exemplificado. No primeiro, ela participa em duas Atividades no Plano de Ação 1 (PA1), uma no Plano de Ação 2 (PA2) e quatro Atividades no Plano de Ação 3 (PA3). O mesmo raciocínio se aplica para os Planos de Ação (PA). O primeiro Plano de Ação (PA1) comporta duas Atividades da Unidade de Pesquisa CNPT, nenhuma Atividade da Unidade de Pesquisa CPAO e uma Atividade da Unidade de Pesquisa CPAP. Ao retratar esta matriz, os atores de análises compreendem tanto as Unidades de Pesquisa participantes como os Planos de Ação que compõe o determinado projeto.

Com isso, pretendeu-se realizar análises para a determinação do impacto dos posicionamentos dos atores dos Projetos em Rede da Embrapa nos resultados de pesquisa, levando em consideração as medidas de centralidade da rede.

O método utilizou a construção dessas matrizes de correlação e análises lineares, considerando as medidas de centralidade dos atores envolvidos como variáveis independentes e os resultados de pesquisa como variáveis dependentes.

4.2. Desempenho dos projetos

Para Luz (2005, p. 43), a produtividade científica é uma categoria entendida como um “*quantum*” de produção intelectual, principalmente a bibliografia, desenvolvida em um determinado espaço de tempo específico. Trata-se de uma categoria caracterizada na relação autor-produtividade.

Quanto aos indicadores de bibliometria mais conhecidos em âmbito nacional e internacional, eles envolvem o número de trabalhos publicados. Para Macias-Chapula (1998, p. 137) esse indicador “reflete os produtos da ciência, medidos pela contagem dos trabalhos e pelo tipo de documentos (livros, artigos, publicações científicas e relatórios)”. O presente estudo adotou a produtividade científica como sendo aquelas produções que foram submetidas e aceitas em revistas nacionais e internacionais, publicações em livros e capítulos de livros.

Além desta variável, os eventos expostos em congressos técnico-científicos também são considerados como indicadores de produtividade científica dos Projetos em Rede do estudo, pois são considerados como categoria quantitativa de produção intelectual.

Outra variável utilizada como produtividade científica foi o número de produtos produzidos pelos projetos. A Embrapa considera produtos como o resultado de diversos fatores. Conforme Siglas (2004), produto são todos os conhecimentos e tecnologias que têm existência física. Assumem tal formato os produtos tecnológicos propriamente ditos, como sementes, máquinas, raças animais, assim como revistas, livros, vídeos, CD ROM e outros (SIGLAS, 2004).

E por fim, considerou-se como variável de correlação com ARS a consecução de metas dos projetos. Os Projetos em Rede propõem atingir um determinado objetivo e, para isso, considerou-se neste estudo avaliar o nível de consecução das metas atreladas aos diferentes graus de centralidade.

Este estudo então tratou de ARS considerando o aspecto analítico dos atores localizados ou imersos (imbricados) num todo social que compõe os grupos de pesquisa.

4.3. Coleta de dados

A coleta dos dados foi realizada por meio da extração de dados dos Projetos em Rede e dos Relatórios Finais disponíveis nas bases de dados do Sistema Embrapa de Gestão. A partir da coleta, os dados foram tabulados com utilização do Bloco de Notas, versão 5.1. O tratamento destes dados é feito com a utilização do UCINET¹⁴ e NETRAW¹⁵.

Para a utilização de matrizes bimodais, realizou-se o desmembramento dos projetos, visando determinar a extensão das relações. Ou seja, abordaram-se os relacionamentos existentes nos projetos e, conforme QUADRO 7, destacam-se a ocorrência de participação das Unidades de Pesquisa nos Planos de Ação.

QUADRO 7 – Exemplo de matriz 2-Modo para análises de Projetos em Rede.

Plano de Ação	Unidades de Pesquisa		
	CNPT	CNPAF	CNPSo
A	3	1	5
B	1	2	1
C	1	4	1

¹⁴ Borgatti, S.P.; Everett, M.G; Freeman, L.C. **Ucinet for Windows**: Software for Social Network Analysis. Harvard, MA: Analytic Technologies, 2002.
- 'This copy of UCINET is registered to Andre'

¹⁵ Borgatti, S.P. **NetDraw**: Graph Visualization Software. Harvard: Analytic Technologies, 2002

O exemplo acima relata que um determinado Projeto em Rede é constituído por três Planos de Ação (A, B e C) com 19 Atividades desenvolvidas pelas Unidades de Pesquisa participantes. Tal como no exemplo, a Unidade CNPT possui três ocorrências de Atividades no Plano de Ação A, uma ocorrência no Plano de Ação B e uma ocorrência no Plano de Ação C. Essas ocorrências são determinadas a priori em qualquer projeto da Embrapa e denotam, além da responsabilidade no projeto, a efetiva participação.

Pretende-se neste estudo caracterizar esses projetos por meio de estruturas (nós, laços) e de propriedades diádicas (conectividade entre outras), mediante uso dos elementos de Análise de Redes Sociais.

Quanto à escolha de indicadores de produtividade científica, o presente estudo utilizará dados existentes no Sistema Embrapa de Gestão compilados a partir de relatórios finais de projeto desenvolvidos por líderes de projetos e encaminhados para os gestores de Macroprogramas no Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento – DPD. Os tipos de dados coletados serão baseados no indicador de Total de Produtos, Publicações técnico-científicas e Eventos científicos. Além destes produtos, considera-se para este estudo a consecução de metas dos projetos como uma variável de resultado dos projetos.

4.3.1. Escolha dos Projetos em Rede

Em face do interesse no estudo das relações de Unidades de Pesquisa em Projetos em Rede, optou-se por projetos que efetivamente estivessem dentro de conceitos do Sistema Embrapa de Gestão de relacionamentos, que buscam o alinhamento de ações de pesquisa em níveis colaborativos. Dentro destes, destacam-se duas carteiras de Projetos em Rede que expressam com fidedignidade arranjos colaborativos: o Macroprograma 1 (MP1) e o Macroprograma 2 (MP2).

Devido ao tempo reservado para este estudo, optou-se pela escolha dos arranjos menos complexos em suas estruturas de relacionamentos, o MP2. Dentro do

interesse deste estudo, não existem diferenças significativas entre estas duas carteiras de projetos, pois ambas comportam estruturas em rede.

Dentro do universo de Projetos do MP2, adotaram-se alguns critérios para escolha dos Projetos. O primeiro deles, que fossem Projetos que tivessem sua vigência encerrada entre os anos de 2007 e 2008, pois se pressupõe que existam dados consolidados nos Relatórios Finais, além da suposição de serem projetos nos quais os participantes tivessem maior conhecimento sobre os preceitos de rede do SEG.

O segundo critério para escolha dos projetos adotou um tema que pudesse refletir uma determinada característica uniforme entre os projetos. Para este estudo, escolheu-se o tema 'Melhoramento Genético', explícito nas palavras-chaves dos projetos.

Com estes critérios de escolha, obtiveram-se oito projetos, intitulados neste estudo com letras de A a H. O sigilo de identidade deste projeto com a utilização das letras não interfere no entendimento deste estudo, pois o objeto desta dissertação é o estudo dos posicionamentos.

4.4. Tabulação e análise dos dados

As relações entre atores têm duas propriedades: orientação e valoração (PARREIRAS *et al* 2006). Quanto à orientação, as relações podem ser: orientadas (têm um ator como transmissor e outro como receptor), ou não orientadas (a relação é recíproca). Quanto à valoração, as relações podem ser: dicotômicas (presença – valor “1” ou ausência – valor “0”) de uma relação, ou valoradas (com valores discretos ou contínuos). Conforme Scott (2004), para lidar com dados relacionais, utiliza-se dados por meio de dados estruturais e, para tal, existem duas maneiras: a primeira com a construção de matrizes adjacentes (obrigatoriamente quadrada) expondo as relações entre os atores (Valor “1” para junção de dois atores e “0” para ausência de relações), e a segunda por meio da construção de matrizes de

incidência (não-quadrada) que lidam com dados de pertencimento onde ocorre o cruzamento de diferentes tipos de atores.

Para definir as relações entre atores, utiliza-se a definição de Wasserman & Faust (1994, p. 25) sobre distância geodésica: em redes existem seqüências de laços com a distância mais curta entre dois atores. Esta distância pode ser descrita por $d(n_i, n_j)$, sendo que 'd' representa a distância e 'n' o ator ou o nodo (BORGATTI & EVERETT, 2006, p. 468).

Para simplificar este estudo, adotou-se a terminologia de medidas de ARS adaptada por Borgatti & Everett (1997). Um grafo não-orientado $G(N,L)$, consiste de dois conjuntos de informações: um conjunto de atores, representado por $N = (n_1, n_2, \dots, n_g)$ e um ou mais conjuntos de laços representados entre pares de autores por $L = (l_1, l_2, \dots, l_L)$. O número total de nós é adotado por 'g' e 'L' o número total de laços. O laço (não orientado) responsável por ligar os atores n_i e n_j é representado por $l_k = (n_i, n_j)$ (PARREIRAS *et. al* 2006).

Esses indicadores envolvem a rede como um todo, porém em ARS, alguns conceitos de centralidade permitem avaliar o grau em que dado ator pode acessar diretamente ou indiretamente outros atores (LAZZARINI, 2007). Essas medidas de centralidade dependem do grau de relacionamento de cada ator (*nodal degree*), descrito por $d(n_i)$ e definido como sendo o número de laços incidentes em um ator, ou seja, o número de atores adjacentes a ele (BORGATTI & EVERETT, 1997, p. 253). O grau de um ator pode variar de zero (quando o ator é isolado), até $g-1$, quando o ator está em contato com todos os demais atores da rede (BORGATTI & EVERETT, 1997, p. 253).

O grau de centralidade (*Degree*) significa o simples grau do ator e é determinado por Borgatti (2009) pela seguinte fórmula:

$$d_i^* = \frac{d_i}{n-1}$$

(1)

O Grau de Proximidade (*Closeness*) de um ator mede a proximidade do ator aos demais da rede (BORGATTI & EVERETT, 1997, p. 254), inicialmente definida por Freeman (1979). O Grau de Proximidade Harmônica (*Harmonic Closeness*) tem o mesmo princípio de análise, pois verifica o quanto o ator tem disponível caminhos diversos para acesso aos outros atores, porém se utiliza de uma fórmula que considera a aproximação estatística (TOMAEL, 2006) e não somente os caminhos geodésicos. Teoricamente, os indivíduos com esta elevada centralidade, possuem um posicionamento que favorece o recebimento de informações provenientes da maior parte da rede (TOMAEL, 2006), e conforme Wasserman & Koehley (1994), a fórmula para medição desta métrica é a seguinte:

$$C_i(n_i) = 1 / c_{ii} + (T-2R_i)/g \quad (2)$$

O Grau de Intermediação (*Betweenness*) é definido por Borgatti & Everett (1997, p. 256) como o número de distâncias geodésicas que passam através de um determinado nodo, ponderados inversamente pelo número total de distâncias equivalentes aos mesmos dois nodos, incluindo aqueles que não passam através do dado nodo (BORGATTI & EVERETT, 1997, p. 256). Seja g_{jk} o número de caminhos geodésicos que ligam os atores “j” e “k”, e $g_{jk}(n_i)$ o número de caminhos geodésicos; no total de g_{jk} , que passa pelo ator n_i , o índice de Centralidade de Intermediação será conforme Borgatti (2009):

$$b_k = \frac{1}{2} \sum_{i \neq k} \sum_{j \neq k, i} \frac{g_{ikj}}{g_{ij}} \quad (3)$$

Em ARS, usualmente a tabulação de dados é realizada por matrizes com duas dimensões expressas como linhas e colunas possíveis (WASSERMAN & FAUST, 1994, p. 150). Em situações bimodais, a matriz não necessariamente será quadrada, ou seja, serão apresentados mais de um conjunto de entidades. No caso do presente estudo, pretende-se estudar as relações sociais das Unidades de Pesquisa

existentes Planos de Ação e Atividades dos projetos, na condição de líder ou responsável de ações de pesquisa. Conforme exemplos abaixo, tem-se uma matriz unimodal exemplificado no QUADRO 8, composto por duas Unidades de Pesquisa. Já no QUADRO 9, a matriz é composta por todos os atores componentes do Projeto.

QUADRO 8 - Exemplo de matriz unimodal (1-modo)

ATORES	CNPT	CPAO
CNPT	0	2
CPAO	4	0

QUADRO 9 - Exemplo de matriz bimodal (2-modos)

ATORES	CNPT	CPAO	PA1	PA2
CNPT	0	0	2	3
CPAO	0	0	0	1
PA1	2	0	0	0
PA2	3	1	0	0

Desta forma, fez-se necessário transformar os dados em uma matriz de 2-modos (QUADRO 9), o que é feito pela bipartição desta e obtenção de uma matriz (n x n) analisada como sendo de 1-modo. A matriz bipartida permite a análise simultânea de ambos os modos (BORGATTI & EVERETT, 1997, p. 244). Os dados representam relações entre dois conjuntos de nodos formando um gráfico bipartido $G_b (V_1+V_2, E)$ onde todos os "i" e "j" (i,j) pertencem a "E", se e somente se, "i" e "j" representarem diferentes conjuntos de vértices (BORGATTI & EVERETT, 1997, p. 256). Em outras palavras, todos os laços estão entre conjuntos de vértice e não dentro do mesmo grupo. A representação matricial deste gráfico pode ser uma matriz de índice retangular ou uma matriz quadrada B bipartida com $n=n_1+n_2$ linhas representando ambos os modos, e um mesmo número de colunas também representando ambos os modos (BORGATTI & EVERETT, 1997, p.256).

Os dados necessários para tabulação dos projetos estão apresentados no ANEXO A deste documento, juntamente com todas as matrizes bipartidas geradas pela ARS.

4.5. Estatísticas de análises das centralidades

Para desenvolver este estudo na fase analítica das métricas propostas, foram definidos testes estatísticos para observação sobre seus comportamentos. Não se tinha conhecimento até então se estas métricas seriam apropriadas ao universo dos arranjos dos projetos estudados.

Para tanto, em seu primeiro momento, procurou-se destacar a existência de diferenças significativas entre as três métricas. Para esta fase utilizou-se os testes descritivos e inferenciais. Aos testes descritivos aproveitou-se das medidas de média, mediana, desvio padrão e percentis para avaliar o comportamento de cada um das métricas. Aos testes inferenciais, optou-se por testes que possibilitam avaliar correlações e suas significâncias. Após a análise sobre a existência de diferenças entre as métricas, procurou-se avaliar a correlação existente entre elas.

E por fim, procurou-se evidenciar as correlações entre métricas de centralidade e o desempenho dos projetos, com a utilização de testes inferenciais.

5. RESULTADOS DA PESQUISA

5.1. Características dos Projetos em Redes

Com a utilização do UCINET foi possível extrair diversas medidas dos projetos analisados. Essas medidas de análise de ARS foram geradas de acordo com a tabulação dos dados dos projetos apresentados integralmente no ANEXO A. Alguns conceitos e ferramentas foram utilizados:

- Sociogramas: Os grafos dos projetos apresentam os atores (Unidades de Pesquisa e Planos de Ação) representados por pontos, e suas relações representadas por linhas;
- Centralidade de Grau (GC): mediu o número de laços que um ator origina ou recebe em um projeto;
- Centralidade de Intermediação (GI): mediu as posições dos atores quanto à capacidade de fazer o maior número de intermediações entre os atores dos projetos; e
- Centralidade de Proximidade Harmônica (GP-h): mediu as posições dos atores quanto à capacidade de alcançar os outros atores.

Após a tabulação dos dados de relacionamentos dos projetos, foram geradas matrizes bimodais e dados não normalizados (dados em relação a matrizes não bipartidas) de GC, GP e GP-h. Para a bipartição e normalização, utilizaram-se as fórmulas conforme Borgatti (2009). Além dos dados de centralidade, foi possível gerar imagens dos arranjos com utilização do Netdraw (BORGATTI, 2002).

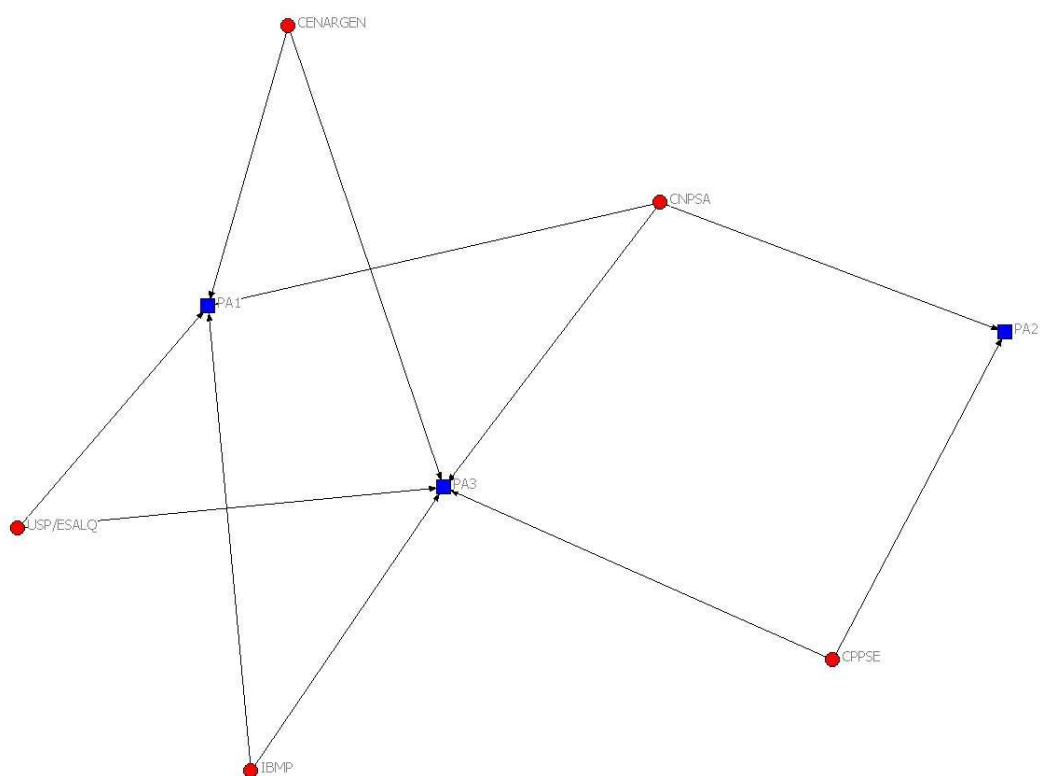
Para o projeto A, têm-se os índices de Grau de Centralidade, Grau de Intermediação e Grau de Proximidade Harmônica apresentados no QUADRO 10.

QUADRO 10 – Dados normalizados de GC, GI e GP-h do Projeto A.

	GC	GI	GP-h
CENARGEN	0,286	0,018	0,619
CNPSA	0,429	0,165	0,714
CPPSE	0,286	0,060	0,619
IBMP	0,286	0,018	0,619
USP/ESALQ	0,286	0,018	0,619
PC1	0,571	0,159	0,762
PC2	0,286	0,028	0,571
PC3	0,714	0,369	0,857

Conforme o software Netdraw (BORGATTI, 2002) foi possível interpretar visualmente os dados gerados por ARS transformando esses dados numéricos em representações visuais. A FIGURA 3 representa as interações entre os atores participantes do Projeto A¹⁶.

FIGURA 3 - Imagem do arranjo do Projeto A.



¹⁶ Unidades de Pesquisa que participam do projeto A: CENARGEN - Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia; CNPSA – Embrapa Suínos e Aves; CPPSE – Embrapa Pecuária Sudeste; USP/ESALQ – Universidade de São Paulo; IBMP – Instituto de Biologia Molecular do Paraná.

Verifica-se neste projeto uma maior Centralidade de Grau de 0,714 do PA3, devido ao maior número de relações adjacentes existente com este ator. Em relação às Unidades de Pesquisa, verifica-se que o CNPSA é o ator mais central, com maior número de laços envolvidos diretamente, diferentemente do CENARGEN com um menor número de Grau de Centralidade. Observa-se que as Unidades USP/ESALQ, IBMP e CENARGEN, com Grau de Centralidade idênticos 0,286, possuem um mesmo número de laços adjacentes e não adjacentes. Isso fez com que o GP-h e o GI também fossem iguais.

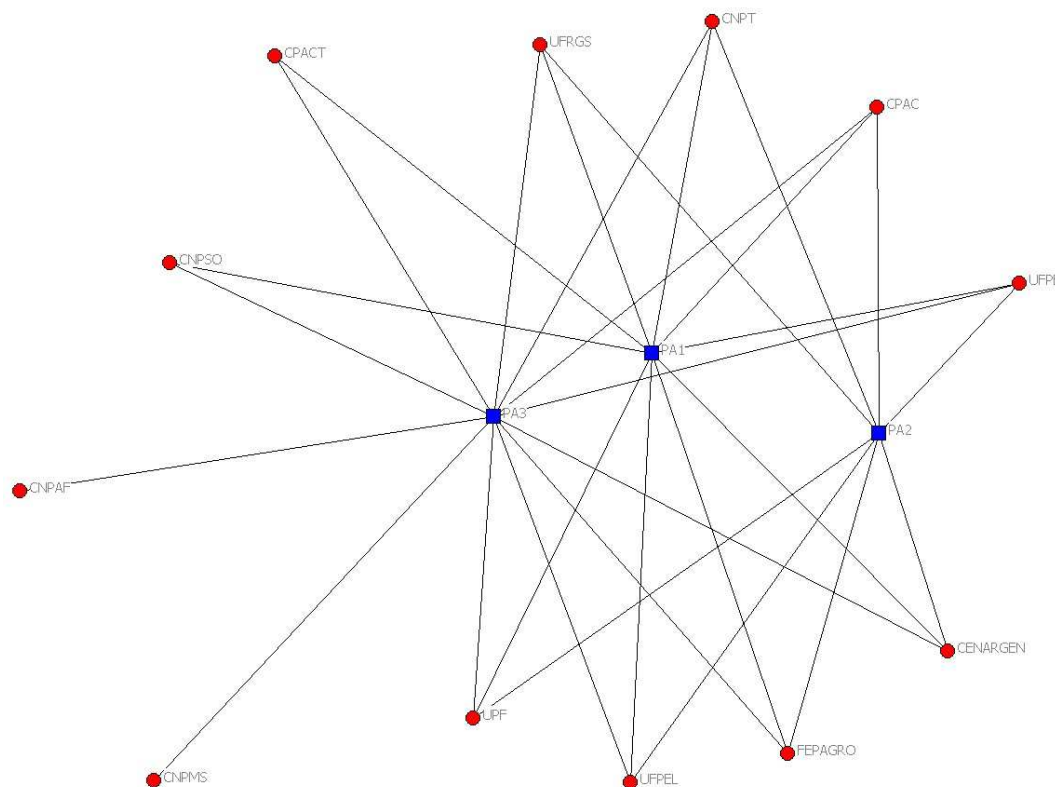
O dados normalizados do projeto B são descritos no QUADRO 11, com destaque aos índices de Grau de Centralidade, Grau de Intermediação e Grau de Proximidade Harmônica, todos produtos de ARS.

QUADRO 11 – Dados normalizados de GC, GI e GP-h do Projeto A.

	GC	GI	GP-h
CENARGEN	0,214	0,009	0,607
CNPAF	0,071	0,000	0,512
CNPMS	0,071	0,000	0,512
CNPSO	0,143	0,003	0,560
CNPT	0,214	0,009	0,607
CPAC	0,214	0,009	0,607
CPACT	0,143	0,003	0,560
FEPAGRO	0,214	0,009	0,607
UFPE	0,214	0,009	0,607
UFPEL	0,214	0,009	0,607
UFRGS	0,214	0,009	0,607
UPF	0,214	0,009	0,607
PA1	0,714	0,162	0,833
PA2	0,571	0,080	0,738
PA3	0,857	0,376	0,929

A FIGURA 4 representa as interações entre os atores participantes do Projeto B¹⁷.

FIGURA 4 - Imagem do arranjo do Projeto B.



Destaca-se nesse projeto uma maior uniformidade entre os Planos de Ação, com expressiva participação de Unidade de Pesquisa. Isso fez com que os atores mais centrais desse projeto fossem os próprios Planos de Ação, ficando as Unidades de Pesquisa num posicionamento mais periférico. Outro destaque desse projeto fica no GI zero do ator CNPAF e do ator CNPMS, o que demonstra que o posicionamento periférico e unilateral com somente um PA faz com que sua capacidade de intermediação seja nula.

¹⁷ Unidades de Pesquisa que participam do projeto B: CNPT – Embrapa Trigo; CPAC – Embrapa Cerrados; CENARGEN- Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia; CNPMS – Embrapa Milho e Sorgo; CNPAF – Embrapa Arroz e Feijão; CNPSO – Embrapa Soja; CPACT – Embrapa Clima Temperado; UFPE – Universidade Federal de Pernambuco; FEPAGRO - Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária; UFPEL – Universidade Federal de Pelotas; UFP – Universidade de Passo Fundo; UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

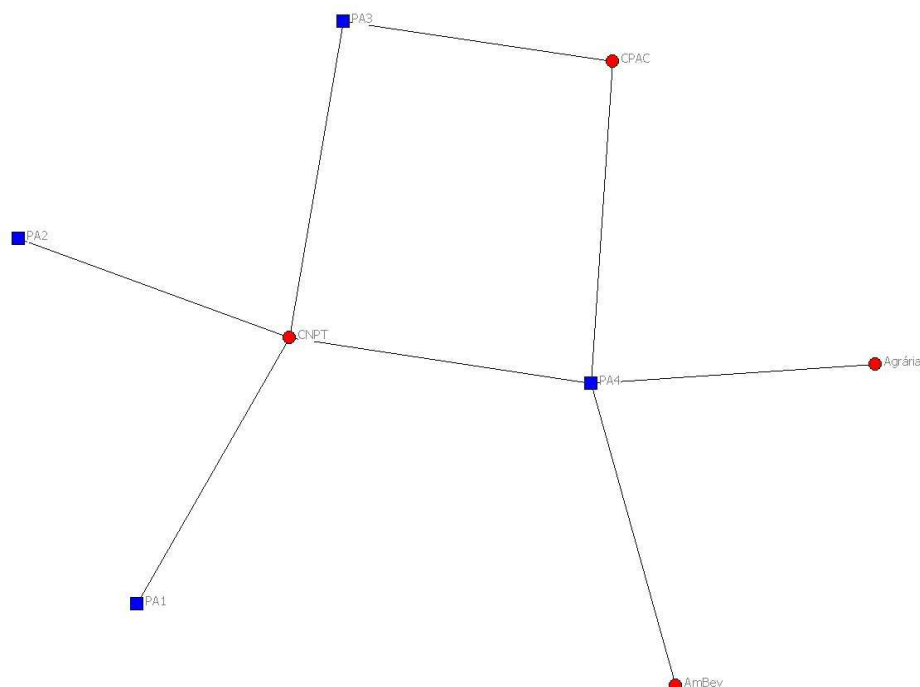
Os dados normalizados do projeto C são descritos no QUADRO 12, com destaque aos índices de Grau de Centralidade, Grau de Intermediação e Grau de Proximidade Harmônica.

QUADRO 12 – Dados normalizados de GC, GI e GP-h do Projeto C.

	GC	GI	GP-h
CNPF	0,308	0,399	0,654
CPAA	0,077	0,000	0,462
CPAAC	0,154	0,076	0,532
CPAFAP	0,077	0,000	0,365
CPAFRR	0,077	0,000	0,462
CPARO	0,077	0,000	0,462
CPATU	0,077	0,000	0,462
IAC	0,077	0,000	0,346
ICPATER	0,077	0,000	0,462
INPA	0,154	0,038	0,513
PA1	0,154	0,137	0,474
PA2	0,154	0,025	0,474
PA3	0,615	0,638	0,782
PA4	0,231	0,158	0,526

A FIGURA 5 representa as interações entre os atores participantes do Projeto C¹⁸.

FIGURA 5 - Imagem do Arranjo do Projeto C.



¹⁸ Unidades de Pesquisa que participam do projeto C: CPAC – Embrapa Cerrados; CNPT – Embrapa Trigo; Agrária – Cooperativa Agrária Agroindustrial; Ambev - Companhia de Bebidas das Américas.

O projeto D possui quatro Unidades de Pesquisa e quatro Planos de Ação. A unidade CNPT possui o maior índice de GC, por possuir maior número de ligações adjacentes com os outros atores. Essa mesma Unidade de Pesquisa é a que possui um maior número de ligações não adjacente, denotando uma maior capacidade de intermediação entre todos os atores. Em correlação com as outras centralidades, essa Unidade de Pesquisa também possui um maior Grau de Proximidade Harmônica por possuir uma maior combinação de caminhos disponíveis para correspondência com os outros atores.

O dados normalizados do projeto D são descritos no QUADRO 13, com destaque aos índices de Grau de Centralidade, Grau de Intermediação e Grau de Proximidade Harmônica.

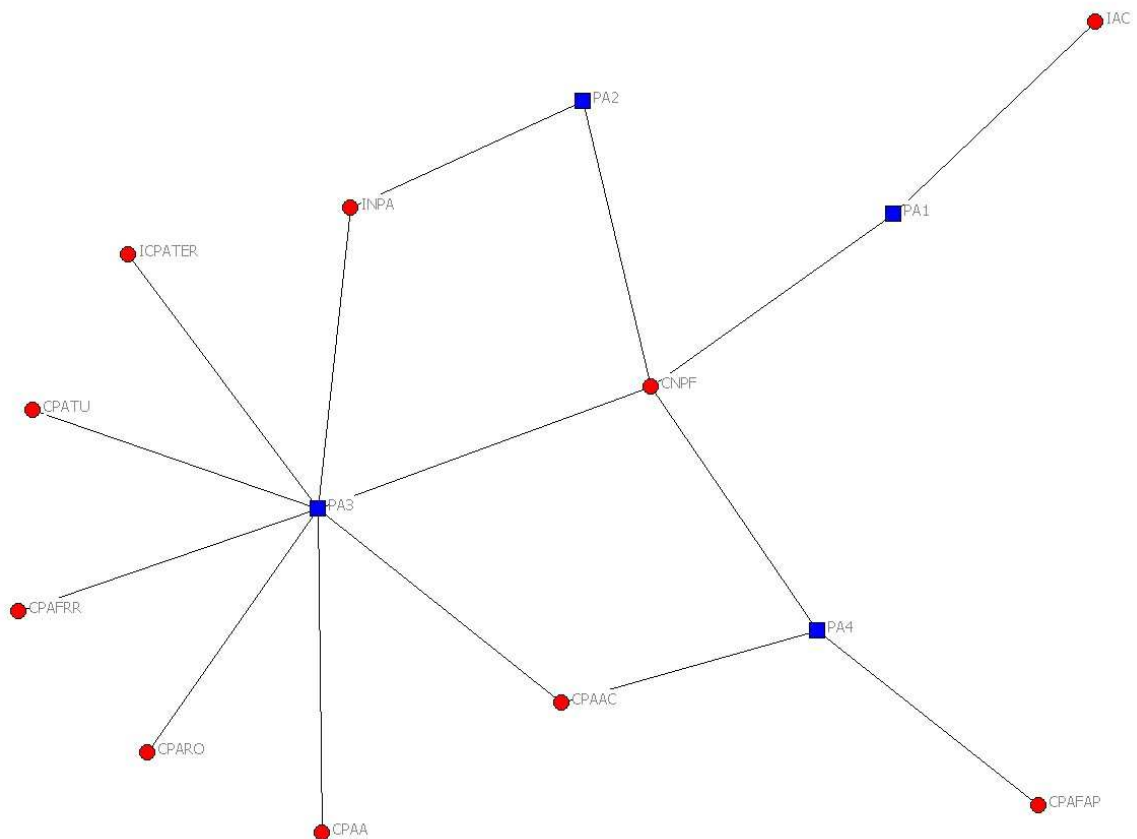
QUADRO 13 – Dados normalizados de GC, GI e GP-h do Projeto D

	GC	GI	GP-h
CNPF	0,308	0,399	0,654
CPAA	0,077	0,000	0,462
CPAAC	0,154	0,076	0,532
CPAFAP	0,077	0,000	0,365
CPAFRR	0,077	0,000	0,462
CPARO	0,077	0,000	0,462
CPATU	0,077	0,000	0,462
IAC	0,077	0,000	0,346
ICPATER	0,077	0,000	0,462
INPA	0,154	0,038	0,513
PA1	0,154	0,137	0,474
PA2	0,154	0,025	0,474
PA3	0,615	0,638	0,782
PA4	0,231	0,158	0,526

A FIGURA 6 representa as interações entre os atores participantes do Projeto D¹⁹.

FIGURA 6 - Imagem do arranjo do Projeto D.

¹⁹ Unidades de Pesquisa que participam do projeto D: CNPF – Embrapa Florestas; CPAFAP – Embrapa Amapá; CPAC – Embrapa Cerrados; CPAA – Embrapa Agroindústria Tropical; CPAFRO – Embrapa Rondônia; CPAFRR- Embrapa Roraima; CPATU – Embrapa Amazônia Oriental; INCAPER - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.



O projeto D possui dois atores com destacada relação em relação ao arranjo. Tanto o Plano de Ação PA3 e a Unidade CNPF possuem maiores índices de GC, GI e GP-h pelo posicionamento mais central em relação ao seu número de contatos adjacentes e não adjacentes e também por possuírem uma maior capacidade de utilização de canais diversos, se comparados com os outros atores.

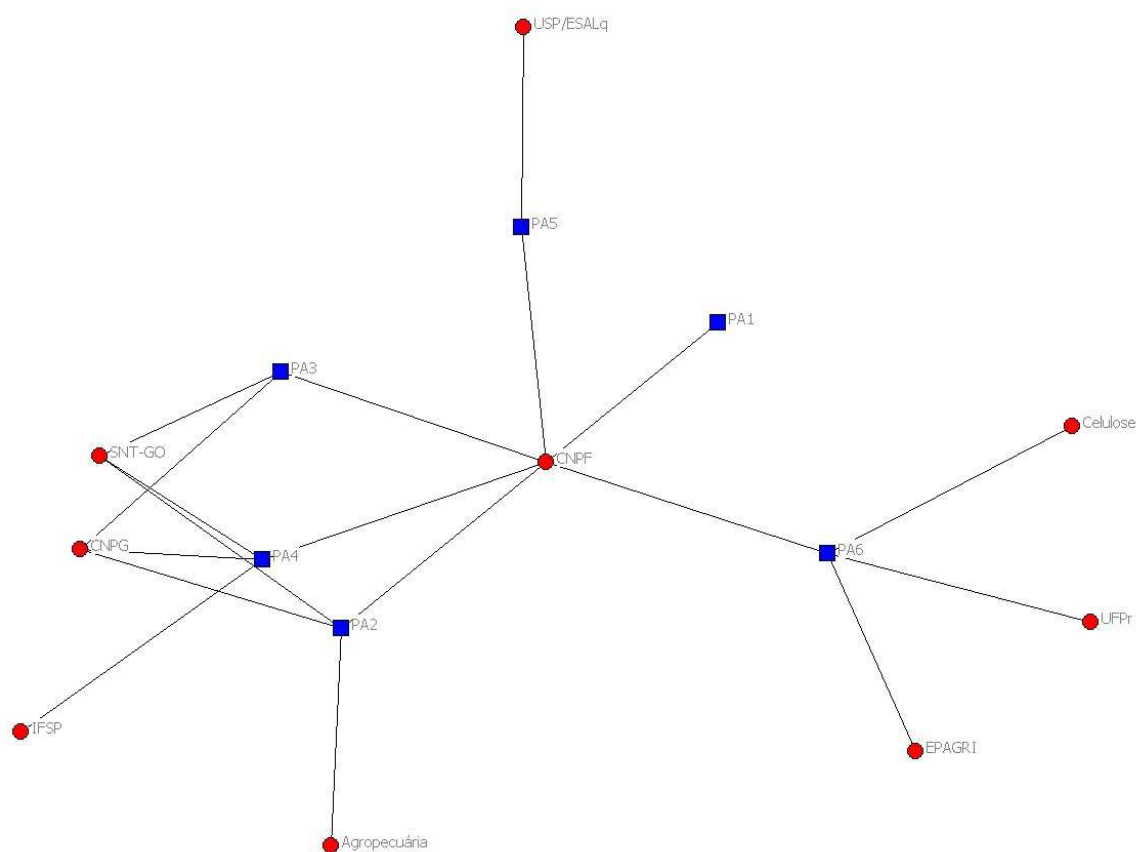
Para o projeto E, têm-se os seguintes índices de Grau de Centralidade, Grau de Intermediação e Grau de Proximidade Harmônica, resultado de ARS e apresentados no QUADRO 14.

QUADRO 14 – Dados normalizados de GC, GI e GP-h do Projeto E

	GC	GI	GP-h
Agropecuária	0,071	0,000	0,387
CNPF	0,429	0,581	0,714
CNPG	0,214	0,024	0,500
Celulose	0,071	0,000	0,387
EPAGRI	0,071	0,000	0,387
IFSP	0,071	0,000	0,387
SNT-GO	0,214	0,024	0,500
UFPr	0,071	0,000	0,387
USP/ESALq	0,071	0,000	0,351
PA1	0,071	0,000	0,441
PA2	0,286	0,165	0,583
PA3	0,214	0,050	0,536
PA4	0,286	0,165	0,583
PA5	0,143	0,115	0,488
PA6	0,286	0,319	0,583

A FIGURA 7 representa as interações entre os atores participantes do Projeto E²⁰.

FIGURA 7 - Imagem do arranjo do projeto E.



²⁰ Unidades de Pesquisa que participam do projeto E: CNPF – Embrapa Florestas; CNPGC – Embrapa Gado de Corte; SNT – GO – Embrapa Transferência de tecnologia - Escritório de Negócios de Goiânia; USP/ESALq – Universidade de São Paulo; Celulose - Celulose Irani S.A.; UFPr – Universidade Federal do Paraná; EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.; Agropecuária – Agropecuária Eldorado; IFSP - Instituto Florestal de São Paulo.

Em relação ao projeto E, diversos níveis de centralidades são encontrados devido ao múltiplo posicionamento dos atores do arranjo. A Unidade de Pesquisa mais central, tanto em GC, como em GI e GP-h é o CNPF, o que demonstra maior número de contato adjacente e não adjacente, e uma maior capacidade de aproveitamento dos canais de relação do arranjo. Todos os atores periféricos que possuem uma única relação possuem nula a capacidade de intermediação.

O dados normalizados do projeto F são descritos no QUADRO 15, com destaque aos índices de Grau de Centralidade, Grau de Intermediação e Grau de Proximidade Harmônica.

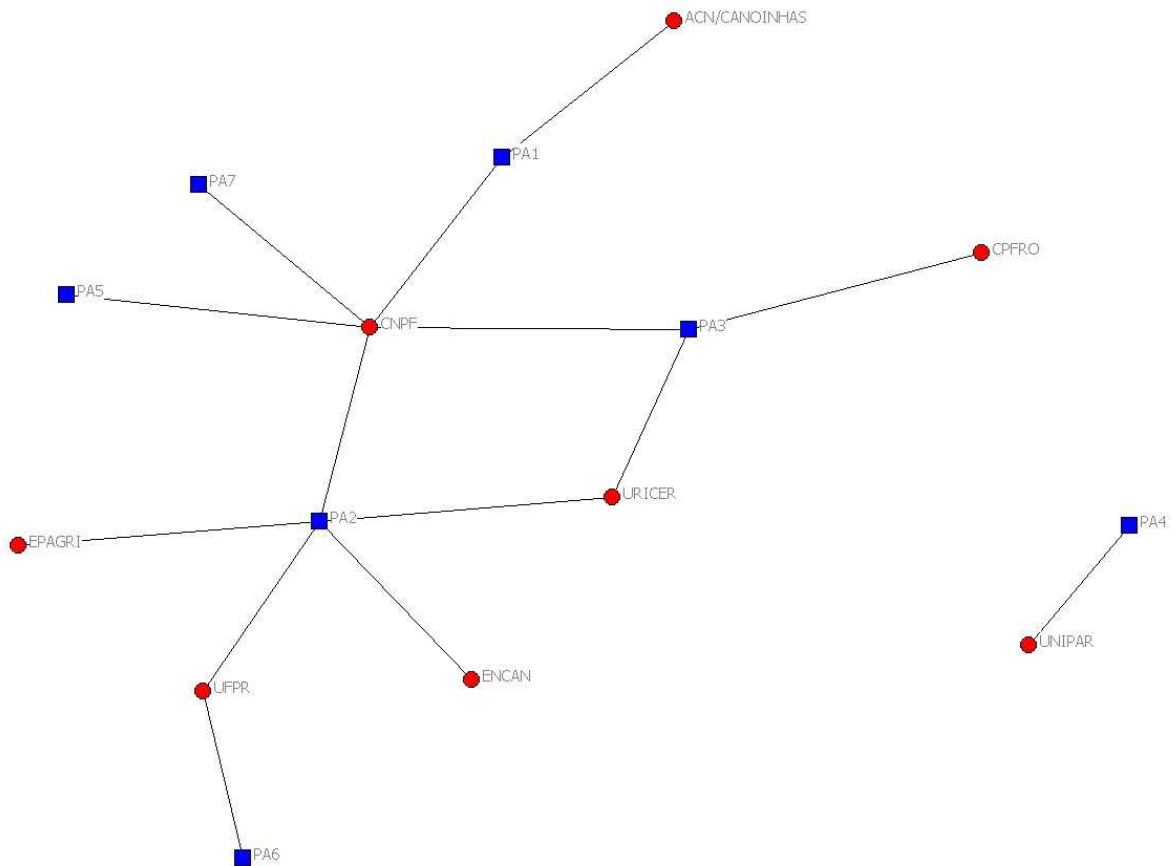
QUADRO 15 – Dados normalizados de GC, GI e GP-h do Projeto F.

	GC	GI	GP-h
ACN/CANOINHAS	0,071	0,000	0,306
CNPF	0,357	0,490	0,595
CPFRO	0,071	0,000	0,324
ENCAN	0,071	0,000	0,369
EPAGRI	0,071	0,000	0,369
UFPR	0,143	0,128	0,417
UNIPAR	0,071	0,000	0,071
URICER	0,143	0,058	0,435
PA1	0,143	0,128	0,423
PA2	0,357	0,461	0,583
PA3	0,214	0,157	0,470
PA4	0,071	0,000	0,071
PA5	0,071	0,000	0,375
PA6	0,071	0,000	0,302
PA7	0,071	0,000	0,375

A FIGURA 8 representa as interações entre os atores participantes do Projeto F²¹.

FIGURA 8 - Imagem do arranjo do Projeto F.

²¹ Unidades de Pesquisa que participam do projeto F: CPAFRO – Embrapa Rondônia; CNPF – Embrapa Florestas; ACN/CANOINHAS – Área de Comunicação e Negócios – Canoinhas; UNIPAR – Universidade Paranaense; URICER – Universidade Regional Integrada; UFPR – Universidade Federal do Paraná; EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.



O projeto F possui um equilíbrio entre os índices, com maior parte dos atores com duas ou três relações adjacentes. A Unidade de pesquisa CNPF é o ator de maior índice de GC, GI e GP-h, com um visível posicionamento mais central no arranjo. Em relação ao ator PA2, este Plano de Ação é o que comporta uma maior mobilização de Unidades de Pesquisa em suas relações, sendo o que apresenta um maior índice de GC, GI e GP-h entre os Planos de Ação. O Plano de Ação PA4 encontra-se isolado no arranjo por possuir uma única Unidade de Pesquisa, e esta unidade, não está presente em mais nenhum outro Plano de Ação. Tanto esta Unidade de Pesquisa como este Plano de Ação possuem menores índices de GC, GI e GP-h.

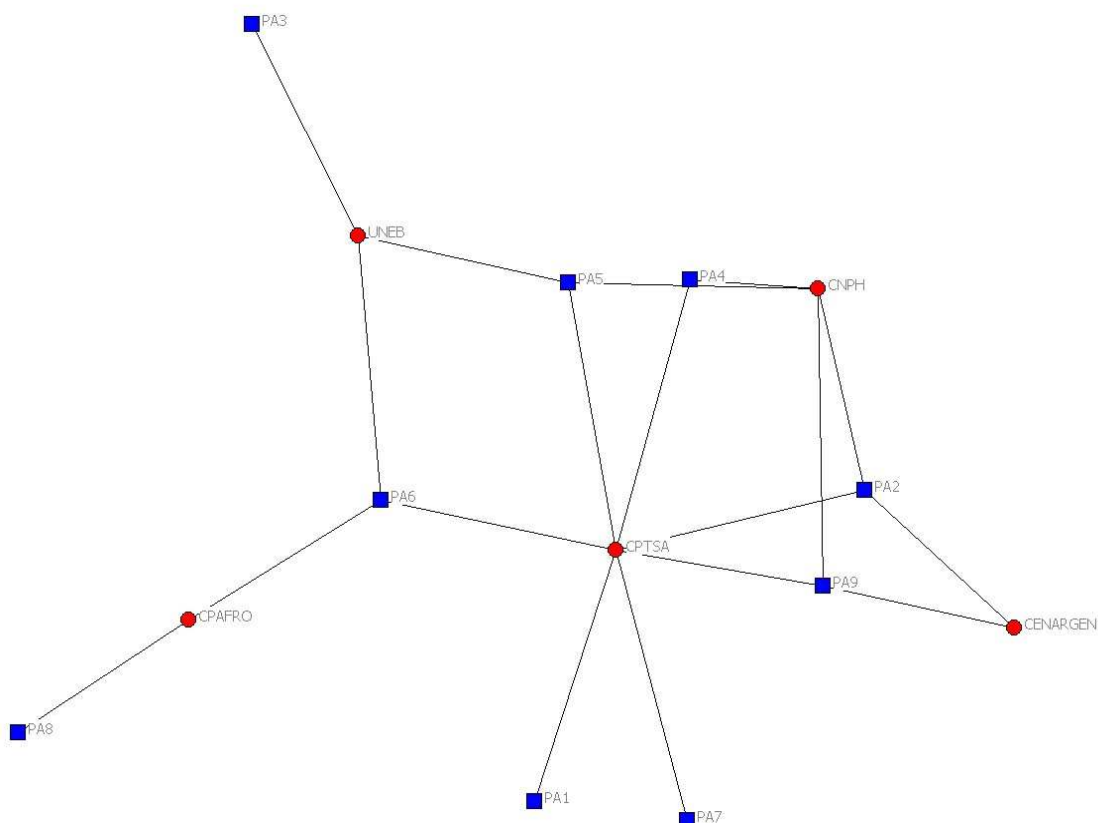
O dados normalizados do projeto G são descritos no QUADRO 16, com destaque aos índices de Grau de Centralidade, Grau de Intermediação e Grau de Proximidade Harmônica.

QUADRO 16 – Dados normalizados de GC, GI e GP-h do Projeto G.

	GC	GI	GP-h
CENARGEN	0,154	0,003	0,428
CNPH	0,308	0,056	0,560
CPAFRO	0,154	0,104	0,449
CPTSA	0,538	0,417	0,744
UNEB	0,231	0,122	0,519
PA1	0,077	0,000	0,332
PA2	0,231	0,000	0,449
PA3	0,077	0,059	0,551
PA4	0,154	0,000	0,362
PA5	0,231	0,012	0,500
PA6	0,231	0,107	0,571
PA7	0,077	0,240	0,590
PA8	0,077	0,000	0,449
PA9	0,231	0,059	0,551

A FIGURA 9 representa as interações entre os atores participantes do Projeto G²².

FIGURA 9 - Imagem do arranjo do projeto G.



O arranjo demonstrado na FIGURA 9 possui uma Unidade de Pesquisa (CPATSA) com um alto índice de centralidade se comparado com as outras Unidades de

²² Unidades de Pesquisa que participam do projeto G: CNPH – Embrapa Hortaliças; CENARGEN – Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia; CPATSA – Embrapa Semi-Árido; CPAFRO – Embrapa Rondônia.

Pesquisa. Isso é decorrente do maior número de relações adjacentes, um maior número de relações não adjacentes e uma maior capacidade disponibilidade de caminhos do arranjo. O que ficou demonstrado no projeto G é que o CPATSA é a única Unidade de Pesquisa presente em dois dos dez Planos de Ação, além de estar presente em sete dos nove Planos de Ação.

E por fim, têm-se os dados normalizados do projeto H, descritos no QUADRO 17, com destaque aos índices de Grau de Centralidade, Grau de Intermediação e Grau de Proximidade Harmônica.

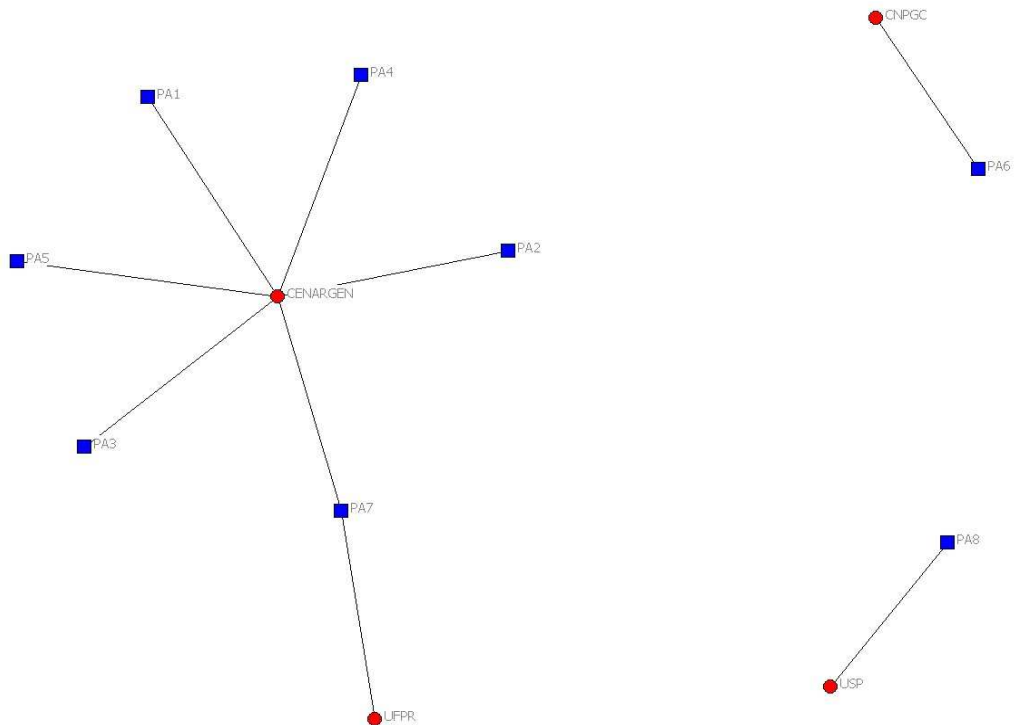
QUADRO 17 – Dados normalizados de GC, GI e GP-h do Projeto H.

	GC	GI	GP-h
CENARGEN	0,545	0,274	0,591
CNPGC	0,091	0,000	0,091
USP	0,091	0,000	0,288
UFPR	0,091	0,000	0,091
PA1	0,091	0,000	0,348
PA2	0,091	0,000	0,348
PA3	0,091	0,000	0,348
PA4	0,091	0,000	0,348
PA5	0,091	0,000	0,348
PA6	0,091	0,000	0,091
PA7	0,182	0,082	0,409
PA8	0,091	0,000	0,091

A FIGURA 10 representa as interações entre os atores participantes do Projeto H²³.

FIGURA 10 - Imagem do arranjo do projeto H.

²³ Unidades de Pesquisa que participam do projeto H: CENARGEN Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia; CNPGC – Embrapa Gado de Corte; USP – Universidade de São Paulo; UFPR – Universidade Federal do Paraná



O projeto H possui um arranjo com um aglomerado de relações em torno de uma única Unidade, o CENARGEN. Além de essa Unidade estar presente em seis dos oito Planos de Ação, ela é a única Unidade presente em cinco Planos de Ação. Tanto a UFRJ, a USP e o CNPq possuem posicionamentos periféricos e estão conectados com somente uma Unidade de Pesquisa. Isso denota baixos índices de GC e GP-h, e índice nulo de GI.

5.2. Estatísticas de significância e de correlações

Após a obtenção de dados gerados por ARS, procurou-se entender sobre as métricas de centralidade. Alguns questionamentos apareceram nesta etapa: seriam métricas similares? Existiriam correlações entre as mesmas, e onde estas correlações ou mesmo diferenças existiriam? Para tal, testes estatísticos foram aplicados com a utilização do software analítico SPSS²⁴.

5.2.1. Significância e correlação entre as métricas GC, GI e GP-h

²⁴ Release 17.0.0 - SPSS Inc.

Estudos estatísticos descritivos e inferenciais foram realizados para verificar a existência de diferenças significativas entre as métricas de Centralidade de Grau (GC), Centralidade de Intermediação (GI) e Centralidade de Proximidade Harmonizada (GP-h). Estes testes consideraram os atores Unidade de Pesquisa (UP) e Plano de Ação (PA) e, conforme QUADRO 18.

QUADRO 18 – Medidas Descritivas para as variáveis GC, GI e GHC

		GC	GI	GP - h
N	Válido	101	99	101
	Ausente	0	2	0
Média		0,20597	0,08238	0,49271
Mediana		0,15400	0,00900	0,50000
Moda		0,071	0,000	0,607
Desvio Padrão		0,167574	0,140324	0,167545
Mínimo		0,071	0,000	0,071
Máximo		0,857	0,638	0,929
Percentis	25	0,07700	0,00000	0,38700
	75	0,25850	0,11500	0,59500

Software - SPSS Release 17.0.0 - SPSS Inc.

Por estas análises descritivas, observam-se um total de 101 (GC e GP-h) e 99 (GI) dados sobre as unidades de análise que compreendem as diferentes Unidades de Pesquisas (UP) e os diferentes Planos de Ação (PA) dos oito projetos analisados (projetos A a H). Isso quer dizer que foram utilizados os índices de GC, GI e GP-h das Unidades que participam dos projetos e dos Planos de Ação. Para melhor ilustração, tem-se o QUADRO 19 abaixo que representa os dados do projeto A. Os atores considerados foram as cinco Unidades de Pesquisa - Cenargen, CNPSA, CPPSE, IBMP e USP/ESALQ e os três Planos de Ação - PA1, PA2 e PA3, totalizando para este projeto oito atores ou unidades de análise. O número total de índices utilizados em GC deste projeto (N) é oito e, conforme apresentado no QUADRO 18, o número total de índices de GC utilizados de todos os projetos é 101.

QUADRO 19 – Índices de GC dos atores do projeto A

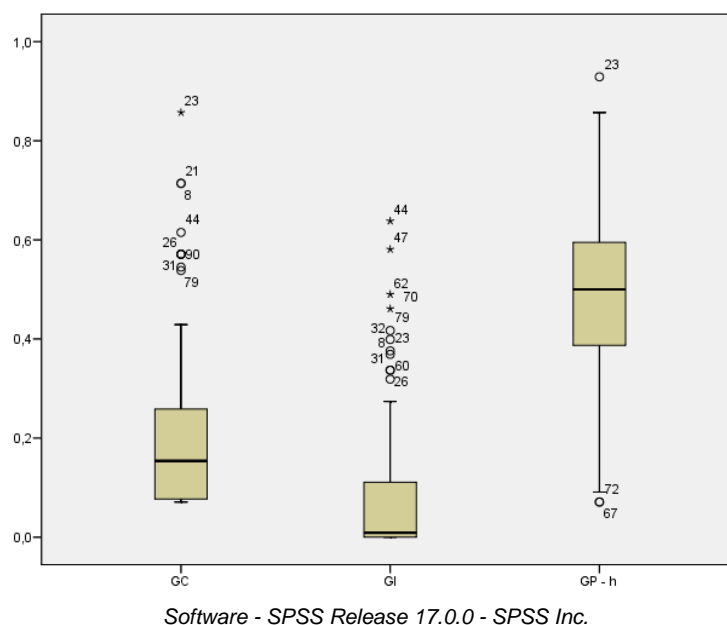
CENARGEN	GC
CNPISA	0,286
CPPSE	0,429
IBMP	0,286
USP/ESALQ	0,286
PC1	0,571
PC2	0,286
PC3	0,714

Pela estatística descritiva apresentada no QUADRO 18, observa-se que possivelmente as métricas GC, GI e GP-h seguem distribuições diferentes, pois os valores das medidas centrais (média e mediana) são relativamente distintos. A métrica GI apresentou valores bem menores para a média e para os quartis, já a métrica GC apresentou valores intermediários, enquanto que GP-h apresentou valores maiores. O desvio padrão observado indica que as métricas estudadas têm variabilidade semelhante.

Destaca-se que a métrica GI, tem seu percentil 25 nulo, ou seja, 25% da sua amostra apresentaram valor zero para esta métrica. Já o valor da sua mediana foi muito próximo de zero (0,009), pelo qual a metade da amostra apresentou GI com valor igual ou abaixo de 0,009, que é um valor baixo se comparado às outras métricas. No caso da GC, metade da amostra apresenta valor de até 0,154, enquanto para GP-h esse valor é bem maior (0,500).

Aprofundou-se nesta análise descritiva aplicando-se um desenho esquemático de 'box-plot' também chamado de gráfico-caixa. Conforme Moore (2005, p. 35), estes gráficos possibilitam a visualização de uma caixa central delimitada pelos quartis Q1 e Q3, uma reta pareada com a mediana, e retas para observações de valores maiores ou menores. Conforme FIGURA 11, verificou-se que os retângulos centrais destes diagramas, que respondem por 50% dos valores centrais de distribuição, apresentam uma diferenciação visual entre as três métricas. Outro destaque é a expressiva ocorrência de dados ditos *outliers*, que destoam entre as métricas. Trata-se de dados que destoam dos demais (MOORE, 2005) e com expressiva ocorrência no GC e GI.

FIGURA 11 – *Box-plot* das variáveis GC, GI e GP-h



As variáveis estudadas aparentam pertencer a distribuições distintas, com valores de GP-h superiores aos demais, e a variável GI mais concentrada em valores menores. O GI tem um gráfico muito achatado entre o mínimo e a mediana, isso indica que há muita concentração num pequeno espaço de valores. Com isso a média de GI seria ainda menor se não tivessem tantos *outliers*, demonstrando o quanto a média se distanciou da mediana para esta métrica. Os *outliers* acabaram levando a média pra cima, neste caso, a mediana foi a melhor medida de tendência central.

Já o GP-h, tem uma distribuição mais simétrica, cuja média está relativamente próxima da mediana. Os quadris desta métrica não apresentam valores tão próximos, como no GI, em que o primeiro quartil tende à mediana.

Por fim, a métrica GC é relativamente simétrica, com média e mediana não muito distantes. Conforme o gráfico, os 25% menores valores de GC são bem próximos GC. Tal como o GI, esta métrica apresenta muitos *outliers* e isso contribui para elevar a média.

Para uma confirmação sobre a existência de diferença entre estas métricas, optou-se a utilização do Teste de Friedman. Trata-se de um teste não-paramétrico que se utiliza de comparações múltiplas das variâncias (MOORE, 2005, p. 540). Como as medidas geradas por GC, GI e GP-h são para os mesmos atores, considerou-se neste teste que os dados são emparelhados ou dependentes.

QUADRO 20 – Teste de Friedman para diferença entre GC, GI e GHC

Teste de Friedman	
N	99
Valor-p	<0,001

Software - SPSS Release 17.0.0 - SPSS Inc.

Conforme apresentado no QUADRO 20, por meio do teste de Friedman, constatou-se que há diferença significativa entre as variáveis estudadas, confirmando o observado pela estatística descritiva. Observa-se que o valor-p do teste de Friedman foi inferior a 0,001 o que confirma que as três métricas tem distribuições distintas. O teste considerou como H0 as três amostras provindo de população com mesma distribuição e H1 o contrário. Este teste considerou que as métricas não pertencem à mesma população, ou seja, são diferentes.

Após a comprovação da existência de diferença de distribuição para as métricas, procurou-se indicar onde está a diferença. A questão era saber se as três eram diferentes, ou mesmo uma delas. Como no SPSS não há comparação múltipla para testes pareados, a alternativa foi fazer a comparação 2 a 2 com testes pareados. Assim foram aplicados dois testes para ver onde estava a diferença: o teste de Wilcoxon e o teste T-Pareado.

Conforme apresentado pelo QUADRO 21, o Teste de Wilcoxon fez comparações pareadas dois a dois, entretanto, não é um teste de comparações múltiplas (MOORE, 2005, p. 541). Assim, o nível de significância neste teste é um pouco maior do que o observado quando se utiliza um teste de comparações múltiplas. Observando os resultados mostrados no QUADRO 21 é possível constatar que todas as métricas possuem distribuições distintas.

QUADRO 21 – Teste de Wilcoxon (Comparação 2 a 2)

	GI - GC	GP - h - GC	GP - h - GI
Valor-p	<0,001	<0,001	<0,001

Software - SPSS Release 17.0.0 - SPSS Inc.

Também foi feito o teste-T pareado para comparar as medidas 2 a 2. O teste T-Pareado é usado no caso de amostras dependentes, e o objetivo foi comparar duas médias populacionais sendo que, para cada unidade amostral, realizaram-se duas medições da característica de interesse, conforme apresentado pelo QUADRO 22.

QUADRO 22 – Teste T-Pareado (Comparação 2 a 2)

<i>Paired Differences</i>	Métricas	Médias
Primeiro par	GC e GI	0,124859
Segundo par	GC e GP-h	-0,286743
Terceiro par	GI e GPh	-0,410182

Software - SPSS Release 17.0.0 - SPSS Inc.

Este teste é aplicado na comparação de grupos pareados ou dependentes com respeito a alguma variável quantitativa (MOORE, 2005, p. 553). O valor-p foi menor 0,001 que o nível de significância 0,05 para todas as comparações 2 a 2, mostrando que há indícios de diferença entre os grupos. Conforme demonstrado pelo QUADRO 22, a estimativa para a média da diferença entre GI e GP-h foi a mais elevada, em torno de 0,410 unidades. Já a menor diferença média foi entre GC e GI, onde a estimativa pontual ficou em aproximadamente 0,125.

Após esta etapa de análise, aplicou-se um teste de normalidade para comparação das curvas de frequências. Para Cirillo e Ferreira (2003), a identificação de normalidade nos dados em geral é feita por meio de gráficos, entretanto, a simples constatação via gráficos não é suficiente, principalmente no caso multivariado e, especificamente, nas situações de muitas variáveis.

QUADRO 23 – Teste de Normalidade de Kolmogorov-Smirnov

	GC	GI	GP - h
Kolmogorov-Smirnov Z	2,113	2,772	1,072
Valor-p	<0,001	<0,001	0,200

Software - SPSS Release 17.0.0 - SPSS Inc.

De acordo com o resultado apresentado no QUADRO 23, constata-se que apenas a GP-h pode ser proveniente de uma distribuição normal, pois foi o único em que a hipótese nula de normalidade não foi rejeitada. Sendo assim, o teste de Correlação de Pearson não pode ser usado. Partiu-se então para um teste de correlação não paramétrico.

QUADRO 24 – Teste de Correlação de Spearman

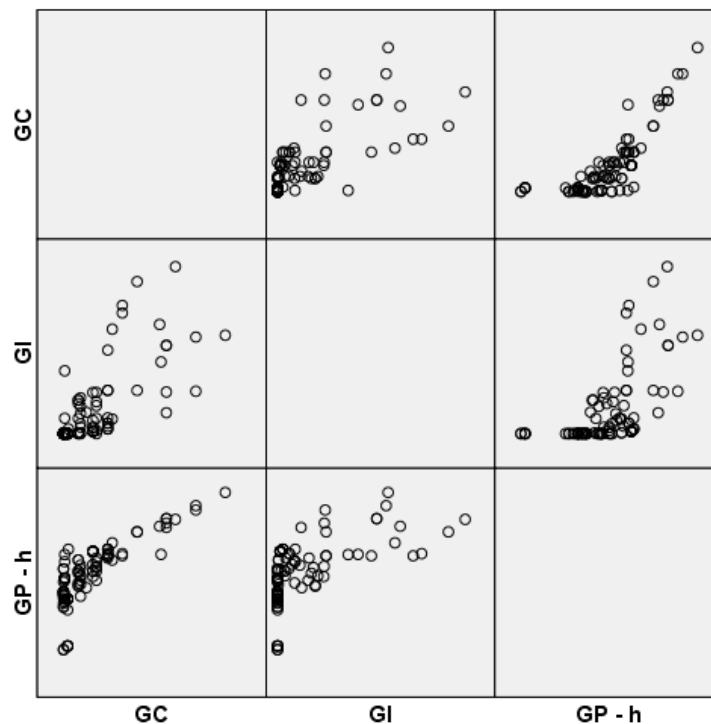
			GC	GI	GP - h
Spearman	GC	Coefficiente de Correlação	1,000	0,826	0,803
		Valor-p	.	0,000	0,000
		N	101	99	101
	GI	Coefficiente de Correlação	0,826	1,000	0,754
		Valor-p	0,000	.	0,000
		N	99	99	99
	GP - h	Coefficiente de Correlação	0,803	0,754	1,000
		Valor-p	0,000	0,000	.
		N	101	99	101

Software - SPSS Release 17.0.0 - SPSS Inc.

A partir dos testes de correlação mostrados no QUADRO 24, verifica-se que as métricas apresentam correlação positiva (coeficiente de correlação >0,7) e significativa, pois o valor-p dos testes foi menor que o nível de significância (0,05). Então, apesar de os testes anteriores apontarem que as três métricas possuem distribuições distintas, comprova-se com o teste anterior que elas são correlacionadas. Ou seja, quando um indivíduo tem alto valor na métrica GI, este terá mais chance de apresentar um valor alto nas outras métricas.

Em relação à FIGURA 12, verificou-se o comportamento das variáveis conjuntamente por meio do instrumento estatístico *scatter plot*. Observa-se que os quadros que apresentam pontos formando uma reta crescente, são das métricas que apresentam correlação positiva, ou seja, quando uma cresce a outra também tende a crescer. Agora, se a reta é decrescente, então há um indício de correlação negativa, ou seja, quando uma decresce a outra cresce e vice e versa. Verificou-se nesta FIGURA 12 que a dispersão se aproxima de uma reta, e quanto mais se aproximar, mais linear é a relação.

FIGURA 12 – Matriz de Dispersão para as variáveis GC, GI e GPC



Software - SPSS Release 17.0.0 - SPSS Inc.

Evidenciou-se uma maior linearidade nos padrões dos gráficos das métricas de GP-h se comparadas com os gráficos das métricas de GI e GC. Para os quadros sem a métrica GP-h, os desenhos não apresentaram uma forma mais estável.

5.3. Estatísticas entre as métricas e a produtividade dos Projetos

A verificação sobre os índices das métricas teve o propósito de verificar uma eventual correlação entre métricas e produtividade dos projetos. A partir desta etapa procurou-se então aplicar estatísticas descritivas e inferenciais para verificar a existência destas correlações.

Com isso, a avaliação de correlação entre as medidas de centralidade e o desempenho do projeto levou em consideração os dados extraídos dos Relatórios Finais dos Projetos em Rede (MP2) apresentados no QUADRO 25. Estes dados são:

- Meta: De acordo com o líder, um percentual de sucesso foi alcançado, de acordo com o planejamento inicial do projeto;
- Total de resultados: Relatos de resultados de pesquisa;
- Publicações: Número de publicações submetido e aprovado em periódicos técnico-científicos; e
- Eventos: Número de eventos executados no período de vigência do projeto.

QUADRO 25 – Produção e consecução de metas dos projetos

Siglas	Metas %	Total Resultados	Publicações	Eventos
A	81,25	14	12	50
B	98,00	25	20	22
C	91,00	11	61	29
D	75,00	1	5	9
E	65,00	11	14	37
F	77,00	12	38	32
G	70,00	8	36	31
H	63,25	15	33	69

Fonte (Sistema Embrapa de Gestão – agosto de 2009)

O QUADRO 25 apresenta os dados por projetos (A a H). Por exemplo, o projeto A atingiu 81, 25 % das metas propostas, obteve 14 resultados técnicos, publicou em 12 fontes bibliográficas e efetivou 50 eventos.

Procuraram-se correções entre estes dados de produtividade e as medidas de centralidade. Conforme apresentado pelo QUADRO 26, verificou-se que a métrica GP-h obteve um maior coeficiente de correlação com a Meta, a 0,536 e foi a única que apresentou correlação significativa (valor-p>0,001). Ou seja, para esta métrica, observou-se um indicativo de que quanto maior for o GP-h da amostra toda, maior a probabilidade de consecução das Metas. Em relação às outras variáveis de produtividade, para GP-h, observou-se uma pequena correlação positiva com o Total de Resultados (0,010) e uma pequena correlação negativa com as variáveis Publicações e Eventos. O coeficiente negativo de correlação demonstra que quanto maior uma variável, menor será a outra. Ambos os resultados - Total de Resultados, Publicações e Eventos, os índices foram considerados não conclusivos.

Em relação às outras métricas de GI e GC do QUADRO 26, todas as correlações observadas obtiveram valores abaixo de 0,243 (GC x Metas) e acima de -0,064 (GI x Publicações) para índices negativos, o que não possibilita atestar a existência de correlações entre as métricas de GC e GI com produtividade e consecução de metas.

QUADRO 26 - Correlação entre as métricas e as medidas de produtividade e consecução de metas

Métricas	Metas	Total de Resultados	Publicações	Eventos
GC	0,243 Valor-p 0,014	0,072 Valor-p 0,472	-0,079 Valor-p 0,432	-0,075 Valor-p 0,454
GI	0,174 Valor-p 0,086	-0,081 Valor-p 0,423	-0,064 Valor-p 0,530	0,085 Valor-p 0,401
GP-h	0,536 Valor-p <0,001	0,110 Valor-p 0,272	-0,221 Valor-p 0,026	-0,305 Valor-p 0,002

A primeira análise considerou somente as unidades de análises únicas (Unidades de Pesquisa e Planos de Ação). Como tentativa de comparações de informações, em seguida, as análises consideram somente as Unidades de Pesquisa como unidade de análise, excluindo os atores Planos de Ação, conforme apresentado no QUADRO 27.

QUADRO 27 – Correlação considerando somente as Unidades de Pesquisa como ator de interesse

Métricas	Metas	Total de Resultados	Publicações	Eventos
GC	0,178 Valor-p 0,190	1,124 Valor-p 0,361	0,086 Valor-p 0,528	0,051 Valor-p 0,711
GI	0,096 Valor-p 0,491	0,022 Valor-p 0,875	0,174 Valor-p 0,207	0,125 Valor-p 0,368
GP-h	0,479 Valor-p <0,001	0,283 Valor-p 0,035	-0,110 Valor-p 0,420	-0,104 Valor-p 0,443

Estas análises corroboraram com as análises anteriores. Novamente tiveram-se correlações baixas para as variáveis de interesse pois foi com a variável Meta que GP-h apresentou a maior coeficiente de correlação, a 0,479. Todos os outros indicadores de correlação foram descartados como comprovação de correlação.

A segunda análise considerou somente os Planos de Ação (PA) como ator, e conforme o QUADRO 28, mais uma vez as correlações não foram significativas para as variáveis de interesse. A variável Meta apresentou a maior correlação com GP-h com coeficiente de correlação de 0,563, seguida da correlação negativa com Eventos, -0,484. Ambas as correlações apresentaram Valor-p >0,001 comprovando a existência de correlações significativas.

QUADRO 28 – Correlação considerando somente Planos de Ação como ator de interesse

Métricas	Metas	Total de	Publicações	Eventos
-----------------	--------------	-----------------	--------------------	----------------

		Resultados		
GC	0,416 Valor-p 0,005	0,013 Valor-p 0,932	-0,357 Valor-p 0,016	-0,307 Valor-p 0,040
GI	0,349 Valor-p 0,019	-0,148 Valor-p 0,330	-0,346 Valor-p 0,020	-0,315 Valor-p 0,035
GP-h	0,563 Valor-p <0,001	-0,185 Valor-p 0,223	-0,249 Valor-p 0,099	-0,484 Valor-p <0,001

Como o objetivo é comparar os diversos desenhos de redes de projetos, tomando como medida para estes desenhos a centralidade de cada elemento do projeto em relação a este, surgiu a proposta de utilizar uma medida única para cada projeto.

Essa proposta de se utilizar uma medida única considerou as medidas sintetizadas com utilização de médias e num segundo momento, o desvio-padrão. Para cada projeto extraiu-se as médias e o desvio-padrão das métricas GC, GI e GP-h.

Pretendeu-se nesta fase vislumbrar outra medida única dentro de cada projeto que levasse em conta o arranjo como um todo e que eventualmente pudessem explicar os resultados obtidos pelos projetos. Essa intenção surgiu como forma de verificação de diferenças entre projetos como um todo.

A primeira a experimentar foi a média das centralidades de cada projeto. Essa escolha teve a suposição de que um arranjo com maior média teria um melhor desempenho. A partir desta média, aplicou-se o teste de correlação entre ela e as variáveis de interesse. O que se observou no QUADRO 29 foi um valor da correlação de 0,833 em GP-h com a variável Metas, o que pode ser considerado uma forte correlação positiva. Ressalta-se que nenhum Valor-p comprovou correlação significativa (acima de 0,010).

QUADRO 29 – Correlação das variáveis de produtividade e média das centralidades.

Métricas	Metas	Total de Resultados	Publicações	Eventos

GC	0,595 Valor-p 0,120	0,108 Valor-p 0,799	-0,095 Valor-p 0,823	-0,119 Valor-p 0,779
GI	0,333 Valor-p 0,420	-0,587 Valor-p 0,126	-0,119 Valor-p 0,779	-0,357 Valor-p 0,385
GP-h	0,833 Valor-p 0,010	-0,132 Valor-p 0,756	-0,262 Valor-p 0,531	-0,524 Valor-p 0,183

Procedeu-se a mesma análise separando o ator como Unidade de Pesquisa, e como Plano de Ação, respectivamente apresentados nos QUADROS 30 e 31.

QUADRO 30 – Correlação das variáveis de produtividade e média das centralidades considerando somente as Unidades de Pesquisa

Métricas	Metas	Total de Resultados	Publicações	Eventos
GC	0,190 Valor-p 0,651	0,108 Valor-p 0,799	0,500 Valor-p 0,207	0,214 Valor-p 0,610
GI	-0,286 Valor-p 0,493	-0,263 Valor-p 0,528	0,786 Valor-p 0,021	0,286 Valor-p 0,493
GP-h	0,810 Valor-p 0,015	0,156 Valor-p 0,713	-0,143 Valor-p 0,736	-0,452 Valor-p 0,206

QUADRO 31 – Correlação das variáveis de produtividade e média das centralidades considerando somente os Planos de Ação

Métricas	Metas	Total de Resultados	Publicações	Eventos
GC	0,738 Valor-p 0,037	0,108 Valor-p 0,799	-0,500 Valor-p 0,207	-0,524 Valor-p 0,183
GI	0,416 Valor-p 0,233	-0,072 Valor-p 0,866	-0,714 Valor-p 0,047	-0,548 Valor-p 0,160
GP-h	0,810 Valor-p 0,015	0,168 Valor-p 0,691	-0,333 Valor-p 0,420	-0,476 Valor-p 0,233

Quando separados, os grupos Ator e Plano apresentaram o mesmo comportamento, tendo uma correlação positiva de 0,810 com a variável Metas, o mais expressivo valor de correlação, porém, não significativo (Valor-p 0,015).

A segunda proposta de análise foi com a utilização do desvio-padrão, pois algumas dúvidas surgiram: será que a média não seria um “valor óbvio” de representação? Uma rede com um determinado desenho pode obter a mesma média que outra rede com um desenho muito diferente, e duas redes com mesmo desenho podem ter centralidades diferentes, devido a um pequeno desbalanceamento na mesma?

Com isso surgiu a ideia de utilização, ao invés da média, da variância (ou seu desvio padrão), pois é uma medida que tem muito mais relação com a forma em que os dados (ou os nós dos arranjos) estão distribuídos do que com sua amplitude (ou valor das arestas da rede). Pensou-se na diferença entre uma rede estrela (HANNEMAN, 2008) e uma rede hierárquica, cujas médias poderiam ser parecidas, mas o desvio padrão indicaria sua diferença.

QUADRO 32 – Correlação das variáveis de produtividade e o desvio padrão das centralidades.

Métricas	Metas	Total de Resultados	Publicações	Eventos
GC	0,667 Valor-p 0,071	0,383 Valor-p 0,349	-0,286 Valor-p 0,493	-0,310 Valor-p 0,456
GI	0,214 Valor-p 0,610	-0,695 Valor-p 0,056	-0,048 Valor-p 0,911	-0,500 Valor-p 0,207
GP-h	-0,071 Valor-p 0,867	-0,635 Valor-p 0,091	0,500 Valor-p 0,207	-0,262 Valor-p 0,531

Procedeu-se a mesma análise separando o ator como Unidade de Pesquisa, e como Plano de Ação, respectivamente apresentados nos QUADROS 33 e 34.

QUADRO 33 – Correlação das variáveis de produtividade e o desvio padrão das centralidades considerando somente as Unidades de Pesquisa

Métricas	Metas	Total de Resultados	Publicações	Eventos
GC	-0,524 Valor-p 0,183	-0,072 Valor-p 0,866	0,476 Valor-p 0,233	0,571 Valor-p 0,139
GI	-0,262 Valor-p 0,531	-0,443 Valor-p 0,272	0,619 Valor-p 0,102	0,119 Valor-p 0,779
GP-h	-0,381 Valor-p 0,352	-0,587 Valor-p 0,126	0,619 Valor-p 0,102	0,071 Valor-p 0,867

QUADRO 34 – Correlação das variáveis de produtividade e o desvio padrão das centralidades considerando somente os Planos de Ação

Métricas	Metas	Total de Resultados	Publicações	Eventos
GC	0,643 Valor-p 0,083	-0,228 Valor-p 0,588	-0,429 Valor-p 0,289	-0,548 Valor-p 0,160
GI	0,524 Valor-p 0,183	-0,263 Valor-p 0,528	-0,381 Valor-p 0,352	-0,429 Valor-p 0,289
GP-h	0,619 Valor-p 0,102	0,108 Valor-p 0,799	-0,190 Valor-p 0,651	-0,214 Valor-p 0,610

Verifica-se que, tanto para os dados completos quanto para os dados separados em Ator e Plano, não houve correlação significativa entre as métricas (Valor-p>1,102) utilizadas e as demais variáveis de desempenho do projeto. Apesar de se verificar algumas com coeficientes de correlação que indicam uma relação moderada (entre 0,4 e 0,7), os testes apresentaram valor-p não significativo (maior que o nível de significância adotado), indicando que não houve nenhuma correlação significativa quando se utilizou o desvio padrão.

Em face dos dados apresentados, destaca-se que mesmo na utilização de média e do desvio-padrão das métricas, a correlação entre ARS e desempenho produtivo se mostrou existente entre GP-h e a variável Metas, porém com Valor-p que não indica nenhuma correlação significativa.

6. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta etapa de finalização da pesquisa procurou-se avaliar o conjunto de informações e dados bibliográficos e metodológicos, por meio de uma retrospectiva atrelada aos objetivos e hipóteses.

Mediante ao objetivo da pesquisa de analisar a relação entre as centralidades dos Projetos em Rede da Embrapa e o desempenho em produtividade científica dos arranjos, observam-se a consecução deste objetivo e seus específicos, na medida em que essas características estruturais (centralidades) comprovaram a existência ou não das relações com o desempenho dos projetos.

Como sendo integrantes de método que compõe essas características estruturais (WASSERMAN & FAUST, 1994), as centralidades trabalhadas nessa pesquisa têm diferenciações analíticas em seu uso, o que induz que a complexidade do arranjo pode influenciar na definição de qual centralidade a ser utilizada em diferentes contextos analíticos de redes.

Para essa constatação, comprovou-se que as métricas de Centralidade de Grau (GC), Centralidade de Intermediação (GI) e Centralidade de Proximidade Harmônica (GP-h) seguem distribuições diferentes entre elas, sendo então diferentes para análises. As métricas de Centralidade de Intermediação (GI) e Centralidade de Grau (GC) não se demonstraram estáveis se comparadas com GP-h, devido à grande variabilidade dos dados. Neste tocante, destaca-se a expressiva ocorrência de dados *outliers* em GC e GI, o que comprova que a métrica mais adequada para estudos de Projetos em Rede da Embrapa foi a Centralidade de Proximidade Harmônica (GP-h).

Outra constatação é existência de correlação entre as três métricas estudadas. Isso quer dizer que quanto maior GC, maiores são os GI e GP-h, porém quando comparadas individualmente verifica-se uma maior linearidade nos padrões das métricas de GP-h, se comparadas com as métricas de GI e GC.

Mesmo tendo essa correlação, e sendo métricas diferentes, considera-se que para os arranjos dos projetos analisados, onde as interações ocorreram entre as Unidades de Pesquisa e os Planos de Ação, uma evidente necessidade de diferenciação analítica.

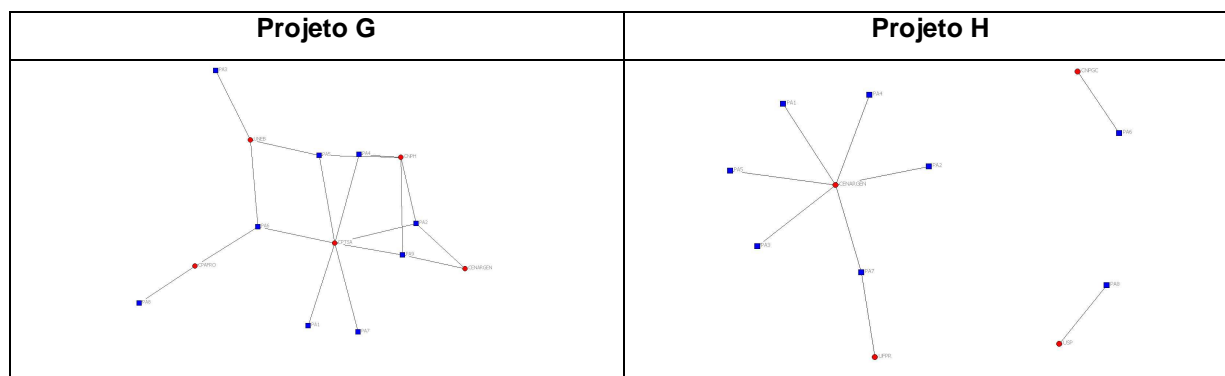
Ao lidar com atores que representam divisões de trabalho, onde as Unidades de Pesquisa compõe os Planos de Ação, comprovou-se que as três métricas expressaram com fidedignidade os graus de posicionamento necessários para confirmar as interações. Isso reforça que, mesmo tendo uma métrica mais equilibrada estatisticamente para análises, ambas podem retratar o desenho do arranjo e suas respectivas interações.

Essas constatações acima apresentadas avaliaram as métricas *per si*. Para atendimento dos objetivos do estudo, o desempenho dos projetos necessitou ser atrelado à ARS. Com isso, comprovou-se a correlação entre a métrica GP-h e a consecução das metas dos projetos, ou seja, quanto maior a Centralidade de Proximidade Harmônica (GP-h), maior é o sucesso na obtenção das metas dos projetos. Isto representa o quão próximo os atores estão dos demais, denotando facilidade de interação e, conseqüentemente, obtenção das metas. Isso significa que os indivíduos que detêm um maior GP-h são aqueles que possuem um maior número de caminhos na rede e, em consonância com Stephenson & Zelen (1989), uma maior possibilidade de receber informações de toda a rede.

De acordo com Stephenson & Zelen (1989), o GP-h analisa o fluxo das informações (TOMAEL, 2006). As redes analisadas nos projetos demonstraram que a combinação de caminhos entre os atores pode ser mais útil que propriamente verificando o posicionamento intermediário (GI) ou mesmo o posicionamento que expressam relações adjacentes (GC). De acordo com o Grau de Proximidade Harmônica, os atores que possuem maiores chances de fluir as informações são os que possuem maior número de caminhos na rede.

Para melhor ilustrar essa constatação, observam-se os arranjos descritos nas FIGURAS 9 e 10, e resumidas na FIGURA 13.

FIGURA 13 – Projetos em Rede G e H



De acordo com a ilustração acima, verifica-se que o Projeto G é o que detêm maior número de canais de informação se comparado com o Projeto H, o que determina que os atores deste arranjo (Projeto G) possuem maiores chances de receber e transmitir informações, e consecutivamente, maiores GP-h. Esse arranjo mais central (GP-h) correlacionou-se com maiores índices de consecução de metas.

Verifica-se no projeto G uma maior amplitude de relações entre todos os atores, que mesmo com poucas Unidades de Pesquisa presentes (cinco) e com a existência de dois Planos de Ação com somente uma Unidade de Pesquisa, denotando baixa mobilização de atores, é um projeto com maior grau de centralidade se comparado com o projeto H. Conforme os resultados deste estudo ficou comprovado que este tipo de projeto facilita a obtenção das metas almejadas se comparadas com arranjos menos centrais.

Com a comprovação de que o Grau de Proximidade Harmônica é uma métrica factível para análises de Projetos em Rede, entende-se que a disponibilidade dos atores para escolha de um maior número de caminhos a percorrer influencia nos resultados dos projetos, ou pelo menos no auxílio na consecução de metas propostas. Essa comprovação atesta a hipótese de que a disponibilidade de caminhos influencia nos resultados dos projetos.

Em relação à Centralidade de Grau (GC) e Centralidade de Intermediação (GI), não foi possível verificar correlações conclusivas com o desempenho produtivo dos projetos. Essa constatação confronta as hipóteses do estudo, de que quanto maior a capacidade de relacionamentos adjacentes, melhor será o benefício do próprio ator, e quanto mais intermediário, maior o acesso a informações. Pressupõe-se neste caso, que um maior número de relações diretas dos atores, denotando maior GC, e uma maior capacidade de intermediação, podem não ser conclusivos devido à variável de interoperabilidade, ou seja, capacidade dos atores de fluírem na rede entre cliques (ou subgrupos) e capacidade dos atores de aproveitarem dos caminhos disponíveis. Ou seja, considera-se que a mobilidade organizacional por meio de disponibilidade de caminhos é fator determinante para a consecução de resultados de Projetos em Rede da Embrapa.

De forma mais teórica cabe ressaltar que ARS pode ser aplicada em estruturas de governança de ambientes de projetos, tais como os Projetos em Rede da Embrapa, Constatou-se que o diverso posicionamento dos atores proporcionam diferentes formas de exploração de oportunidades, e que a aglutinação e intensificação do intercâmbio das informações por meio de disponibilidade de caminhos é fator de sucesso de arranjos de P&D.

7. CONCLUSÕES

A interação entre os participantes dos Projetos em Rede da Embrapa origina a uma estrutura de relações com diferentes posicionamentos dos atores envolvidos. A diversidade desses posicionamentos condiciona às múltiplas formas de desempenho técnico-científico dos projetos.

Todo envolvimento multistitucional advém de um processo de socialização de formas de relacionamentos em que a associação das competências procura posicionar os interesses da pesquisa em estruturas aptas para a formatação dos projetos. Os caminhos das relações são notórios, especialmente em ramificações mais centrais no universo das redes. Esses caminhos consolidam a estrutura social dos projetos e sustenta as alianças.

Nem todos os atores participantes dos projetos são socialmente envolvidos nas diferentes esferas de pesquisa propostas pelos Planos de Ação. Ou seja, o alcance das relações das formatações dos projetos nem sempre contempla a totalidade das Unidades de Pesquisa que integram um determinado projeto. Com isso, diversos são os graus de centralidades dos envolvidos.

Os atores mais envolvidos nas ações dos Planos de Ação são os que possuem maiores níveis de centralidade, com maior possibilidade de mobilidade institucional. Esses atores são os que a Análise de Rede Social (ARS) identificou como sendo indivíduos com maiores Graus de Proximidade Harmônica, e como sendo atores mais articulados. Esses indivíduos são os principais responsáveis pelo movimento das informações nos Projetos em Rede.

A centralidade pode contribuir para o entendimento das diferentes estruturas de relações nos projetos e suas possíveis externalidades. Uma Unidade de Pesquisa pode ser alvo de mobilização para que tenha (ou não) participação mais (ou menos) ativa no contexto das relações. O mesmo raciocínio se aplica nos Planos de Ação,

pelos quais devem comportar uma quantidade de relações suficientes para maior disponibilidade de caminhos às Unidades de Pesquisa.

Os atores que possuem maior quantidade de canais disponíveis para o fluxo de informação, recebem estas informações de maior parte do arranjo e são mais eficazes na consecução das metas propostas pelos projetos. A importância que lhes é destacada neste estudo justifica o esforço de articulação de projetos que priorizam a consolidação de relações de maior parte das Unidades de Pesquisa participantes nos maior parte dos Planos de Ação dos projetos.

A centralidade dos atores confere aos projetos capacidade produtiva e importância. Uma maior centralidade dos atores influi no compartilhamento das informações, proporcionando uma adequada disseminação, cooperação e estabelecimentos de canais propícios ao conhecimento.

Destaca-se que, se levarmos em consideração que a centralidade dos atores de um projeto exerce um fator de influência no desempenho, todos os atores têm importância relativa, inclusive os que se encontram em posições mais periféricas, estes objetos de estudos mais aprofundados.

Essa centralidade é um elemento fundamental para entendimento dos processos colaborativo, porém considera-se que seja uma parte o entendimento das dinâmicas de relações interorganizacionais, pois outros fatores, tais como coesão devem ser levados em consideração.

Considera-se apropriado apontar que não foi possível neste estudo encontrar correlações das métricas com a produtividade dos projetos, no que diz respeito aos Resultados (produtos), Publicações e Eventos. Conclui-se, como limitação da pesquisa, que o número de dados foi insuficiente para comprovação ou não desta correlação. Necessita-se de novos testes com um maior número de projetos avaliados e um maior número de dados provenientes de relatórios finais de projetos, evidência estatística apontada no presente estudo.

Essa limitação aponta para novas pesquisas:

- 1- No sentido de continuação da atual pesquisa, considera-se:
 - a. Será conveniente estudar um maior número de projetos, se comparado com o número trabalhado com esta pesquisa e em outras fontes de relatos institucionais;
 - b. Recomenda-se extrapolar estas análises para projetos mais complexos em sua estrutura de relações (maior número de laços e atores); e
 - c. Avaliar variáveis relacionais como confiança ou valor percebido entre os atores da rede.

Além destes dobramentos teóricos, acredita-se que o presente estudo seja um instrumento inicial na Embrapa para o aperfeiçoamento na construção de Projetos em Rede, na fase de articulação e elaboração de projetos, com destaque para a identificação de parceiros, *stakeholders* e caminhos, sob uma possível estrutura adequada de relacionamentos institucionais e interpessoais.

Enfim, “***Se não houver frutos, valeu a beleza das flores; se não houver flores, valeu a sombra das folhas; se não houve folhas, valeu a intenção da semente***”.

Henfil.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEJANDRO, V. Álvares O.; NORMAN, A. G. **Manual introductorio al análisis de redes sociales: medidas de centralidad.** Disponível em: <http://revista-redes.rediris.es/webredes/talleres/Manual_ARC.pdf> Acesso em 10 de Fevereiro de 2009.

ARAÚJO, Luís César G. de. **Teoria geral da administração: aplicação e resultados nas empresas brasileiras.** São Paulo: Atlas, 2004.

BALESTRIN, Alsones; VARGAS, Lília Maria. **A dimensão estratégica das redes horizontais de PMEs:** teorização e evidências. In: RAC, Edição Especial, 2005.

BORGATTI, Stephen P., EVERETT, Martin G. **Network analysis of 2-mode data.** Social Networks, v.19, p.243-269, 1997.

BORGATTI, Stephen P. **NetDraw:** Graph Visualization Software. Harvard: Analytic Technologies, 2002. Disponível em <http://www.analytictech.com/Netdraw/>.

BORGATTI, Stephen.P.; EVERETT, Martin G.; FREEMAN, Linton C. **Ucinet for Windows:** Software for Social Network Analysis. Harvard, MA: Analytic Technologies, 2002.

BORGATTI, Stephen P.; EVERETT, Martin G. **A graph-theoretic perspective on centrality.** Social Networks, v. 28, p. 466-484, 2006.

BORGATTI, Stephen P.; MEHRA, Ajay; BRASS, Daniel; LABIANCA, Giuseppe. **Network analysis in the social sciences.** Science. V. 323, p. 892 – 895, 2009.

BORGATTI, Stephen P.; **2-Mode Concepts in Social Network Analysis.** Disponível em: <http://www.steveborgatti.com/papers/2modeconcepts.pdf>. Acesso em 10 de Fevereiro de 2009.

BRITTO, J. Cooperação interindustrial e redes de empresas. In: KUPFER, D. **Economia industrial: fundamentos teóricos e práticos no Brasil**. Rio de Janeiro: Editor Campus, 2002.

BURT, R. S. The Social Structure of Competition. In: NOHRIA, N.; ECCLES, R. G. (Eds.). **Networks and organizations: structure, form, and action**. Boston: Harvard Business School Press, 1992.

CARACTERÍSTICAS e Gestão dos Macroprogramas. In: **Manual do Sistema Embrapa de Gestão**. Brasília, DF, 2004.

CARVALHO, Mercya R. O. **Redes Sociais: convergências e paradoxos na ação estratégica**. Diálogos possíveis. Ano 3, n. 1, 2004.

CIRILLO, M. A.; FERREIRA, D. F. **Extensão do teste para normalidade univariado baseado no coeficiente de correlação quantil-quantil para o caso multivariado**. Revista de Matemática e Estatística, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 57-75, 2003.

COLLINS, J.; HUSSEY, R. **Pesquisa em Administração**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

CROSS, Rob; PARKER, Andrew. **The Hidden Power of Social Networks: Understanding How Work Really Gets Done in Organizations**. Boston: Harvard Business School Press, 2004.

CUNHA, M. P. **Ecologia organizacional: implicações para a gestão e algumas pistas para a superação de seu caráter anti-management**. RAE, São Paulo, v. 39, n. 4, 1999.

DRUCK, Suzana. **A Implementação das Redes de Pesquisa e Desenvolvimento na Embrapa**. Documento CIA/EMBRAPA. Brasília, 2008.

EMBRAPA. **Introdução de metodologia de análise de redes sociais nos subsistemas do SEG para o gerenciamento da complexidade da pesquisa em rede**. In: Sistema Embrapa de Gestão. Brasília, DF, 2009.

EMBRAPA. **Macroprograma 1: Grandes Desafios nacionais**. In: Anexo do Plano Gerencial do Sistema Embrapa de Gestão. Brasília, DF, 2008.

EMIRBAYER, M; GOODWIN, J. **Network analysis, culture and the problem of agency**. American Journal of Sociology, v. 99, n. 6, p. 1411-54, Maio, 1994.

ENRIQUEZ, Eugène. **A organização em análise**. Petrópolis: Vozes, 1997.

FREEMAN, Linton C. **Centrality in social networks: conceptual clarification**. Social Networks, v.1, n.2, p.215-239, 1979.

GNYAWALI, D. R.; MADHAVAN, R. **Cooperative networks and competitive dynamics: a structural perspective**. Academy of Management Review, v.26, p. 431-445, 2001.

GRANOVETTER, M. **Ação econômica e estrutura social: o problema da imersão**. RAE Eletrônica, v.6, n.1, 2007.

GRANOVETTER, M. S. **The strength of weak ties: a network theory revisited**. Sociological Theory, v.1, p.201-233, 1983.

GRIFFIN, A. **The effect of project and process characteristics on product development cycle time**. Journal of Marketing Research v.34, p.24-35, 1997.

HAGE Jerald; GRETCHEN Jordan; Mote Jonathon; WHITESTONE Yuko. **Designing and facilitating collaboration in R&D: A case study.** Journal of Engineering and Technology Management. v.25, p.256-268, 2008.

HAGE, J. **Organizational innovation and organizational change.** Annul Review of Sociology, v.25, p.597-622, 1999.

HANNEMAN, Robert A.; RIDDLE, Mark. **Introduction to Social Network Methods. Riverside:** Universidade da Califórnia, 2005. Disponível em <<http://faculty.ucr.edu/hanneman/nexttext/index.html>> Acesso em 10 de Setembro de 2008.

KILDUFF, Martin e TSAI, Wenpin. **Social networks and organizations.** Londres: Sage, 2003.

KIM, Jongbae; WILEMON, David. **Sources and assessment of complexity in NPD projects.** R&D Management, v.33, p.16-30, 2003. Disponível em <<http://ssrn.com/abstract=371441>> Acesso em 27 de março de 2009.

LARSON, E.W., GOBELI, D. H. **Significance of project management structure on development success.** IEEE Transactions on Engineering Management, v. 36, n. 2, p.119-125, 1989.

LAZZARINI, S. G. **Mudar tudo para não mudar nada:** análise da dinâmica de redes de proprietários no Brasil como “mundos pequenos”. RAE Eletrônica, v.6, n.1, 2007

LEE, Sooho.; BOZEMAN, Barry. **The impact of research collaboration on scientific productivity.** Social Studies of Science, New York, v.35, n.5, p.673-702, 2005.

LEMIEUX, Vicent; OUIOMET, Mathieu. **Análise estrutura das redes sociais.** Lisboa: Instituto Piaget, 2008.

LUZ, Madelt. **Prometeu acorrentado**: análise sociológica da categoria Produtividade e as condições atuais da vida Acadêmica. *PHYSIS: Rev. Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, 15(1): 39-57, 2005.

MACHADO-DA-SILVA, C. L.; FONSECA, V. S. DA; FERNANDES, B. H. R. Mudança e estratégia nas organizações: perspectivas cognitiva e institucional. In: VIEIRA, M. M. F.; OLIVEIRA, L. M. B. DE. (Orgs.). **Administração contemporânea**: perspectivas estratégicas. São Paulo: Atlas, 1999.

MACHADO-DA-SILVA, C.L.; GONÇALVES, S. A. Nota Técnica: A Teoria Institucional. In: CALDAS, M.; FACHIN, R.; FISCHER, T. (Orgs.). **Handbook de Estudos Organizacionais**: Modelos de Análise e Novas Questões em Estudos Organizacionais. São Paulo: Atlas, 1999.

MACHADO-DA-SILVA, C. L.; ROSSONI, L. Persistência e mudança de temas na estruturação do campo científico da estratégia em organizações no Brasil. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 11, n. 4, p. 33-58, 2007.

MACIAS-CHAPULA, César A. **O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional**. *Ci. Inf.* [online]. v. 27, n. 2, p. 134 –140, 1998. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19651998000200005&lng=en&nrm=iso> Acesso em 27 de março de 2009.

MARINEAU, R.F. Jacob **Levy Moreno 1889-1974** - Pai do Psicodrama, da Sociometria e da Psicoterapia de Grupo. São Paulo: Agora, 1992.

MARTELETO, Regina M. **Análise de redes sociais** – aplicação nos estudos de transferência da informação. *Ci. Inf.*, Brasília, v. 30, n. 1, p. 71-81, jan./abr. 2001.

MARTES, A. C. B. et al. **Fórum: Sociologia econômica**. *Revista de Administração de Empresas*, v.47, n.2, p.10-14, 2007.

MARTES, A. C. B.; NASCIMENTO, M. R.; GONÇALVES, S. A.; AUGUSTO, P. O. M. Redes e Empresas: imersão social, estratégia e inovação social. In: Cruz, June; Martins, Tomás; Augusto, Paulo. (Org.). **Redes sociais e organizacionais em administração**. Curitiba: Juruá, v. 1, p. 19-42, 2008.

MIZRUCHI, M. S. **Análise de redes sociais**: avanços recentes e controvérsias atuais. Revista de Administração de Empresas, v. 46, n. 3, p.10-15, 2006.

MIZRUCHI, Mark S; GALASKIEWICZ Joseph. **Networks of interorganizational relations**. Cambridge University Press, 1992.

MOORE, David S. **A estatística básica e sua prática**. 3. ed. Rio de Janeiro: LCT, 2005.

MORGAN, Gareth. **Imagens da organização**. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

MORTON, S. C. et al. **Managing the informal organization**: conceptual model, International Journal of Productivity and Performance Management, v. 53, n. 3, p. 214-232, 2004.

MOTE, J. E. **R&D ecology**: Using 2-mode network analysis to explore complexity in R&D environments. J. Eng. Technol. Manage, v. 22, p. 93-111, 2005.

MOTE, Jonathon E.; JORDAN Gretchen; HAGE, Jerald; WHITESTONE, Yuko. New directions in the use of network analysis in research and product development evaluation. **Reserch evaluation**, v.16, n.3, set, 2007. Disponível em: <<http://www.ingentaconnect.com>> Acesso em: 30 de mai. 2008.

MOTTA, Fernando C. Prestes; VASCONCELOS, Isabella F. Gouveia de. **Teoria Geral da Administração**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

NICOLESCU, Basarab. **O Manifesto da Transdisciplinaridade**. Tradução de Lúcia Pereira de Souza. Triom, São Paulo, 1999.

NOHRIA, Nitin. Is a network perspective a useful way of studying organizations? In: **Networks and organizations: structure, form, and action**. Boston: Harvard Business School Press, 1992.

NOVAK Sharon; EPPINGER, Steven D. **Sourcing By Design: Product Complexity and the Supply Chain**. Management Science, v. 47, n. 1, p. 189 – 204, 2001.

PARREIRAS, Fernando Silva; SILVA, Antônio Braz de Oliveira; MATHEUS, Renato Fabiano and BRANDAO, Wladimir Cardoso. **RedeCI: colaboração e produção científica em ciência da informação no Brasil**. Perspect. ciênc. inf. [online]. v.11, n.3, p. 302-317, 2006.

POWELL, Walter W.; KPOUT, K.; SMITH-DOERR, Laurel. **Interorganizational collaboration and the locus of innovation: networks of learning in biotechnology**. Administrative Science Quarterly, v. 41, n. 1, p.116-145, 1994.

POWELL, Walter W; DOERR-SMITH, L.; Networks and economic life the handbook of economic sociology. Russel Sage Foundation and Pricenton University Press. Mar. 2003.

PRONAPA. **Programa Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento da Agropecuária**. Brasília: Embrapa, 2007.

QUINELLO, Robson. **A teoria institucional aplicada à administração** : entenda como o mundo invisível impacta na gestão dos negócios. São Paulo : Novatec, 2007.

RAUD-MATTEDI, Cécile. **Análise crítica da sociologia econômica de Marx Granovetter**: os limites de uma leitura do mercado em termos de redes e imbricação. In: Política & Sociedade, v. 4, n. 6, 2005.

REAGANS, R., ZUCKERMAN, E. W. **Networks, diversity, and productivity**: The Social Capital of Corporate R&D Teams. Organization Science, v.12, n.4, p.502-517, 2001.

ROCHAT, Yannick. **Closeness centrality extended to unconnected graphs**: the harmonic centrality index. Switzerland: Institute of Applied Mathematics, University of Lausanne, 2009.

ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágio e de pesquisa em Administração**. São Paulo: Editora Atlas, 1999.

ROSSETTO, Carlos R.; ROSSETTO, Adriana M. **Teoria Institucional e Dependência de Recursos na adaptação organizacional**: uma visão complementar. RAE-eletrônica, v.4, n.1, Art. 7, jan./jul. 2005.

ROSSONI, L. ; HOCAYEN-DA-SILVA, A.J. ; FERREIRA JÚNIOR, I. . **Estrutura de relacionamento entre instituições de pesquisa do campo de Ciência e Tecnologia no Brasil**. RAE. Revista de Administração de Empresas, v. 48, p. 34-48, 2008.

SACOMANO NETO, M.; TRUZZI, Oswaldo M. S. **Perspectivas contemporâneas em análise organizacional**. Gestão e Produção, v.9, n.1, abr. 2002.

SACOMANO NETO, Mário. **Redes**: difusão de conhecimento e controle – um estudo de caso na indústria brasileira de caminhões. 259 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, 2004.

SAINSAULIEU, Renaud. **Sociologia da empresa**. Lisboa: Instituto Piaget, 1997.

SCOTT, J. **Social network analysis: a handbook**. 2004. Não-publicado. Disponível em: <www.analytictech.com/mb119/tableof.htm>. Acesso em: 8 dez. 2004.

SIGLAS, Definições e Terminologias do Sistema Embrapa de Gestão – SEG. In: **Manual do Sistema Embrapa de Gestão**. Brasília, DF, 2004.

SIMMEL, G. The Triad. In: WOLFF, K. H. (Ed.). **The Sociology of Georg Simmel**. New York: Free Press, 1950.

STEPHENSON, Karen; ZELLEN, Marvin. **Rethinking centrality: methods and examples**. Social Networks, v.11, n.1, p.1-37, Mar. 1989.

TOMAÉL, Maria Inês. **Redes sociais: posições dos atores no fluxo da informação**. Enc. Bibli: R. Eletr. Bibliotecon. Ci. Inf., Florianópolis, n. esp., 1º sem. 2006.

VALLE, M. ; BONACELLI, M. B. M. ; SALLES FILHO, S. L. M. . **Aportes da Economia Evolucionista e da Nova Economia Institucional na Constituição de Arranjos Institucionais de Pesquisa**. In: XXII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, PACTO, 2002, Salvador. Anais, 2002.

WASSERMAN, Stanley; FAUST, Katherine. **Social Network Analysis: Methods and Applications**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

WASSERMAN, Stanley; KOEHLEY, Laura. **Classification of actors in a social network base on stochastic centrality and prestige**. Connections: Bulletin of The International Network for Social Network Analysis, p. 35-44, 1994.

WILLIAMSON, Oliver E. **Markets and hierarchies: analysis and antitrust implications**. New York: Free Press. 1975.

ANEXOS

ANEXO A

DADOS DOS PROJETOS PARA GERAÇÃO DE ÍNDICES DE ARS

Dados do Projeto em Rede A

- Tabulação do Projeto A:

UNIDADES	PA	OCORRÊNCIAS
CNPSA	PA1	2
CNPSA	PA2	1
CNPSA	PA3	1
IBMP	PA1	1
IBMP	PA3	1
USP/ESALQ	PA1	1
USP/ESALQ	PA3	1
CPPSE	PA2	1
CPPSE	PA3	1
CENARGEN	PA1	1
CENARGEN	PA3	1

- Matriz bimodal do Projeto A:

UNIDADES	PA1	PA2	PA3
CENARGEN	1	0	1
CNPSA	2	1	1
CPPSE	0	1	1
IBMP	1	0	1
USP/ESALQ	1	0	1

- Matriz bimodal e bipartida do Projeto A:

	CENARG	CNPSA	CPPSE	IBMP	USP	PA1	PA2	PA3
CENARGEN	0	0	0	0	0	1	0	1
CNPSA	0	0	0	0	0	2	1	1
CPPSE	0	0	0	0	0	0	1	1
IBMP	0	0	0	0	0	1	0	1
USP/ESALQ	0	0	0	0	0	1	0	1
PA1	0	0	0	0	0	0	0	0
PA2	0	0	0	0	0	0	0	0
PA3	0	0	0	0	0	0	0	0

Dados do Projeto em Rede B

- Tabulação do Projeto B:

UNIDADE	PA	OCORRÊNCIA
FEPAGRO	PA1	1
FEPAGRO	PA2	1
FEPAGRO	PA3	1
CNPT	PA1	6
CNPT	PA2	8
CNPT	PA3	5
UFPE	PA1	2
UFPE	PA2	2
UFPE	PA3	3
CPAC	PA1	1
CPAC	PA2	1
CPAC	PA3	3
UFRGS	PA1	6
UFRGS	PA2	4
UFRGS	PA3	8
CENARGEN	PA1	1
CENARGEN	PA2	1
CENARGEN	PA3	2
CNPMS	PA3	1
UFPEL	PA1	1
UFPEL	PA2	1
UFPEL	PA3	1
CNPSO	PA1	1
CNPSO	PA3	1
UPF	PA1	1
UPF	PA2	1
UPF	PA3	1
CNPAF	PA3	1
CPACT	PA1	1
CPACT	PA3	1

Matriz bimodal do Projeto B:

	PA1	PA2	PA3
CENARGEN	1	1	2
CNPAF	0	0	1
CNPMS	0	0	1
CNPSO	1	0	1
CNPT	6	8	5
CPAC	1	1	3
CPACT	1	0	1
FEPAGRO	1	1	1
UFPE	2	2	3
UFPEL	1	1	1
UFRGS	6	4	8
UPF	1	1	1

Matriz bimodal e bipartida do Projeto B:

ATORES	CENAR	CNPAF	CNPMS	CNP SO	CNPT	CPAC	CPACT	FEPAG	UFPE	UFPEL	UFRGS	UPF	PA1	PA2	PA3
CENARGEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
CNPAF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
CNPMS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
CNP SO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
CNPT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8	5
CPAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3
CPACT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
FEPAGRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
UFPE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3
UFPEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
UFRGS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	8
UPF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
PA1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dados do Projeto em Rede C

- Tabulação do Projeto C:

UNIDADES	PA	OCORRÊNCIAS
CNPT	PA1	1
CNPT	PA2	9
CNPT	PA3	1
CNPT	PA4	9
CPAC	PA3	1
CPAC	PA4	3
Agrária	PA4	1
AmBev	PA4	1

- Matriz bimodal do Projeto C:

	PA1	PA2	PA3	PA4
AmBev	0	0	0	1
CNPT	1	9	1	9
CPAC	0	0	1	3

- Matriz bimodal e bipartida do Projeto C:

	AGR	AMB	CNPT	CPAC	PA1	PA2	PA3	PA4
Agrária	0	0	0	0	0	0	0	1
AmBev	0	0	0	0	0	0	0	1
CNPT	0	0	0	0	1	9	1	9
CPAC	0	0	0	0	0	0	1	3
PA1	0	0	0	0	0	0	0	0
PA2	0	0	0	0	0	0	0	0
PA3	0	0	0	0	0	0	0	0
PA4	0	0	0	0	0	0	0	0

Dados do Projeto em Rede D

- Tabulação do Projeto D:

UNIDADES	PA	OCORRÊNCIAS
CNPF	PA1	1
CNPF	PA2	2
CNPF	PA3	3
CNPF	PA4	3
CPARO	PA3	1
CPAAC	PA3	1
CPAAC	PA4	1
CPATU	PA3	1
CPAA	PA3	1
CPAFAP	PA4	1
CPAFRR	PA3	1
ICPATER	PA3	1
IAC	PA1	1
INPA	PA2	2
INPA	PA3	1

- Matriz bimodal do Projeto D:

	PA1	PA2	PA3	PA4
CNPF	1	2	3	3
CPAA	0	0	1	0
CPAAC	0	0	1	1
CPAFAP	0	0	0	1
CPAFRR	0	0	1	0
CPARO	0	0	1	0
CPATU	0	0	1	0
IAC	1	0	0	0
ICPATER	0	0	1	0
INPA	0	2	1	0

- Matriz bimodal e bipartida do Projeto D:

ATORES	CNPF	CPAA	CPAC	CPAFAC	CPAFRR	CPAFRR	CPATU	IAC	CPATER	INPA	PA1	PA2	PA3	PA4
CNPF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	3
CPAA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
CPAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
CPAFAP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
CPAFRR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
CPARO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
CPATU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
IAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
ICPATER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
INPA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0
PA1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- Dados normalizados de centralidades do Projeto D:

	GC	GI	GP-h
CNPF	0,308	0,399	0,654
CPAA	0,077	0,000	0,462
CPAAC	0,154	0,076	0,532
CPAFAP	0,077	0,000	0,365
CPAFRR	0,077	0,000	0,462
CPARO	0,077	0,000	0,462
CPATU	0,077	0,000	0,462
IAC	0,077	0,000	0,346
ICPATER	0,077	0,000	0,462
INPA	0,154	0,038	0,513
PA1	0,154	0,137	0,474
PA2	0,154	0,025	0,474
PA3	0,615	0,638	0,782
PA4	0,231	0,158	0,526

Dados do Projeto em Rede E

- Tabulação do Projeto E:

UNIDADES	PA	OCORRÊNCIAS
SNT-GO	PA2	1
SNT-GO	PA3	1
SNT-GO	PA4	1
UFPr	PA6	1
IFSP	PA4	1
EPAGRI	PA6	2
Celulose	PA6	1
Agropecuária	PA2	1
CNPF	PA1	8
CNPF	PA2	2
CNPF	PA3	3
CNPF	PA4	1
CNPF	PA5	2
CNPF	PA6	3
CNPG	PA2	1
CNPG	PA3	1
CNPG	PA4	1
USP/ESALq	PA5	1

- Matriz bimodal do Projeto E:

	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6
Agropecuária	0	1	0	0	0	0
CNPF	8	2	3	1	2	3
CNPG	0	1	1	1	0	0
Celulose	0	0	0	0	0	1
EPAGRI	0	0	0	0	0	2
IFSP	0	0	0	1	0	0
SNT-GO	0	1	1	1	0	0
UFPr	0	0	0	0	0	1
USP/ESALq	0	0	0	0	1	0

- Matriz bimodal e bipartida do Projeto E:

	AGR	CNPF	CNPG	Celu	EPA	IFSP	SNT	UFPr	USP	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6
Agropecuária	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
CNPF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2	3	1	2	3
CNPG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Celulose	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
EPAGRI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
IFSP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
SNT-GO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
UFPr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
USP/ESALq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
PA1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dados do Projeto em Rede F

- Tabulação do Projeto F:

UNIDADES	PA	OCORRÊNCIAS
CNPF	PA1	5
CNPF	PA2	7
CNPF	PA3	8
CNPF	PA5	5
CNPF	PA7	3
UFPR	PA2	1
UFPR	PA6	8
URICER	PA2	1
URICER	PA3	1
ENCAN	PA2	1
EPAGRI	PA2	2
CPFRO	PA3	1
ACN/CANOINHAS	PA1	3
UNIPAR	PA4	7

- Matriz bimodal do Projeto F:

	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7
ACN/CANOINHAS	3	0	0	0	0	0	0
CNPF	5	7	8	0	5	0	3
CPFRO	0	0	1	0	0	0	0
ENCAN	0	1	0	0	0	0	0
EPAGRI	0	2	0	0	0	0	0
UFPR	0	1	0	0	0	8	0
UNIPAR	0	0	0	7	0	0	0
URICER	0	1	1	0	0	0	0

- Matriz bimodal e bipartida do Projeto F:

	ACN	CNPF	CPAFR/ENCAN	EPAGR	UFPR	UNIPAR	URICER	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7
ACN/CANOINHAS	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
CNPF	0	0	0	0	0	0	0	5	7	8	0	5	0	3
CPFRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
ENCAN	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
EPAGRI	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
UFPR	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	8	0
UNIPAR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0
URICER	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
PA1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dados do Projeto em Rede G

- Tabulação do Projeto G:

UNIDADES	PA	OCORRÊNCIAS
CPTSA	PA1	6
CPTSA	PA2	1
CPTSA	PA4	5
CPTSA	PA5	1
CPTSA	PA6	3
CPTSA	PA7	3
CPTSA	PA9	1
CENARGEN	PA2	3
CENARGEN	PA9	3
CNPH	PA2	1
CNPH	PA4	1
CNPH	PA5	5
CNPH	PA9	1
UNEB	PA3	8
UNEB	PA5	1
UNEB	PA6	3
CPAFRO	PA6	1
CPAFRO	PA8	6

- Matriz bimodal do Projeto G:

	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9
CENARGEN	0	0	3	0	0	0	0	0	3
CNPH	0	0	1	0	1	5	0	0	1
CPAFRO	6	0	0	0	0	0	1	0	0
CPTSA	0	6	1	0	5	1	3	3	1
UNEB	0	0	0	8	0	1	3	0	0

- Matriz bimodal e bipartida do Projeto G:

	CENAR	CNPH	CPAFR	CPTSA	UNEB	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9
CENARGEN	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3
CNPH	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	0	0	0	1
CPAFRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	0
CPTSA	0	0	0	0	0	6	1	0	5	1	3	3	0	1
UNEB	0	0	0	0	0	0	0	8	0	1	3	0	0	0
PA1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dados do Projeto em Rede H

- Tabulação do Projeto H:

UNIDADES	PA	OCORRÊNCIAS
CENARGEN	PA1	1
CENARGEN	PA2	6
CENARGEN	PA3	15
CENARGEN	PA4	7
CENARGEN	PA5	16
CENARGEN	PA7	1
CNPGC	PA6	5
USP	PA8	3
UFPR	PA7	1

- Matriz bimodal do Projeto H:

	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8
CENARGEN	1	6	15	7	16	0	1	0
CNPGC	0	0	0	0	0	5	0	0
UFPR	0	0	0	0	0	0	1	0
USP	0	0	0	0	0	0	0	3

- Matriz bimodal e bipartida do Projeto H:

	CENA	CNPGC	UFPR	USP	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8
CENARGEN	0	0	0	0	1	6	15	7	16	0	1	0
CNPGC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
UFPR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
USP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
PA1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ANEXO B

QUADROS COM ANÁLISES ESTATÍSTICAS DE CORRELAÇÕES ENTRE CENTRALIDADES E OS RESULTADOS DOS PROJETOS

Correlação entre as métricas e as medidas de produtividade e consecução de metas:

		GC	GI	GP - h	Meta (%)	Total Resultados	Publicações	Eventos
GC	Coeficiente de Correlação	1,000	0,826	0,803	0,243	0,072	-0,079	-0,075
	Valor-p		0,000	0,000	0,014	0,472	0,432	0,454
GI	Coeficiente de Correlação	0,826	1,000	0,754	0,174	-0,081	-0,064	-0,085
	Valor-p	0,000		0,000	0,086	0,423	0,530	0,401
GP - h	Coeficiente de Correlação	0,803	0,754	1,000	0,536	0,110	-0,221	-0,305
	Valor-p	0,000	0,000		0,000	0,272	0,026	0,002
Meta (%)	Coeficiente de Correlação	0,243	0,174	0,536	1,000	0,331	0,126	-0,553
	Valor-p	0,014	0,086	0,000		0,001	0,211	0,000
Total Resultados	Coeficiente de Correlação	0,072	-0,081	0,110	0,331	1,000	0,182	0,361
	Valor-p	0,472	0,423	0,272	0,001		0,068	0,000
Publicações	Coeficiente de Correlação	-0,079	-0,064	-0,221	0,126	0,182	1,000	0,151
	Valor-p	0,432	0,530	0,026	0,211	0,068		0,132
Eventos	Coeficiente de Correlação	-0,075	-0,085	-0,305	-0,553	0,361	0,151	1,000
	Valor-p	0,454	0,401	0,002	0,000	0,000	0,132	

Software - SPSS Release 17.0.0 - SPSS Inc.

Correlação considerando somente as Unidades de Pesquisa como ator de interesse:

		GC	GI	GP - h	Meta (%)	Total Resultados	Publicações	Eventos
GC	Coefficiente de Correlação	1,000	0,886	0,822	0,178	0,124	0,086	0,051
	Valor-p		0,000	0,000	0,190	0,361	0,528	0,711
GI	Coefficiente de Correlação	0,886	1,000	0,724	0,096	0,022	0,174	0,125
	Valor-p	0,000		0,000	0,491	0,875	0,207	0,368
GP - h	Coefficiente de Correlação	0,822	0,724	1,000	0,479	0,283	-0,110	-0,104
	Valor-p	0,000	0,000		0,000	0,035	0,420	0,443
Meta (%)	Coefficiente de Correlação	0,178	0,096	0,479	1,000	0,599	0,211	-0,405
	Valor-p	0,190	0,491	0,000		0,000	0,119	0,002
Total Resultados	Coefficiente de Correlação	0,124	0,022	0,283	0,599	1,000	0,340	0,270
	Valor-p	0,361	0,875	0,035	0,000		0,010	0,044
Publicações	Coefficiente de Correlação	0,086	0,174	-0,110	0,211	0,340	1,000	0,250
	Valor-p	0,528	0,207	0,420	0,119	0,010		0,063
Eventos	Coefficiente de Correlação	0,051	0,125	-0,104	-0,405	0,270	0,250	1,000
	Valor-p	0,711	0,368	0,443	0,002	0,044	0,063	

Software - SPSS Release 17.0.0 - SPSS Inc.

Correlação considerando somente Planos de Ação como ator de interesse:

		GC	GI	GP - h	Meta (%)	Total Resultados	Publicações	Eventos
GC	Coefficiente de Correlação	1,000	0,753	0,808	0,416	0,013	-0,357	-0,307
	Valor-p		0,000	0,000	0,005	0,932	0,016	0,040
GI	Coefficiente de Correlação	0,753	1,000	0,829	0,349	-0,148	-0,346	-0,315
	Valor-p	0,000		0,000	0,019	0,330	0,020	0,035
GP - h	Coefficiente de Correlação	0,808	0,829	1,000	0,563	-0,185	-0,249	-0,484
	Valor-p	0,000	0,000		0,000	0,223	0,099	0,001
Meta (%)	Coefficiente de Correlação	0,416	0,349	0,563	1,000	-0,057	0,243	-0,666
	Valor-p	0,005	0,019	0,000		0,712	0,108	0,000
Total Resultados	Coefficiente de Correlação	0,013	-0,148	-0,185	-0,057	1,000	-0,006	0,585
	Valor-p	0,932	0,330	0,223	0,712		0,968	0,000
Publicações	Coefficiente de Correlação	-0,357	-0,346	-0,249	0,243	-0,006	1,000	-0,115
	Valor-p	0,016	0,020	0,099	0,108	0,968		0,452
Eventos	Coefficiente de Correlação	-0,307	-0,315	-0,484	-0,666	0,585	-0,115	1,000
	Valor-p	0,040	0,035	0,001	0,000	0,000	0,452	

Software - SPSS Release 17.0.0 - SPSS Inc.

Correlação das variáveis de produtividade e média das centralidades:

		Média Geral						
		Média Geral GC	Média Geral GI	GPh	Meta (%)	Total Resultados	Publicações	Eventos
Média Geral GC	Coefficiente de Correlação	1,000	0,381	0,833	0,595	0,108	-0,095	-0,119
	Valor-p		0,352	0,010	0,120	0,799	0,823	0,779
Média Geral GI	Coefficiente de Correlação	0,381	1,000	0,357	0,333	-0,587	-0,119	-0,357
	Valor-p	0,352		0,385	0,420	0,126	0,779	0,385
Média Geral GPh	Coefficiente de Correlação	0,833	0,357	1,000	0,833	0,132	-0,262	-0,524
	Valor-p	0,010	0,385		0,010	0,756	0,531	0,183
Meta (%)	Coefficiente de Correlação	0,595	0,333	0,833	1,000	0,275	0,143	-0,524
	Valor-p	0,120	0,420	0,010		0,509	0,736	0,183
Total Resultados	Coefficiente de Correlação	0,108	-0,587	0,132	0,275	1,000	0,084	0,419
	Valor-p	0,799	0,126	0,756	0,509		0,844	0,301
Publicações	Coefficiente de Correlação	-0,095	-0,119	-0,262	0,143	0,084	1,000	0,048
	Valor-p	0,823	0,779	0,531	0,736	0,844		0,911
Eventos	Coefficiente de Correlação	-0,119	-0,357	-0,524	-0,524	0,419	0,048	1,000
	Valor-p	0,779	0,385	0,183	0,183	0,301	0,911	

Software - SPSS Release 17.0.0 - SPSS Inc.

Correlação das variáveis de produtividade e média das centralidades considerando somente as Unidades de Pesquisa:

		Média Geral GC por ator	Média Geral GI por ator	Média Geral GPh por ator	Meta (%)	Total Resultados	Publicações	Eventos
Média Geral GC por ator	Coefficiente de Correlação	1,000	0,643	0,405	0,190	0,108	0,500	0,214
	Valor-p		0,086	0,320	0,651	0,799	0,207	0,610
Média Geral GI por ator	Coefficiente de Correlação	0,643	1,000	-0,333	-0,286	-0,263	0,786	0,286
	Valor-p	0,086		0,420	0,493	0,528	0,021	0,493
Média Geral GPh por ator	Coefficiente de Correlação	0,405	-0,333	1,000	0,810	0,156	-0,143	-0,452
	Valor-p	0,320	0,420		0,015	0,713	0,736	0,260
Meta (%)	Coefficiente de Correlação	0,190	-0,286	0,810	1,000	0,275	0,143	-0,524
	Valor-p	0,651	0,493	0,015		0,509	0,736	0,183
Total Resultados	Coefficiente de Correlação	0,108	-0,263	0,156	0,275	1,000	0,084	0,419
	Valor-p	0,799	0,528	0,713	0,509		0,844	0,301
Publicações	Coefficiente de Correlação	0,500	0,786	-0,143	0,143	0,084	1,000	0,048
	Valor-p	0,207	0,021	0,736	0,736	0,844		0,911
Eventos	Coefficiente de Correlação	0,214	0,286	-0,452	-0,524	0,419	0,048	1,000
	Valor-p	0,610	0,493	0,260	0,183	0,301	0,911	

Software - SPSS Release 17.0.0 - SPSS Inc.

Correlação das variáveis de produtividade e média das centralidades considerando somente os Planos de Ação:

		Média Geral GC por plano	Média Geral GI por plano	Média Geral GPh por plano	Meta (%)	Total Resultados	Publicações	Eventos
Média Geral GC por plano	Coefficiente de Correlação	1,000	0,810	0,976	0,738	0,108	-0,500	-0,524
	Valor-p		0,015	0,000	0,037	0,799	0,207	0,183
Média Geral GI por plano	Coefficiente de Correlação	0,810	1,000	0,690	0,476	-0,072	-0,714	-0,548
	Valor-p	0,015		0,058	0,233	0,866	0,047	0,160
Média Geral GPh por plano	Coefficiente de Correlação	0,976	0,690	1,000	0,810	0,168	-0,333	-0,476
	Valor-p	0,000	0,058		0,015	0,691	0,420	0,233
Meta (%)	Coefficiente de Correlação	0,738	0,476	0,810	1,000	0,275	0,143	-0,524
	Valor-p	0,037	0,233	0,015		0,509	0,736	0,183
Total Resultados	Coefficiente de Correlação	0,108	-0,072	0,168	0,275	1,000	0,084	0,419
	Valor-p	0,799	0,866	0,691	0,509		0,844	0,301
Publicações	Coefficiente de Correlação	-0,500	-0,714	-0,333	0,143	0,084	1,000	0,048
	Valor-p	0,207	0,047	0,420	0,736	0,844		0,911
Eventos	Coefficiente de Correlação	-0,524	-0,548	-0,476	-0,524	0,419	0,048	1,000
	Valor-p	0,183	0,160	0,233	0,183	0,301	0,911	

Software - SPSS Release 17.0.0 - SPSS Inc.

Correlação das variáveis de produtividade e o desvio padrão das centralidades:

		Desvio Geral						
		Desvio Geral GC	Desvio Geral GI	GPh	Meta (%)	Total Resultados	Publicações	Eventos
Desvio Geral GC	Coefficiente de Correlação	1,000	-0,167	-0,595	0,667	0,383	-0,286	-0,310
	Valor-p		0,693	0,120	0,071	0,349	0,493	0,456
Desvio Geral GI	Coefficiente de Correlação	-0,167	1,000	0,738	0,214	-0,695	-0,048	-0,500
	Valor-p	0,693		0,037	0,610	0,056	0,911	0,207
Desvio Geral GPh	Coefficiente de Correlação	-0,595	0,738	1,000	-0,071	-0,635	0,500	-0,262
	Valor-p	0,120	0,037		0,867	0,091	0,207	0,531
Meta (%)	Coefficiente de Correlação	0,667	0,214	-0,071	1,000	0,275	0,143	-0,524
	Valor-p	0,071	0,610	0,867		0,509	0,736	0,183
Total Resultados	Coefficiente de Correlação	0,383	-0,695	-0,635	0,275	1,000	0,084	0,419
	Valor-p	0,349	0,056	0,091	0,509		0,844	0,301
Publicações	Coefficiente de Correlação	-0,286	-0,048	0,500	0,143	0,084	1,000	0,048
	Valor-p	0,493	0,911	0,207	0,736	0,844		0,911
Eventos	Coefficiente de Correlação	-0,310	-0,500	-0,262	-0,524	0,419	0,048	1,000
	Valor-p	0,456	0,207	0,531	0,183	0,301	0,911	

Software - SPSS Release 17.0.0 - SPSS Inc.

Correlação das variáveis de produtividade e o desvio padrão das centralidades considerando somente as Unidades de Pesquisa:

		Desvio Geral GC por ator	Desvio Geral GI por ator	Desvio Geral GPh por ator	Meta (%)	Total Resultados	Publicações	Eventos
Desvio Geral GC por ator	Coefficiente de Correlação	1,000	0,571	0,643	-0,524	-0,072	0,476	0,571
	Valor-p		0,139	0,086	0,183	0,866	0,233	0,139
Desvio Geral GI por ator	Coefficiente de Correlação	0,571	1,000	0,857	-0,262	-0,443	0,619	0,119
	Valor-p	0,139		0,007	0,531	0,272	0,102	0,779
Desvio Geral GPh por ator	Coefficiente de Correlação	0,643	0,857	1,000	-0,381	-0,587	0,619	0,071
	Valor-p	0,086	0,007		0,352	0,126	0,102	0,867
Meta (%)	Coefficiente de Correlação	-0,524	-0,262	-0,381	1,000	0,275	0,143	-0,524
	Valor-p	0,183	0,531	0,352		0,509	0,736	0,183
Total Resultados	Coefficiente de Correlação	-0,072	-0,443	-0,587	0,275	1,000	0,084	0,419
	Valor-p	0,866	0,272	0,126	0,509		0,844	0,301
Publicações	Coefficiente de Correlação	0,476	0,619	0,619	0,143	0,084	1,000	0,048
	Valor-p	0,233	0,102	0,102	0,736	0,844		0,911
Eventos	Coefficiente de Correlação	0,571	0,119	0,071	-0,524	0,419	0,048	1,000
	Valor-p	0,139	0,779	0,867	0,183	0,301	0,911	

Software - SPSS Release 17.0.0 - SPSS Inc.

Correlação das variáveis de produtividade e o desvio padrão das centralidades considerando somente os Planos de Ação:

		Desvio Geral GC por plano	Desvio Geral GI por plano	Desvio Geral GPh por plano	Meta (%)	Total Resultados	Publicações	Eventos
Desvio Geral GC por plano	Coefficiente de Correlação	1,000	0,929	0,714	0,643	-0,228	-0,429	-0,548
	Valor-p	.	0,001	0,047	0,086	0,588	0,289	0,160
Desvio Geral GI por plano	Coefficiente de Correlação	0,929	1,000	0,833	0,524	-0,263	-0,381	-0,429
	Valor-p	0,001	.	0,010	0,183	0,528	0,352	0,289
Desvio Geral GPh por plano	Coefficiente de Correlação	0,714	0,833	1,000	0,619	0,108	-0,190	-0,214
	Valor-p	0,047	0,010	.	0,102	0,799	0,651	0,610
Meta (%)	Coefficiente de Correlação	0,643	0,524	0,619	1,000	0,275	0,143	-0,524
	Valor-p	0,086	0,183	0,102	.	0,509	0,736	0,183
Total Resultados	Coefficiente de Correlação	-0,228	-0,263	0,108	0,275	1,000	0,084	0,419
	Valor-p	0,588	0,528	0,799	0,509	.	0,844	0,301
Publicações	Coefficiente de Correlação	-0,429	-0,381	-0,190	0,143	0,084	1,000	0,048
	Valor-p	0,289	0,352	0,651	0,736	0,844	.	0,911
Eventos	Coefficiente de Correlação	-0,548	-0,429	-0,214	-0,524	0,419	0,048	1,000
	Valor-p	0,160	0,289	0,610	0,183	0,301	0,911	.

Software - SPSS Release 17.0.0 - SPSS Inc.