

UNIVERSIDADE PAULISTA – UNIP

**Análise de evasão de discentes em cursos
de Engenharia de Produção**

Tese apresentada ao programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Paulista - UNIP para a obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.

MAURÍCIO CAPELAS

SÃO PAULO

2014

UNIVERSIDADE PAULISTA – UNIP

**Análise de evasão de discentes em cursos
de Engenharia de Produção**

MAURÍCIO CAPELAS

Orientador: **Prof. Dr. Oduvaldo Vendrametto**

Tese apresentada ao programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Paulista - UNIP para a obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Gestão de Sistemas de Operação

Linha de pesquisa: Redes de empresas e planejamento da produção

Projeto de pesquisa: Análise quantitativa de redes de empresas.

SÃO PAULO

2014

FICHA CATALOGRÁFICA

Capelas, Maurício.

Análise de evasão de discentes em cursos de engenharia de produção /
Maurício Capelas - 2014.
119 f. : il. color.

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós Graduação em
Engenharia de Produção da Universidade Paulista, São Paulo, 2014.

Área de Concentração: Redes de Empresas e Planejamento da Produção.
Orientador: Prof.^a Dr. Oduvaldo Vendrameto.

1. Ensino superior. 2. Análise de redes sociais. 3. Evasão escolar
superior. I. Vendrameto, Oduvaldo (orientador). II. Título.

UNIVERSIDADE PAULISTA - UNIP

MAURÍCIO CAPELAS

Análise de evasão de discentes em cursos

de Engenharia de Produção

Tese apresentada ao programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Paulista - UNIP para a obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA

_____/_____/_____
Prof. Dr. Mário Mollo Neto – UNESP

_____/_____/_____
Prof. Dr. Elcio H. Shiguemori - INPE

_____/_____/_____
Prof. Dr. Rodrigo Franco Gonçalves – UNIP

_____/_____/_____
Prof. Dr. João Gilberto Mendes dos Reis – UNIP

_____/_____/_____
Prof. Dr. Oduvaldo Vendrametto - UNIP

DEDICATÓRIA

**Dedico esse meu trabalho à minha querida e amada esposa,
pela compreensão, repreensões, incentivos, mas principalmente,
muito amor.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela sua infinita bondade, que me proporcionou paciência e disciplina para chegar até o fim.

Ao Prof. Dr. Oduvaldo, pelos nossos embates em sala de aula e orientação.

Especial e enorme, grande mesmo, agradecimento ao Prof. Dr. Mário Mollo Neto, pela paciência, pela compreensão e pela amizade, exemplo de amigo! Serei eternamente grato.

À Prof. Dra. Irenilza, que nas minhas piores horas me incentivou e empurrou.

E ao grande amigo Adilson, Sorocabano de corpo e alma, companheiro de almoços e discussões.

A Universidade Paulista (UNIP).

**Vem, vamos embora,
Que esperar, não é saber,
Quem sabe, faz a hora,
Não espera acontecer.**
Geraldo Vandré

RESUMO

Com o crescimento de estudos e pesquisas de análise de redes sociais (ARS), tem-se encontrado um grande campo de aplicação na análise do comportamento de indivíduos em grupos sociais. Em uma sala de aula, esse comportamento se acentua dada a heterogeneidade da classe, em seus níveis socioeconômicos e educacionais. Com a implantação do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), e do programa PROUNI (Universidade para todos), pelo Governo Federal em 2005, através do Ministério da Educação, uma nova realidade foi apresentada às Escolas de Engenharia, a facilitação do acesso de mais alunos egressos do Ensino Médio ao Ensino Superior, muitas vezes, sem o preparo necessário para enfrentar os desafios que se apresentam. Esse trabalho tem o objetivo de apresentar uma análise, utilizando a ARS para avaliar a evasão escolar no ensino superior nos cursos de engenharia através de um estudo de caso com a aplicação de um *survey*, com a finalidade de se criar um indicador para ser utilizado pelas Instituições de Ensino Superior (IES), na análise dos motivos que levam um aluno a abandonar o curso, para que se possa oferecer, uma alternativa com a finalidade de se reverter essa decisão. Para a prospecção desse indicador foi utilizada a metodologia de análise de redes sociais (ARS) com a aplicação direta do *software* UCINET® e seu módulo integrado NETDRAW® para a visualização das redes de relacionamentos formada nas turmas avaliadas. Os resultados apontam para as conclusões que através dos resultados do *survey* e do uso do *software* UCINET®, é possível constatar e validar junto com alunos, os indicadores de motivos que conduzem à evasão escolar, como observado, são muito distintos e variados, não sendo somente financeiros ou de dificuldade de acompanhamento do curso, conforme destaca a maioria dos documentos obtidos da revisão da literatura prospectada.

Palavras chave: ensino superior, análise de redes sociais, evasão escolar superior.

ABSTRACT

With the increase of research studies of social network analysis (SNA), it is possible to find a large field of application in the analysis of the behavior of individuals in social groups. In a classroom this behavior is enhanced due to the heterogeneity of the class in its socioeconomic and educational levels. With the implementation of ENEM, the National High School Exam, and PROUNI program (University for all) in 2005 by the Federal Government, and through the Ministry of Education, a new reality was presented to the Schools of Engineering, facilitating the access of more students graduating from High School to Higher Education, often without the necessary feedback to meet the challenges that lie ahead. This study aims to present an analysis using the SNA to assess dropout in higher education in engineering courses through a case study with the application of a survey, with the aim of creating an indicator for the use by Higher Education Institutions (HEIs) in the analysis of the reasons that lead a student to drop off the course, so that it can be offered as an alternative in order to reverse this decision. For the exploration of this indicator methodology of social network analysis (SNA) with the direct application of UCINET[®] software and its integrated NETDRAW[®] module for visualization of social networks formed in the evaluated groups was used. The results point to the conclusions that: through the results of the survey and the use of UCINET[®] software, is possible to verify and validate with students, indicators of reasons that lead to truancy, which, as noted, are very distinct and varied, these being not only financial or difficulty in following the course, as highlighted by the majority of the documents obtained from the review of literature prospected.

Key words: higher education, social network analysis, higher school truancy.

ÍNDICE GERAL

CAPITULO I	15
1 Considerações iniciais	15
1.1 Introdução	15
1.2 Justificativa	17
1.3 Hipótese	17
1.4 Objetivos	17
1.4.1 Objetivo Geral	17
1.4.2 Objetivos Específicos	17
1.5 Caracterização do Problema	17
1.6 Estrutura do Trabalho	18
CAPÍTULO II	19
2. Revisão Bibliográfica	19
2.1 Ensino Superior no Brasil:	20
2.2 Legislação do Ensino Superior no Brasil	21
2.3 Evasão Escolar	22
2.4 Análises de Redes Sociais – ARS	27
2.5 Survey	29
CAPÍTULO III	31
3. Metodologia	31
CAPÍTULO IV	35
4 Resultados Parciais	35
4.1 Introdução	35
4.2 Resumo do Artigo 1	36
4.3 Resumo do Artigo 2	42

	IX
4.4 Resumo do Artigo 3	46
CAPITULO V	53
5.1 Resultados e Discussão	53
5.2 Discussão Geral	70
CAPITULO VI	72
6.1 Conclusão Geral	72
6.2 Propostas Para Estudos Futuros	73
CAPITULO VII	74
7.1 Referências gerais	74
7.2 Apêndice	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Sumário dos resultados da Densidade, Centralidade de grau de entrada e de saída das turmas pesquisadas.	55
Tabela 2. Centralidade de meio por aluno do 6º semestre.	56
Tabela 3. Centralidade de meio por aluno do 7º semestre.	57
Tabela 4. Centralidade de meio por aluno do 9º semestre.	58
Tabela 5. Sumário das correlações entre densidade, centralidade de grau de entrada e de saída dos novos semestres.	62
Tabela 6. Comparação da centralidade de meio do 6º semestre e 7º semestre.	66
Tabela 7. Comparação de centralidade de meio do 7º semestre e 8º semestre.	66
Tabela 8. Comparação da centralidade de meio do 9º semestre e 10º semestre.	67

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1. Número de possíveis ligações numa rede monodirecional.....	27
Equação 2. Número de possíveis ligações numa rede bidirecional.....	28
Equação 3. Dimensionamento de centralidade.	31
Equação 4. Algoritmo para cálculo da Evasão dos cursos de Engenharia.	32
Equação 5. Cálculo da evasão relativa acumulada.....	33
Equação 6. Cálculo do conceito de titulação.....	33
Equação 7. Cálculo da relação concluinte por ingressante.	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Evolução do índice de evasão nas universidades públicas e privadas no Brasil (%).	23
Figura 2. Total de matrículas, ingressantes, formandos, alunos evadidos e formandos após 4 anos.....	23
Figura 3. Rede obtida utilizando o NETDRAW® do 6º semestre de Engenharia de Produção.	53
Figura 4. Rede obtida utilizando o NETDRAW® do 7º semestre de Engenharia de Produção.	54
Figura 5. Rede obtida utilizando o NETDRAW® do 9º semestre de Engenharia de Produção.	54
Figura 6. Rede obtida utilizando o NETDRAW® do 7º semestre atual de Engenharia de Produção.....	59
Figura 7. Rede obtida utilizando o NETDRAW® do 8º semestre atual de Engenharia de Produção.....	60
Figura 8. Rede obtida utilizando o NETDRAW® do 10º semestre atual de Engenharia de Produção.....	61
Figura 9. Evolução da densidade da rede dos semestres estudados.	62
Figura 10. Evolução da centralidade de grau de entrada dos semestres estudados.....	63
Figura 11. Evolução da centralidade de grau de saída dos semestres estudados.	64
Figura 12. Evolução da centralidade de meio dos semestres estudados.	65

LISTA DE SIGLAS

ABENGE - Associação Brasileira de Estudos em Engenharia

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CNE - Conselho Nacional de Educação

CNI - Confederação Nacional da Indústria

CONFEA - Conselho Federal de Engenharia e Agronomia

ENADE - Exame Nacional de Cursos

ENEM - Exame Nacional de Ensino Médio

IFES - Instituições Públicas Federais de Ensino Superior

IGC - Índice Geral de Cursos

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei Federal nº 9.394/96

MEC - Ministério da Educação

MTE - Ministério do Trabalho e Emprego

NETDRAW® - *Software* de representação de Redes Sociais

PNES - Política Nacional de Educação Superior

PROUNI - Universidade para Todos

SERES - Secretaria de Regulação e Supervisão da Educação Superior

SESU - Secretaria de Educação Superior

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UCINET® - *Software* de Análise de Redes Sociais

Pajek® - *Program for Large Network Analysis* Pajek - developed by Vladimir Batagelj and Andrej Mrvar. Some - contributions by Matjaž Zaveršnik.

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice 1. Matriz Relacional do 6o Semestre.	79
Apêndice 2. Matriz relacional do 7° semestre.....	80
Apêndice 3. Matriz relacional do 9° semestre.....	82
Apêndice 4. Densidade da rede do 6° semestre.	84
Apêndice 5. Centralidade de grau de entrada e de saída sexto semestre.	85
Apêndice 6. Centralidade de meio do sexto semestre.	86
Apêndice 7. Grau de densidade sétimo semestre.	87
Apêndice 8. Centralidade de grau de entrada e de saída sétimo semestre.	88
Apêndice 9. Centralidade de meio sétimo semestre.....	90
Apêndice 10. Densidade da rede do nono semestre.	91
Apêndice 11. Centralidade de grau de entrada e saída nono semestre.....	92
Apêndice 12. Centralidade de meio nono semestre.	94
Apêndice 13. Matriz relacional sétimo semestre atual.....	96
Apêndice 14. Matriz relacional do oitavo semestre atual.	98
Apêndice 15. Matriz relacional décimo semestre atual.	101
Apêndice 16. Densidade sétimo semestre atual.	105
Apêndice 17. Centralidade de grau de entrada e saída sétimo semestre novo.	106
Apêndice 18. Centralidade de meio sétimo semestre novo.	107
Apêndice 19. Densidade do oitavo semestre atual.	108
Apêndice 20. Centralidade de grau de entrada e saída oitavo semestre novo.	109
Apêndice 21. Centralidade de meio oitavo semestre atual.	111
Apêndice 22. Densidade do décimo semestre atual.	113
Apêndice 23. Densidade de grau de entrada e saída décimo semestre atual.	114
Apêndice 24. Centralidade de meio décimo semestre atual.	116

Capítulo I

1 Considerações iniciais

1.1 Introdução

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura UNESCO (2010) publicou o “*Global Education Digest: Comparing Education Statistics Across the World 2009*”, mostrando a taxa de escolaridade superior, na faixa de 20 a 24 anos, em 33 países pesquisados, em que o Brasil ocupa a última posição, com 12,4% dos jovens nessa idade matriculados no ensino superior. Em uma comparação com Portugal, com 25,3%, Turquia, com 18,6%, Polônia, com 40,0%, o Brasil ainda precisa matricular mais pessoas no ensino superior. Em termos de engenharia, tomando-se como referência engenheiros/1000 pessoas da população economicamente ativa, esse estudo mostra que nos Estados Unidos essa relação é de 25 engenheiros por 1000 habitantes, na China é de 26, na Coreia de 25 e na Índia de 22. Segundo o último senso apresentado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira INEP (2011) existem aproximadamente 750.000 engenheiros em atividade no Brasil, representando uma proporção de 6 engenheiros para cada 1000 pessoas da população economicamente ativa. No censo da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior CAPES (2012), também é possível identificar, por área, o número de egressos do ensino superior, no período de 2000 a 2008, em que no total absoluto, em 2000 foram 352.305 egressos, contra 800.318 em 2008. Na área de engenharia o número de egressos caiu de 5,6% de participação em 2000 para 5,1% em 2008. Com esses dados, a CAPES desenvolveu um programa, junto ao Governo Federal, sobre a redução da evasão escolar nas engenharias, uma vez que 60% dos alunos matriculados não chegam ao final do curso. Esse programa intitulado Pró-Engenharia, teve início em 2011, porém a sua plena implementação aconteceu em 2012, e prevê, na sua estratégia, a bolsa permanência para os estudantes de engenharia, e incentivo ao contato, no início do curso, com questões práticas mais motivadoras do ambiente tecnológico.

Tomando-se os números absolutos, foram 19729 egressos de engenharia em 2000, contra 40816 em 2008, e mantida a mesma proporção, esse número deveria ser de 44818 egressos. Nas áreas de Eletricidade e Energia, a queda foi de 16,5% de participação em 2000, contra 11,7% em 2008, na Engenharia Civil, de 29,5% de participação em 2000, para 10,2% em 2008. Na Engenharia Geral, que engloba a engenharia de produção, houve um crescimento significativo, de 18,8% de participação em 2000, para 32,4% em 2008.

De acordo ainda com os dados do INEP, em 2009 formaram-se 38124 engenheiros, mostrando uma queda em relação a 2008 de 6,6%.

Por iniciativa do Banco Mundial (2010), e com a participação de três países sul americanos, Brasil, Chile e Argentina, um projeto de financiamento da inclusão das questões relacionadas ao empreendedorismo nos cursos de engenharia foi elaborado, no documento final, mostrando que no Brasil há 1,5 estudantes de engenharia por grupo de 1000 habitantes, na Argentina é de 3,0 e o Chile 4,5, segundo o professor João Sérgio Cordeiro, -presidente da Associação Brasileira de Estudos em Engenharia ABENGE (2012), coordenador do estudo por parte do Brasil.

Dentro desse programa da CAPES, também há ainda a meta de formar, em 2014, 100.000 novos engenheiros, o que significa praticamente dobrar o número atual, e ainda ficaria muito longe dos números do BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China), em que esses números são, respectivamente, 190.000/ano na Rússia, 220.000/ano na Índia e 650.000/ano na China (LOBO, et. al, 2007).

Não é por falta de procura que faltam engenheiros, em 2009, segundo dados da reunião anual do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia - CONFEA (2011), em Brasília no dia 09 de fevereiro de 2011, a média de vagas nos cursos públicos é de 55, e nas particulares de 140 vagas/curso. A média candidato/vaga é de 2,1, sendo nas publicas de 8 candidatos /vaga, e nas particulares de 1,1 candidato/vaga. Porém, nos últimos 5 anos ingressaram em média 65 alunos por curso, e a média de concluintes de 31 alunos por curso. Estimativas ainda do CONFEA mostram que um aluno de engenharia leva de 6 a 7 anos para se formar, e menos da metade conclui o curso. Se não houvesse toda essa evasão, em 2009 poder-se-iam formar 60.000 novos engenheiros.

Não existem dados consistentes sobre o número de engenheiros necessários no atual estágio de desenvolvimento do país, porém, no seminário realizado na sede da Confederação Nacional da Indústria - CNI (2012), em São Paulo (agosto/2010), através do seu representante Marcos Maciel Formiga, para se atender a demanda atual seria necessário formar 60.000 engenheiros/ano, número abaixo do previsto pela CAPES, mas que colocaria o Brasil em uma posição mais confortável, inclusive no cenário mundial, lembrando que essa escassez de engenheiros, faz o mercado adotar novas estratégias de importação de engenheiros, que cresceu 27% em 2009, comparado com 2008, e 39% em 2010, comparado com 2009, segundo dados da Coordenação Geral de Imigração do MTE - Ministério do Trabalho e Emprego.

1.2 Justificativa

A evasão no ensino superior gera perdas irreparáveis, tanto econômicas, como na formação de competências para o país, que precisa se inserir, cada vez mais no mundo globalizado. O estudo das causas e efeitos dessa evasão torna-se importante para a busca de soluções que a minimizem, e, por conseguinte, possa gerar melhorias na capacitação de engenheiros frente às novas tecnologias.

1.3 Hipótese

É possível mapear o comportamento social de salas de aula dos cursos de engenharia, tabulando e analisando as informações coletadas com o uso e ferramentas de ARS – Análise de Redes Sociais, visando a antecipação e o entendimento dos motivos e razões da decisão do aluno se evadir do curso.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo Geral

O objetivo desse trabalho consiste em avaliar o comportamento social dos alunos do curso de engenharia de produção de uma Instituição de Ensino Superior – IES, buscando o estudo de possíveis causas de sua evasão.

1.4.2 Objetivos Específicos

Identificar, junto aos alunos, os relacionamentos com os seus pares, de que maneira interagem entre si, analisar os isolamentos e atritos existentes, com o objetivo de compreender os motivos que levam os alunos a se evadirem do curso.

Propor o uso do módulo NETDRAW[®] do *software* UCINET[®] na análise dos dados coletados, para melhor visualização da rede de relacionamento dos atores da rede.

Apresentar indicadores que permitam gerenciar a evasão nos cursos de engenharia.

1.5 Caracterização do Problema

O problema da presente pesquisa tem suas bases na busca do entendimento da real situação ou condições que levam os discentes a abandonar os cursos de engenharia, razão que não é explorada pelas IES, que sempre alegam ser a evasão um percentual estimado, levando

ao não conhecimento das causas que contribuem para esse fenômeno e poderiam ser debeladas reduzindo assim a evasão real e levando os resultados financeiros das instituições a novos patamares. Poderiam também ser minimizados os problemas referentes à retenção dos discentes nos semestres intermediários, o que força as IES a ter maiores investimentos em infraestruturas e não ampliando o número de concluintes frente ao grande número de ingressantes dos últimos anos.

1.6 Estrutura do Trabalho

Essa tese está dividida em seis capítulos, sendo o primeiro dedicado às considerações iniciais do trabalho, que contempla a justificativa, a hipótese e os objetivos.

O segundo capítulo é dedicado à revisão da bibliografia para a fundamentação teórica.

O terceiro capítulo apresenta a metodologia aplicada no desenvolvimento da pesquisa.

O quarto capítulo é dedicado à apresentação dos resultados parciais da pesquisa, através de artigos publicados em congressos e periódicos, com a aplicação da metodologia descrita.

O primeiro artigo, apresentado no capítulo IV, aborda a “Proposta do uso da análise de redes sociais para estudos da evasão escolar no ensino superior: um estudo de caso”, que descreve a primeira pesquisa realizada, com resultados parciais, com a aplicação da ferramenta utilizada.

O segundo artigo, apresentado no Capítulo IV, aborda a “Comparação da evasão nos cursos de engenharia de produção entre duas IES no município de São Paulo”, comparando-se a entrada de alunos e a saída de formandos, e a taxa de evasão, a taxa de alunos ainda no sistema de cada IES, incluindo-se nesse estudo a utilização do programa federal Universidade para Todos – PROUNI.

O terceiro artigo, enviado para a revista Produção On Line, aborda o “Desenvolvimento de Competências e a Evasão nos Cursos de Engenharia” em uma discussão sobre a dificuldade do desenvolvimento de competências dada à evasão nos cursos de engenharia.

O quinto capítulo apresenta os resultados obtidos no trabalho.

O sexto capítulo apresenta a conclusão geral.

Na sequência são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas na pesquisa para a sua fundamentação e os Apêndices.

CAPÍTULO II

2. Revisão Bibliográfica

A Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996, conhecida como Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB institui toda a base de todo o desenvolvimento do ciclo da educação no Brasil, desde o Ensino Básico até a Educação Superior. O projeto de lei nº 8035-B de 2010 aprova o Plano Nacional de Educação – PNE, com todas as suas diretrizes, metas e estratégias.

Segundo Cavalcante (2000), a Educação Superior, de acordo com o artigo 43 da Lei nº 9.394/96, conhecida como Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) tem como finalidades:

I. Estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;

II. Formar diplomados nas diferentes áreas de conhecimento, aptos para a inserção em setores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira, e colaborar na sua formação contínua;

III. Incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive;

IV. Promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação;

V. Suscitar o desejo permanente de aperfeiçoamento cultural e profissional e possibilitar a correspondente concretização, integrando os conhecimentos que vão sendo adquiridos numa estrutura intelectual sistematizadora do conhecimento de cada geração;

VI. Estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais, prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com essa uma relação de reciprocidade;

VII. Promover a extensão, aberta à participação da população, visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição.

2.1 Ensino Superior no Brasil:

Segundo o Portal Brasil (2013), o Ensino Superior no Brasil é oferecido por universidades, centros universitários, faculdades, institutos superiores e centros de educação tecnológica. O cidadão pode optar por três tipos de graduação: Bacharelado, curso que forma um profissional de maior amplitude de conhecimentos, maior duração, encaixando-se os cursos de Engenharia; Licenciatura, o curso que prepara o cidadão para a área acadêmica, e os de Formação Tecnológica, cujas características são de foco na aplicação bastante prática, curta duração e muito atrelada ao setor produtivo. Os cursos de pós-graduação são divididos entre *lato sensu* (especializações e MBAs) e *strictu sensu* (mestrados e doutorados).

Todos esses cursos são oferecidos de forma presencial, em que o aluno deve ter frequência de pelo menos 75% das aulas e ter aproveitamento nas avaliações conforme os estatutos de cada instituição, como também na forma de ensino à distância (EAD), nessa modalidade, o aluno recebe livros, apostilas e conta com a ajuda da internet. A presença do aluno não é necessária dentro da sala de aula, porém, na sua maioria, as avaliações são presenciais. Existem também cursos semipresenciais, com aulas em sala e também à distância.

A Secretaria de Regulação e Supervisão da Educação Superior (SERES), órgão do Ministério da Educação (MEC), é a unidade responsável por garantir que a legislação educacional seja cumprida para garantir a qualidade dos cursos superiores do País.

Para medir a qualidade dos cursos de graduação no país, o INEP e o MEC utilizam o Índice Geral de Cursos (IGC), divulgado uma vez por ano, logo após a publicação dos resultados do Exame Nacional de Cursos (ENADE). O Índice Geral de Cursos (IGC) usa como base uma média dos conceitos de curso de graduação da instituição, ponderada a partir do número de matrículas, mais notas de pós-graduação de cada instituição de ensino superior.

O cidadão interessado em estudar nas instituições brasileiras de ensino superior tem diversas formas de acessá-las. O vestibular é o modo mais tradicional e testa os conhecimentos do estudante nas disciplinas cursadas no ensino médio. Pode ser aplicado pela própria instituição ou por empresas especializadas. O Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM) é outro modo voluntário de ingressar no ensino superior, trazendo questões objetivas sobre o conteúdo aprendido no ensino médio e uma redação.

A Avaliação Seriada no Ensino Médio é outra modalidade de acesso universitário que acontece de forma gradual e progressiva, com provas aplicadas ao final de cada série do ensino médio. Diversas instituições aplicam, ainda, testes, provas e avaliações de conhecimentos voltados à área do curso que o estudante pretende fazer. Algumas faculdades e universidades também optam por processos de seleção baseados em entrevistas ou nas informações pessoais e profissionais dos candidatos, como grau de escolaridade, cursos, histórico escolar ou experiência e desempenho profissional.

2.2 Legislação do Ensino Superior no Brasil

A Secretaria de Educação Superior (SESU) é a unidade do Ministério da Educação responsável por planejar, orientar, coordenar e supervisionar o processo de formulação e implementação da Política Nacional de Educação Superior (PNES). A manutenção, supervisão e desenvolvimento das Instituições Públicas Federais de Ensino Superior (IFES) e a supervisão das instituições privadas de educação superior, conforme a LDB, também são de sua responsabilidade. O Conselho Nacional de Educação (CNE) é o órgão colegiado do Ministério da Educação, responsável pela aplicação da legislação do Ensino Superior no Brasil, e tem por missão a busca democrática de alternativas e mecanismos institucionais que possibilitem, no âmbito de sua esfera de competência, assegurar a participação da sociedade no desenvolvimento, aprimoramento e consolidação da educação nacional de qualidade. As atribuições do Conselho são normativas, deliberativas e de assessoramento ao Ministro de Estado da Educação, no desempenho das funções e atribuições do poder público federal em matéria de educação, cabendo-lhe formular e avaliar a política nacional de educação, zelar pela qualidade do ensino, zelar pelo cumprimento da legislação educacional e assegurar a participação da sociedade no aprimoramento da educação brasileira.

2.3 Evasão Escolar

A evasão escolar no ensino superior no Brasil é um problema que atinge tanto as instituições públicas como as privadas, e a busca de informações das causas desse problema é objeto de muitos estudos e pesquisas, tais como Prim, e Fávero (2013), Almeida e Schimiguel (2011), e Baggi, e Lopes (2011).

A evasão gera um desperdício social, acadêmico e econômico, uma vez que no setor público há investimentos sem retorno, e nas particulares uma grande perda de receita, sendo em ambos os casos, um gerador de má utilização de recursos referentes a funcionários, equipamentos e professores.

Cerca de 2% a 6% da receita das instituições de ensino superior (IES), são investidos em *marketing*, com a finalidade de atrair novos alunos, e nada parecido é investido para manter o aluno já matriculado na sala de aula (SILVA FILHO *et. al.*, 2007).

Segundo Hipólito (2011), vários motivos levam o estudante a abandonar o ensino superior. Além de os jovens terem dificuldades para pagar a faculdade e se manterem no curso, há outro grande problema: a falta de acompanhamento acadêmico e pedagógico. Existem países, como Japão, Finlândia e Suécia, que têm baixas taxas de evasão, principalmente por darem suporte ao estudante do começo ao fim do curso.

O mesmo autor afirma que o MEC tinha como meta chegar a 30% da população no ensino superior em 2010, porém não passou dos 13%, concluindo-se assim, que continua faltando uma política de longo prazo para mudar essa situação.

A Figura 1 mostra a evolução do índice de evasão nas Universidades Públicas, Privadas e o total no Brasil em porcentagem, que ratifica ao não atingimento da meta proposta.

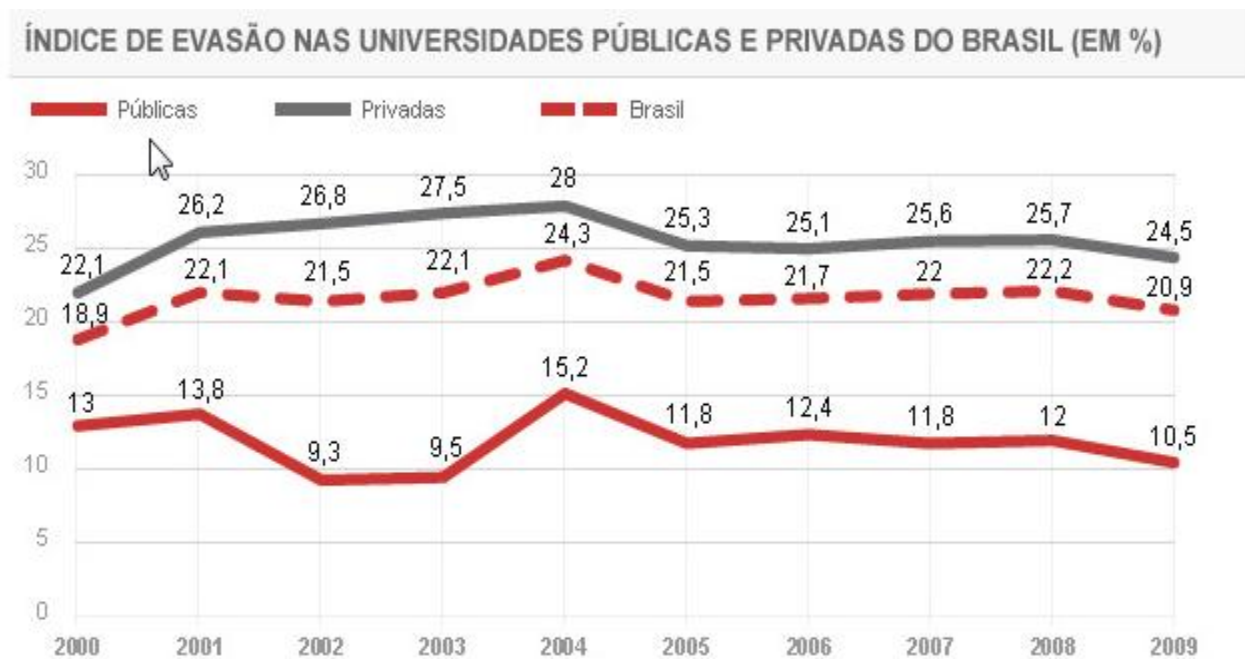


Figura 1. Evolução do índice de evasão nas universidades públicas e privadas no Brasil (%).

Fonte: (HIPOLITO, 2011).

Cálculos feitos pelo autor indicam que as perdas financeiras devido à evasão no ensino superior em 2009 chegam a R\$ 9 bilhões, com base nos números do Censo de Ensino Superior divulgados pelo Ministério da Educação (2010).

Esses dados revelam que de 2008 para 2009, um total de 896.455 estudantes abandonaram a universidade, representando uma média de 20,9% do universo de alunos, sendo 114.173 alunos das instituições públicas, o que corresponde a 10,5% e 782.282 alunos das instituições privadas, correspondendo a 24,5%.

A Figura 2 apresenta o total de matrículas, ingressantes, formandos, alunos evadidos e formandos após 4 anos.



Figura 2. Total de matrículas, ingressantes, formandos, alunos evadidos e formandos após 4 anos.

Fonte: (HIPOLITO, 2011)

Segundo Hipolito (2011), cada estudante custa anualmente, em média, R\$ 15 mil para a universidade pública, e R\$ 9 mil para a universidade privada, uma vez que para receber o

aluno, as universidades têm que manter uma infraestrutura pronta, com prédios, equipamentos, material de ensino, bibliotecas, professores e funcionários, o fato de não ter o aluno é custo pois a instituição está pronta para ele.

Pesquisas relacionadas à evasão também foram realizadas e documentadas pelos trabalhos dos pesquisadores em outros países. Freeman (2009), no artigo “*I in 6 first-year University students won’t make grade*” revela que a pesquisa realizada pela *Persistence in Post-Secondary Education in Canada* aponta para uma evasão nas universidades de 16%, e as maiores causas são o cumprimento de prazos estabelecidos pela instituição, o seu desempenho e comportamento no primeiro ano. Outra pesquisa realizada pela *University Faculty Association of Canadá* (2010) mostra que, perguntados, 55% dos professores afirmam que os alunos dos primeiros anos estão menos preparados agora, do que os alunos de três anos atrás, em termos de escrita, habilidade com os números e uma maturidade ainda incipiente, e esperam o sucesso na universidade sem o devido esforço.

Em um estudo feito pelos pesquisadores da *Federal Education Department da Australia*, publicado no *Times Higher Education* (2002), revelou um índice de evasão de 27%, porém as causas não foram estudadas, mostrando somente que os descendentes indígenas apresentam 75% de evasão.

Kelly (2013) afirma que na Argentina para cada 100 estudantes que se inscrevem a cada ano, nas universidades privadas e financiamento público, apenas 27 conseguem se formar após quatro anos, tornando a taxa de abandono de 73%, de acordo com um relatório recentemente publicado pelo Centro de Estudos sobre Educação Argentina (CEA), apoiada pela Universidade de Belgrano. A situação é ainda mais crítica nas instituições financiadas pelo Estado, onde apenas 23 dos alunos atingiram o seu grau. O relatório é baseado em dados de 2010, o mais recente disponível oficialmente e nesse estudo, aparece o Brasil, com 50% de evasão, 41% no Chile e 39% no México.

Nem o ensino gratuito em instituições de ensino superior públicas na Argentina tem justificado esse abandono. Mesmo que não tenham que pagar taxa de matrícula, muitos estudantes ainda precisam trabalhar longas horas para se sustentar. A Universidade de Buenos Aires – UBA (2013), a maior universidade do país, informa que quase 63% de seus 305 mil estudantes têm empregos. E quase a metade deles trabalha entre 36 e 45 horas por semana. Nas áreas de engenharia e ciências exatas, por exemplo, o mercado de trabalho tem fortes

necessidades de mão de obra, e assim, coloca pressão sobre os alunos perto de graduação em aceitar ofertas de trabalho sem completar seu grau, a fim de preencher a demanda não atendida de recursos humanos nessas áreas. Em 2010, para cada 1.000 advogados que se formaram em universidades privadas e públicas, havia apenas 300 engenheiros, 51 farmacêuticos, 29 matemáticos e 9 físicos. Desses 300 engenheiros, apenas 24 são especializados em perfuração de petróleo e 13 em energia nuclear, as áreas de alta necessidade particularmente na Argentina. Também revelam a falta de vontade política do atual governo de fazer mudanças significativas na área da educação. A Universidade de Buenos Aires criou o CBC (ou Programa de Curriculum Core) há trinta anos para compensar as deficiências do ensino médio. O CBC é um curso de primeiro ano em que os alunos são obrigados a passar seis exames antes que possam começar a frequentar aulas no programa de grau de sua escolha, e apenas 38% de todos os alunos que se matriculam na CBC conseguem concluir o curso em dois semestres, conforme projetado. Isso ressalta a falta de uma preparação adequada no nível secundário para enfrentar o estudo universitário.

Grove (2014) afirma que apenas 16% dos estudantes em universidades, faculdades e instituições de formação técnica no Reino Unido abandonam seus cursos antes de se formarem, de acordo com a análise por Sylke Schnepf (2014), professor de estatísticas sociais da Universidade de Southampton, nessa análise, Schnepf afirma que a Noruega tem a segunda menor taxa de abandono, com 17%, seguida pela França 19%. A Itália tem a maior taxa de abandono, com 33%, seguida pela Holanda com 31%.

Grove (2014) afirma que no estudo, intitulado “Os alunos que abandonam a universidade realmente não terão sucesso no mercado de trabalho europeu?”, publicado pelo *Germany's Institute for the Study of Labour* (Instituto da Alemanha para o Estudo do Trabalho), comparando 14 países europeus que utilizam os dados do programa de 2011 do “*Programme for the International Assessment of Adult Competency*” (PIAAC), Avaliação Internacional da Competência Adulta, que é realizado pela Organização para a Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCDE), mostra o número de estudantes que retornam ao ensino superior em um momento posterior. Na Dinamarca esse número é o mais elevado, com 59% dos estudantes que voltaram para terminar seus estudos mais tarde na vida. Itália tem a menor taxa de retorno, com 8%, e no Reino Unido de 38%, que é a média da União Europeia. Ao contrário da Holanda, República Checa, Dinamarca e Polônia, os desistentes no Reino

Unido não são bem avaliados em um trabalho gerencial, comparados com aqueles que terminaram um curso de ensino superior, diz o estudo. Na França, na República Checa, nos Países Baixos, na Polônia e Dinamarca, os desistentes estão trabalhando em profissões de gestão, em número maior do que aqueles com maior experiência de ensino superior, diz o estudo. O estudo não revelou as causas da evasão

O relatório *Highlights from Education at Glance 2010*, *OECD Publishing*, da *Organisation for Economic Co-operation and Development* - OECD (2010) - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, em uma pesquisa realizada em 18 países, mostra que a média da evasão escolar no ensino superior é de 31%, com uma variação maior que 40% no México, Nova Zelândia, Suécia e Estados Unidos. Menor do que 25% na Bélgica, Dinamarca, França e Federação Russa e menor que 20% no Japão, na Coreia. O Brasil não está incluso nessa pesquisa.

Nesses trabalhos, as conclusões apontam para as seguintes questões:

- A dificuldade do acompanhamento do aluno dos conteúdos ministrados.
- As deficiências do Ensino Médio.
- A necessidade de trabalhar para seu sustento.
- A falta de uma política governamental de longo prazo para a minimização do problema.
- A falta de uma política das Instituições de Ensino Superior para um estudo e implementação de ações para diminuir a evasão.

2.4 Análises de Redes Sociais – ARS

Conforme Zancan *et.al.* (2012), as primeiras evidências na literatura que abordam a Análise de Redes Sociais (ARS) são encontradas na década de 1920 em estudos da Psicologia Social. Desde então, pesquisadores de vários campos do conhecimento vêm contribuindo para o desenvolvimento dessa abordagem, que assume importância em pesquisas no campo organizacional. Segundo os autores, no Brasil, são encontradas as primeiras evidências da utilização das técnicas de Análise de Redes Sociais – ARS, na ciência administrativa, no artigo publicado por Reed Nelson, na Revista de Administração de Empresas em 1984.

Segundo os autores, os resultados das pesquisas produzidas no Brasil com enfoque em redes sociais, são divididos em dois grupos – o primeiro é a utilização da ARS como alternativa estratégica para a sobrevivência organizacional e o segundo grupo está situado na demonstração de resultados que revelam padrões estruturais de relacionamentos estabelecidos em forma de rede. Nesse último cenário, utilizam-se, como técnicas de ARS, as medidas estruturais, e dela derivam a centralidade de grau de entrada e de saída, a proximidade e intermediação, para atores e grupo de atores, a densidade da rede, a transitividade e a coesão social.

Conforme Izquierdo e Hannemam (2006), uma rede pode ter significados diferentes em diversas disciplinas. Nas ciências sociais, a rede é geralmente definida como um conjunto de atores (ou agentes, ou nós, ou pontos, ou vértices), que pode ter relações (ou *links*, ou bordas, ou *ties*) com o outro, e podem ter poucos ou muitos atores, e um ou mais tipos de relações entre pares de atores, e também redes que representam um único tipo de relação entre os atores, que são chamadas de rede *simplex*.

As amarrações ou *ties* podem ter diferentes forças e pesos, e podem ser binárias, existindo um único relacionamento entre os atores, ou numericamente valorizadas, dando então um peso a esse relacionamento.

Segundo Izquierdo e Hannemam (2006), a densidade de uma rede é o número de ligações na rede expressos como uma proporção do número de todos os laços possíveis, ou seja, o número de ligações reais da rede dividida pelo número de todas as ligações que possam estar presentes. Numa rede binária monodirecional com n nós, o número de possíveis ligações é dado pela equação 1:

Equação 1. Número de possíveis ligações numa rede monodirecional.

$$\text{Número possível de Ligações} = [n \cdot (n - 1)]$$

Eq. 1

Em uma rede não binária bidirecional com n nós, o número de possíveis ligações é dado pela equação 2:

Equação 2. Número de possíveis ligações numa rede bidirecional.

$$\text{Número possível de Ligações} = [n \cdot (n - 1) / 2] \quad \text{Eq. 2}$$

A densidade de uma rede mostra com qual velocidade a informação se difunde entre os nós, e à medida que os todos os agentes se conectam.

Izquierdo e Hannemam (2006) afirmam que a centralidade de uma rede identifica se existe um ator que concentra o maior poder de difundir a informação entre os seus pares, ou seja, o ator que se conecta ao maior número de atores da rede.

Porém, nas redes binárias monodirecional ou bidirecional, deve-se distinguir entre *links* de entrada (*in-degree*) e *links* de saída (*out-degree*), chamadas de centralidade de meio, que mostra o papel que cada ator interpreta individualmente.

Segundo AZEVEDO, Tatiana B., RODRIGUES, M. V. R. Y., (2010), a centralidade de entrada, ou *in-degree* é a medida do número de ligações que um ator recebe de outros atores, denotando popularidade ou receptividade. A centralidade de saída ou *out-degree* é a medida do número de ligações que um ator estabelece com outros atores dessa rede, denotando expansividade.

2.4.1 Softwares para Análise de Redes Sociais

AZEVEDO, Tatiana B., RODRIGUES, M. V. R. Y., (2010) postulam que existem vários *softwares* para a utilização na Analise de Redes Sociais. São *softwares* específicos que desenham as redes e possuem diferentes métricas utilizadas na análise quantitativa. Na maioria dos *softwares* os dados são guardados, descritos e manipulados por meio de matrizes.

O uso de matrizes para denotar relações em grupos sociais cresceu a partir do ano 1940 e as operações matriciais passaram a ser amplamente usadas para definições e cálculos em análise de redes sociais, sendo a representação primária para a maioria dos *softwares* de análise de redes sociais.

O *software* utilizado nesse trabalho foi o UCINET[®], utilizado para análise de redes sociais, desenvolvido em 1980 por Lin Freeman, e depois reescrito em outros formatos de

linguagem, até a última versão para Windows® por Steve Borgatti e Bruce MacEvoy, *Gatton College of Business and Economics (University of Kentucky, 2011)*.

O programa é distribuído pela *Analytic Technologies*, sediada em *Kentucky – USA* de propriedade de Steve Borgatti. Esse *software* trabalha em conjunto com o programa *freeware* chamado NETDRAW® para desenhar e visualizar diagramas de redes sociais. NETDRAW® é instalado automaticamente com UCINET®.

UCINET® é um pacote completo para a análise dos dados da rede social, pode ler e gravar uma infinidade de arquivos de texto formatado de forma diferente, e arquivos de Excel®. Inclui medidas de centralidade, o subgrupo de identificação, análise de papel, a teoria dos grafos elementares, e permutação baseada em análise estatística. Além disso, o pacote tem fortes rotinas de análise da matriz, como a álgebra matricial e estatística multivariada, e pode ser baixado e usado gratuitamente por 60 dias, segundo a *Analytic Technologies*.

NETDRAW® é um *software* livre, utilizado para a visualização de dados de redes sociais. Nele as imagens podem ser gravadas em *metafile*, JPG, GIF e bitmap.

O programa lê arquivos do sistema UCINET®, arquivos UCINET DL®, arquivos Pajek®, e seu formato próprio VNA, o que permite a visualização da rede e os dados de atributos em conjunto, juntamente com informações como coordenadas espaciais *layout*, cores, entre outras.

2.5 Survey

Segundo Freitas *et.al.* (2000), os métodos de pesquisa podem ser quantitativos (*survey*, experimento, etc.) ou qualitativos (estudo de caso, *focus group*, etc.), devendo a sua escolha estar associada aos objetivos da pesquisa. Ambos os tipos possuem vantagens e desvantagens, e não há nenhuma obrigação de se eleger apenas um método; cada desenho de pesquisa ou investigação pode fazer uso de diferentes métodos de forma combinada, o que se denomina de multicritério, em que se alia o quantitativo ao qualitativo.

A pesquisa *survey* pode ser descrita como a obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de um determinado grupo de pessoas, indicando como representante de uma população alvo, por meio de um instrumento de pesquisa, normalmente um questionário, e podem-se citar duas das suas principais características que são: o interesse de produzir descrições quantitativas de uma população e o uso de um instrumento predefinido (FINK, 1995).

A pesquisa tipo *survey* é bastante apropriada como método quando se deseja responder questões do tipo “o quê”, “por que”, “como”, e “quanto”, e quando o foco é sobre o que está

acontecendo ou o como e o porquê está acontecendo, aqui, não se tem interesse ou não é possível controlar variáveis dependentes e independentes.

O ambiente natural é a melhor situação para se estudar o fenômeno de interesse, e o objeto de interesse ocorre no presente ou em um passado recente.

Segundo Freitas, *et.al.* (2000), tanto análises que estudam a rede como um todo como aqueles que analisam redes egocêntricas fazem uso de métodos de *survey*. A análise de uma rede completa parte de uma relação de nomes antes da coleta de dados, perguntando a todos os respondentes com quem eles mantêm relacionamentos diretos. Os dados nesse tipo de análise possuem várias formas, tais como julgamentos binários sobre quantos relacionamentos diretos cada ator possui e o grau de força da relação. Eudey *et. al.* (1994) descobriram em sua pesquisa, que a grande maioria dos respondentes prefere atribuir um grau de importância ao relacionamento do que enumerar os mais importantes em uma lista.

Ferligoj e Hlebec (1999) relataram que a confiabilidade dos dados aos quais são atribuídos um grau de importância, é superior aos julgamentos binários. Estudos na literatura apontam aspectos positivos para a mensuração de dados em uma ARS com métodos combinados de dados (FELD e CARTER (2002); KASHY e KENNY (1990); EUDEY *et. al.*, (1994).

Para uma análise egocêntrica, Burt (1984) define dois tipos de técnicas como as mais utilizadas nesses tipos de análises:

- a) Geradores de nomes (que identifica as ligações do ator focal);
- b) Interpretações de nomes (que identifica informações dos atores enumerados pelo ator focal e seus relacionamentos).

Hirsch (1980) definiu outro instrumento gerador de nomes para análises egocêntricas, chamado de Lista de Rede Social (*Social Network List*), que solicita aos respondentes para enumerarem as 20 pessoas mais importantes e aquelas que tinham visso com maior frequência em um período específico.

Capítulo III

3. Metodologia

Para o desenvolvimento dessa pesquisa, os trabalhos foram norteados, inicialmente, com uma prospecção bibliográfica, focando os temas de evasão escolar no ensino superior, análise de redes sociais (ARS) e dois *surveys* realizados conforme procedimentos descritos por FREITAS *et.al.*(2000); FINK (1995); EUDEY *et. al.*, (1994); FERLIGOJ e HLEBEC (1999); FELD e CARTER (2002); KASHY e KENNY (1990); BURT (1984); HIRSCH (1980).

Para o estudo de caso, nos moldes propostos por Hirsch (1980), por se tratarem de redes egocêntricas, foram escolhidas três turmas de Engenharia de Produção, respectivamente, 6º, 7º e 9º semestres, de uma Universidade Privada na cidade de São Paulo, para as quais aplicou-se um *survey*, em um instrumento predefinido, composto de duas questões, que objetivaram identificar os atores e seus relacionamentos.

1- Com quais alunos da sua sala você se relaciona semanalmente?

2- Quantas vezes você se relaciona com esses alunos?

De posse desses dados, foi construída a matriz de relacionamento, utilizando-se o *software* UCINET®, gerando-se o arquivo em VNA®, e posteriormente, utilizando-se o *software* NETDRAW®. Foi possível a visualização da rede de relacionamento de cada turma em estudo, conforme se pode observar no capítulo V.

Nesse trabalho também foram utilizados os indicadores estruturais de centralidade e densidade da rede levantada para o desenvolvimento dos estudos. Com base nisso, observam-se as definições e as equações apresentadas pela literatura do tema.

O dimensionamento das centralidades, de acordo com as indicações de Emirbayer e Goodwin (1994), obedeceu no *software*, a aplicação da equação 3:

Equação 3. Dimensionamento de centralidade.

$$C_G(v_k) = \sum_{j=1}^n w_{kj}$$

Eq. 3

Onde:

CG = Grau de centralidade;

Vk = Nó da rede a ser considerado;

j = Número de nós;

Wkj = Número de nós adjacentes;

e, $Wkj = 1$ se existe link entre nós vk e vj .

O valor da medida da densidade é obtido a partir do número de laços observados dividido pelo número máximo de laços que a rede pode ter.

Segundo MOLLO NETO e WAKER (2011) e de acordo com as indicações de Emirbayer e Goodwin (1994), o procedimento para o cálculo do número de laços máximos em uma rede é dado pela aplicação das Equações 1 e 2 (Capítulo II - item 2.4).

Segundo Velásquez e Aguilar (2005), o grau de centralidade é composto do grau de centralidade de entrada e do grau de centralidade de saída e esses dependem da direção do fluxo da relação. A soma das relações que um ator tem com outros atores representa o grau de centralidade de saída e a soma que os outros atores têm com um determinado ator é o grau de centralidade de entrada.

Nessa pesquisa são utilizados os indicadores de centralidade de entrada e saída e a densidade da rede, visto que o foco principal da análise efetuada é a relação entre os atores que compõem uma sala de aula, e a rede utilizada é chamada *simplex*, pois representam um único tipo de relação entre os atores.

Para o estudo de evasão, foram escolhidas duas IES do município de São Paulo, chamadas respectivamente de IES1 e IES2, em que foram analisados os dados de ingressantes e egressos nos ramos de Engenharia Civil, Elétrica, Mecânica e de Produção, entre os anos de 2006 a 2011.

Os dados do total de alunos ingressantes e egressos, levando-se em consideração também o programa Universidade para todos do governo federal (PROUNI), foram coletados diretamente das Secretarias de Graduação das respectivas IES para o período estudado.

No estudo da evasão dos cursos de engenharia, cuja abrangência tenha sido nacional, foi obtido através de levantamento junto a fontes secundárias. Em relação às IESs analisadas, esses dados não foram diretamente disponibilizados. Todavia, de maneira objetiva, para uma IES, salientam SILVA FILHO *et. al.* (2007) que a evasão deveria medir qual a percentagem de alunos matriculados em uma IES, ou em um curso que, não tendo se formado, também não se matriculou no período seguinte. Podendo, ser representada pelo algoritmo (Equação 4) proposto pelos mesmos autores:

Equação 4. Algoritmo para cálculo da Evasão dos cursos de Engenharia.

$$E_{(n)} = 1 - [M_{(n)} - I_{(n)}] / [M_{(n-1)} - C_{(n-1)}] \quad \text{Eq. 4}$$

Em que **E** representa a evasão, **M** o número total de matriculados em um determinado ano (incluindo ingressantes), **C** o número de concluintes, **I** o número de ingressantes, **n** o ano

em estudo e (**n-1**) é o ano anterior.

Contudo, o autor teve dificuldades de obter dados analíticos, ano a ano, que viabilizassem a adoção do algoritmo proposto. Dessa forma, por meio dos dados disponibilizados e inferências, obteve-se a evasão relativa acumulada, através do algoritmo (Equação 5):

Equação 5. Cálculo da evasão relativa acumulada.

$$E_{(m)} = 1 - [\sum I_{(n)} - \sum C_{(n)} - M_{(m)}] \quad \text{Eq. 5}$$

Nesse caso, **n** representa todos os anos em estudo e **m** representa o ano mais atual analisado. A relação apresenta a evasão, nesse caso, levando-se em conta o número acumulado de ingressantes ao longo dos anos. Por não levar em conta os matriculados no ano 1 analisado, conclui-se que a evasão real é muito mais alta.

O conceito de titulação adotado é o índice que mede o percentual de alunos que entram num determinado curso, IES ou sistema de ensino, e desse número verificam-se quantos obtiveram o diploma ao final do ciclo. Os autores adotam o termo ciclo, pois a duração de um curso pode variar. No caso das engenharias, contata-se que a duração é normalmente de cinco anos para os cursos diurnos e de seis anos para alguns cursos noturnos. De acordo ainda com SILVA FILHO *et. al.* (2007), esse é o índice que a maioria dos países acaba por utilizar no cálculo do conceito de titulação. (Equação 6).

Equação 6. Cálculo do conceito de titulação.

$$T_{i,j} = [C_j] / [I_i] \quad \text{Eq. 6}$$

Em que T representa a taxa de titulação, i o primeiro ano de curso e j o último ano de curso.

A relação concluinte por ingressante corresponde à razão de concluintes por ano pelo número de ingressantes no mesmo ano, em porcentagem, calculando-se a relação entre a entrada e saída de alunos em cada IES estudada e comparadas com o total no Brasil.

Equação 7. Cálculo da relação concluinte por ingressante.

$$R_{C/I_n} = [C_n] / [I_n] \quad \text{Eq. 7}$$

Essa relação, importante do ponto de vista da demanda pelos cursos, não mostra diretamente os índices de evasão.

Os resultados dessa pesquisa foram apresentados no Artigo 2, apresentado no Capítulo IV.

Com a passagem dos grupos para os semestres seguintes, ou seja, o 6º semestre anterior, passou a ser o 7º semestre atual, o 7º semestre anterior, passou a ser o 8º semestre atual, e o 9º semestre anterior, passou a ser o 10º semestre atual, repetiu-se novamente a

aplicação da mesma *survey*, e novas matrizes relacionais foram obtidas para cada uma das turmas, objeto do estudo, e construíram-se novamente as redes de relacionamentos entre os atores, processando esses dados nos *software* UCINET[®] construindo-se novamente a matriz de relacionamento, gerando-se o arquivo em VNA[®], e posteriormente, utilizando-se o *software* NETDRAW[®], visualizou-se a rede de relacionamento de cada turma em estudo, conforme se pode observar no capítulo V.

A interpretação dos resultados de cada turma mostra de forma mais eficiente o comportamento verificado em classe, quando das aulas do pesquisador, as deficiências de comunicação, as cisões percebidas nas salas, os grupos e atores isolados, o distanciamento de alguns atores do relacionamento com o grupo, a maior proximidade de alguns atores com outros, e com esses dados, foram feitas reuniões com as turmas envolvidas para a apresentação e discussão dos resultados obtidos nas análises, com o objetivo de demonstrar o uso de Análise de Redes Sociais, a sua aplicação na análise das interações, as posições, em termos comportamentais, de cada um dos atores dentro do grupo, as fragilidades dos relacionamentos distantes, a força dos relacionamentos mais próximos e as cisões entre vários grupos. Não houve, nem por parte do pesquisador nem da IES, nenhuma interferência para que houvesse qualquer mudança de comportamento dos atores ou grupos. Em todos os casos houve consenso unanime de que a rede de relacionamento apresentada é compatível com o comportamento de cada grupo.

Capítulo IV

4 Resultados Parciais

4.1 Introdução

Os resultados parciais obtidos foram sendo analisados e tabulados, contribuindo, dessa forma, na geração de dois artigos, e, à medida que a pesquisa evoluía, os mesmos se mostraram consistentes, encadeando assim a continuidade da pesquisa, segundo a sequência proposta, culminando com um terceiro artigo, submetido à revista *Produção-on-line* da ABEPRO – Associação Brasileira de Engenharia de Produção.

No primeiro artigo, os trabalhos foram norteados a constatar e validar em campo e junto com os alunos, os motivos que conduzem à evasão escolar, e os resultados apontaram para o fato que esses motivos são muito distintos e variados, não sendo somente financeiros ou de dificuldade acompanhamento do curso.

No segundo artigo, foi necessário realizar a comparação entre duas Instituições de Ensino Superior (IES), em termos de evasão para poder avaliar se os indicadores fornecidos pela literatura eram consistentes, caso esse que retornou a constatação de que a literatura cita valores distintos dos encontrados nessa pesquisa. Procurou-se verificar também nesse artigo a eficiência do programa PROUNI na formação de engenheiros.

O terceiro artigo, enviado para a revista *Produção On Line* da ABEPRO – Associação Brasileira de Engenharia de Produção aborda o “Desenvolvimento de Competências e a Evasão nos Cursos de Engenharia” em uma discussão sobre a dificuldade do desenvolvimento de competências dada a evasão nos cursos de engenharia.

Pôde-se perceber, durante o transcorrer da pesquisa, uma falta de transparência que impede avaliar a eficiência e eficácia do sistema de formação de engenheiros. O conceito de evasão das instituições não é único nem público. A pesquisa revelou que não há informações consistentes nos órgãos públicos incumbidos da gestão do sistema de formação de engenheiros, dos órgãos de controle profissional e nem das organizações públicas e privadas criadas ou fundadas com essa finalidade.

4.2 Resumo do Artigo 1

Apresentado no IV Sidepro – Simpósio sobre redes de empresas e cadeia de fornecimento – UNIP–2011. Disponível em <http://www.dnadosaber.com.br/datafiles/capa/redepro/index.html>>

Proposta do uso da análise de redes sociais para estudos da evasão escolar no ensino superior: um estudo de caso

Capelas, Maurício (UNIP); mauriciocapelas@uol.com.br

Neto, Mario Mollo (UNIP-SP); mariomollo@gmail.com

Um grande campo de aplicação da análise de redes sociais (ARS), na análise do comportamento de indivíduos em grupos sociais é uma sala de aula, pois a heterogeneidade, a diferença dos níveis socioeconômicos, culturais e educacionais é bastante acentuada. Esse trabalho objetiva apresentar essa análise, buscando avaliar, antecipar e entender o motivo da evasão dos alunos em um curso de engenharia de produção de uma Instituição de ensino superior (IES), utilizando um estudo de caso. Outro objetivo é a de criar um indicador que, se utilizado pelas IES, possibilita a análise dos motivos que levam o aluno a se evadir do curso, possibilitando assim, apresentar uma alternativa de mitigação para a possível reversão da decisão.

Para a prospecção desse indicador foi utilizada a metodologia de análise de redes sociais (ARS) com a aplicação de um survey, e com a tabulação dos dados obtidos, com a utilização do *software* UCINET® e seu módulo integrado NETDRAW®, foi possível a construção e a visualização das redes de relacionamentos formada nas turmas avaliadas. Os resultados apontam para as conclusões que, através dos resultados do *survey* e do uso do *software* UCINET®, é possível constatar e validar junto com alunos, os indicadores de motivos que conduzem à evasão escolar, como observado, são muito distintos e variados, não sendo somente financeiros ou de dificuldade de acompanhamento do curso, conforme destaca a maioria dos documentos obtidos da revisão da literatura prospectada.

Segundo o último senso apresentado pelo INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira em 2011 existem aproximadamente 750.000 engenheiros em atividade no Brasil, o que representa uma proporção de 6 engenheiros para cada 1000 pessoas da população economicamente ativa (INEP, 2011). Nos Estados Unidos essa proporção é de 25, na China de 26, na Coreia de 25 e na Índia de 22. O esforço do Governo Federal em aumentar essa relação, com aplicação de um programa denominado Pró-

Engenharia em 2011 e implementado em 2012, prevê uma bolsa permanência para os estudantes de engenharia, e incentivo ao contato, no início do curso, com questões práticas mais motivadoras do ambiente tecnológico.

Segundo o *Global Education Digest: Comparing Education Statistics Across the World 2009* da UNESCO, a taxa de escolaridade superior, na faixa de 20 a 24 anos, em 33 países pesquisados, o Brasil ocupa a última posição, com 12,4% dos jovens nessa idade matriculados no ensino superior. Em Portugal, essa relação é de 25,3%, na Turquia 18,6% e na Polônia 40,0%. Na área de engenharia o número de egressos caiu de 5,6% de participação em 2000 para 5,1% em 2008.

Tomando-se os números absolutos, foram 19729 egressos de engenharia em 2000, contra 40816 em 2008, e se mantida a mesma proporção, esse número deveria ser de 44818 egressos. De acordo com os dados do INEP (2011) – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, em 2009 formaram-se 38124 engenheiros, mostrando uma queda em relação a 2008 de 6,6%.

Brasil, Chile e Argentina, com a participação do Banco Mundial (2010), firmaram um projeto de financiamento para a inclusão das questões relacionadas ao empreendedorismo nos cursos de engenharia. O documento final mostrou que no Brasil há 1,5 estudantes de engenharia por grupo de 1000 habitantes, na Argentina esse número é de 3,0 e o Chile 4,5, segundo o professor João Sérgio Cordeiro, presidente da Associação Brasileira de Estudos em Engenharia, coordenador do estudo no Brasil.

Estimava-se também a meta de formar, em 2014, 100.000 novos engenheiros, o que significaria praticamente dobrar o número atual, e ainda ficaria muito longe dos números do BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China), em que esses números são, respectivamente, 190.000/ano na Rússia, 220.000/ano na Índia e 650.000/ano na China.

A média de vagas nos cursos públicos é de 55, e nas particulares de 140 vagas/curso. A média candidato/vaga é de 2,1, sendo nas públicas de 8 candidatos /vaga, e nas particulares de 1,1 candidato/vaga. Nos últimos 5 anos ingressaram em média 65 alunos por curso, e a média de concluintes de 31 alunos por curso. Estimativas do CONFEA (2011) mostram que um aluno de engenharia leva de 6 a 7 anos para se formar, e menos da metade conclui o curso. Se não houvesse toda essa evasão, em 2009 poder-se-iam formar 60.000 novos engenheiros.

A escassez de engenheiros faz o mercado adotar novas estratégias de importação de engenheiros, que cresceu 27% em 2009, comparado com 2008, e 39% em 2010, comparado

com 2009, segundo dados da Coordenação Geral de Imigração do Ministério do Trabalho e Emprego (CNI, 2010).

A evasão escolar no ensino superior no Brasil é um problema que atinge tanto as instituições públicas como as privadas e a busca de informações das causas desse problema é objeto de muitos estudos e pesquisas. Gera um desperdício social, acadêmico e econômico, pois no setor público há investimentos sem retorno, e nas particulares uma grande perda de receita, sendo um gerador de ociosidade de funcionários, equipamentos e professores. Cerca de 2% a 6% da receita das instituições de ensino superior (IES), são investidos em *marketing*, com a finalidade de se atrair novos alunos, e nada parecido é investido para manter o aluno já matriculado na sala de aula (FILHO e LOBO, 2007).

Segundo Hipólito (2011), vários motivos levam o estudante a abandonar o ensino superior. Existe a dificuldade de se sustentar financeiramente na faculdade e se manterem no curso, falta de acompanhamento acadêmico e pedagógico até o final do curso. O mesmo autor afirma que o Brasil tinha meta de chegar a 30% da população no ensino superior em 2010, porém não passou dos 13%, concluindo que continua faltando uma política de longo prazo para mudar essa situação. As perdas financeiras devido à evasão no ensino superior em 2009 chegam a R\$ 9 bilhões, com base nos números do Censo de Ensino Superior divulgados pelo Ministério da Educação em dezembro de 2010, uma vez que entre 2008 para 2009, um total de 896.455 estudantes abandonou a universidade, o que representa uma média de 20,9% do universo de alunos, sendo 114.173 alunos das instituições públicas (10,5%) e 782.282 alunos das instituições privadas (24,5%). Cada estudante custa, em média, R\$ 15 mil para a universidade pública, e R\$ 9 mil para a universidade privada, uma vez que para receber o aluno, as universidades têm que manter uma infraestrutura pronta, com prédios, equipamentos, material de ensino, bibliotecas, professores e funcionários, o fato de não ter o aluno é custo uma vez que a instituição está pronta para ele.

Para a análise da evasão foi utilizada a Análise de Redes Sociais (ARS), que é uma rede de relacionamentos, tal qual as de relacionamento entre alunos de um curso de graduação, segundo Lazzarini (2008), é um conjunto de pessoas, identificadas como nós ou atores, ligadas por meio de relações, denominadas laços. As redes podem ser tratadas sob duas visões, a primeira trata das relações entre empresas, denominadas relações inter-organizacionais e, a segunda demonstra o relacionamento interno de uma organização, ou seja, entre departamentos ou indivíduos, que são as redes de relacionamentos intra-organizacionais, que é a aplicação nesse estudo.

Uma rede é constituída de agentes que têm relações entre si, essas relações podem ser direta ou indiretamente, e os agentes podem formar arranjos produtivos locais ou podem estar inseridos em uma mesma organização e serem analisados por meio de suas relações, seja por ligações tangíveis ou intangíveis em sua produção (VILLELA e PINTO, 2009). De acordo com Wasserman e Faust (1994), existem quatro elementos fundamentais na análise de redes: os nós, as posições, as ligações e os fluxos. Os nós podem ser definidos como os pontos ou atores que compõem a rede. As posições definem as localizações dos pontos no interior de uma estrutura. As ligações ou conexões determinam o grau de densidade ou de difusão relativo aos atores da rede. Por fim, os fluxos, tangíveis ou intangíveis, indicam a troca de recursos, informações, bens, serviços e contatos. Algumas medidas estruturais são básicas na análise de redes: tamanho, densidade e distância geodésica. O tamanho diz respeito ao número de atores que compõem a rede; a densidade indica a quantidade de relações entre os atores; a distância geodésica se refere à quantidade média de ligações necessárias para o estabelecimento de uma relação com qualquer ator da rede. Essas medidas possibilitam análises mais aprofundadas sobre outros aspectos de uma rede, como a centralidade dos atores. O valor da medida da densidade é obtido a partir do número de laços observados dividido pelo número máximo de laços que a rede pode ter (Mollo et.al. 2010).

O indicador de grau de centralidade avalia o número de laços que um ator tem com outros atores da rede. Quanto mais central na rede estiver esse ator, maior capacidade terá para acessar outros atores da rede. “O fato de os atores não centrais não terem laços entre si faz com que a rede não tenha elevada densidade”. (LAZZARINI, 2008).

Para o estudo de caso, foram escolhidas três turmas de Engenharia de Produção, respectivamente, 6o, 7o e 9o semestres, de uma Universidade Privada na cidade de São Paulo, para as quais se aplicou um *survey* que objetivou identificar os atores e seus relacionamentos. De posse desses dados, e a análise dos resultados, foi possível a construção dos arquivos de trabalho para a visualização das redes de relacionamento para cada uma das turmas em estudo. Isso foi feito utilizando-se o módulo NETDRAW® do software UCINET®, procedendo-se uma análise visual das redes obtidas, e posteriormente foi feita uma análise matemática das matrizes relacionais.

A partir da construção das matrizes relacionais correspondentes a cada uma das turmas, objeto do estudo, construíram-se as redes de relacionamentos entre os atores, processando esses dados nos software UCINET® e seu modulo integrado NETDRAW®.

O sexto semestre mostrou um grau de densidade de 78,57%, contribuindo para esse fato o pequeno número de atores, já o nono semestre mostrou 21,06%, cujo número de atores é o maior de todos, no caso de sétimo semestre, em que claramente há uma divisão em duas turmas, a densidade é de 50,58%, ou seja, aproximadamente a metade.

Lazzarini (2008) afirma que um dos mais populares indicadores de uma rede é a centralidade do ator, quanto mais central na rede, maior a sua capacidade de acessar, direta ou indiretamente, outros atores da rede. Existe também a centralidade de grau, tanto de entrada (*IN*) que é a medida do número de ligações que um ator recebe de outros atores, denotando popularidade ou receptividade e de saída (*OUT*) que é a medida do número de ligações que um ator estabelece com outros atores dessa rede, denotando expansividade.

Segundo Lazzarini (2008), a centralidade de grau, ou *degree centrality*, avalia simplesmente o número de laços que um ator tem com os outros atores. Já na centralidade de meio, ou *betweenness centrality*, avalia o grau com que determinado ator interliga, direta ou indiretamente, atores localizados em partes distintas da rede. No caso em estudo, o sexto semestre apresenta uma centralidade de 2,38%, e um único ator, o aluno de número 5, concentra toda essa centralidade e poder.

Segundo Wasserman e Faust (1994), um dos maiores interesses também na análise de redes sociais é a identificação de subgrupos coesos de atores em uma rede. Em termos estruturais, subgrupos coesos são subconjuntos de atores que apresentam laços relativamente fortes, diretos, coesos, intensos e frequentes. Os subgrupos coesos possuem suas próprias normas, valores, orientações e subculturas (HANNEMAN, 2001; HANNEMAN e RIDDLE, 2005; SCOTT, 2000), sendo base para a solidariedade, identidade e comportamento coletivo, mais entre os atores de dentro do grupo, do que com os de fora.

Esse fenômeno é apresentado na rede do sétimo semestre, em que existem três subgrupos formados. Na apresentação e discussão dos resultados, a divisão ficou ainda mais evidente. Na análise de centralidade de meio (*betweenness centrality*), esse grupo apresenta um índice de 10,65%. A ferramenta utilizada para a avaliação desse grupo (NETDRAW) mostrou-se muito eficiente para se visualizar essa situação.

O nono semestre de engenharia de produção mostrou-se uma rede com densidade baixa, em relação aos outros grupos com 21,06%. Destaque-se também, três alunos distantes do relacionamento da classe, e estavam propensos a abandonar o curso.

Na centralidade de meio, esse grupo apresentou o índice de 19,88%.

Nesta pesquisa, com a aplicação da ferramenta de ARS, foi possível, através dos resultados do *survey* e do uso do *software* UCINET®, constatar e validar junto com os alunos, os motivos que conduzem à evasão escolar, que são muito distintos e variados, não sendo somente financeiros ou de dificuldade acompanhamento do curso, conforme a revisão da literatura apresentada.

4.3 Resumo do Artigo 2

Apresentado no XXI SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção – UNESP Bauru – 2012 disponível em <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais_simpep.php>

ESTUDO COMPARATIVO DA EVASÃO ESCOLAR EM ENTRE DUAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR DO ESTADO DE SÃO PAULO NOS CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL, ELÉTRICA, MECÂNICA E PRODUÇÃO.

Capelas, Maurício (UNIP); mauriciocapelas@uol.com.br

Neto, Mario Mollo (UNIP-SP); mariomollo@gmail.com

A UNESCO (2010) publicou o *Global Education Digest: Comparing Education Statistics Across the World 2009*, mostrando a taxa de escolaridade superior, na faixa de 20 a 24 anos, em 33 países pesquisados. O Brasil ocupa a última posição, com 12,4% dos jovens nessa idade matriculados em instituições de ensino superior. Na comparação com outros países, como Portugal, com 25,3%, Turquia, com 18,6%, Polônia, com 40,0%, o Brasil ainda precisa matricular mais pessoas no ensino superior. Nas áreas de engenharia, o número de egressos caiu de 5,6% de participação em 2000 para 5,1% em 2008.

Esse mesmo documento descreve que, tomando-se em números absolutos, foram 19729 egressos de engenharia em 2000 e 40816 em 2008, e mantida a mesma proporção, esse número deveria ser de 44818 egressos. Nas áreas de Eletricidade e Energia, a queda foi de 16,5% de participação em 2000 para 11,7% em 2008. Na Engenharia Civil, a queda foi de 29,5% de participação em 2000 para 10,2% em 2008. Na Engenharia Geral, que engloba a engenharia de produção, houve um crescimento significativo, de 18,8% de participação em 2000, para 32,4% em 2008.

De acordo com os dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP -2011), em 2009 formaram-se 38124 engenheiros, mostrando uma queda em relação a 2008 de 6,6%.

Não é por falta de procura que faltam engenheiros. Em 2009, segundo dados da reunião anual do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia – CONFEA, realizado na Capital Federal - Brasília em 09 de fevereiro de 2011, a média de vagas nos cursos públicos foi de 55 vagas/curso, e nas particulares de 140 vagas/curso. A média candidato/vaga total é de 2,1, e as universidades publicas responderam com uma média é de 8 candidatos /vaga, e nas particulares com 1,1 candidato/vaga.

Nos últimos 5 anos ingressaram em média 65 alunos por curso, e a média foi de 31 alunos egressos. Segundo dados publicados pelo CONFEA (2011) mostraram que um aluno de engenharia leva de 6 a 7 anos para se formar, e menos da metade conclui o curso. Se não houvesse toda essa evasão, a estimativa em 2009 seria a de formar 60.000 novos engenheiros.

Não existem dados consistentes sobre o número de engenheiros necessários no atual estágio de desenvolvimento do Brasil, porém, no seminário realizado pela Confederação Nacional da Indústria (CNI), na cidade de São Paulo em agosto/2010, afirmou-se que para se atender a demanda atual seria necessário formar 60.000 engenheiros/ano, número abaixo do previsto pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, mas que colocaria o Brasil em uma posição mais confortável, inclusive no cenário mundial.

Essa escassez de engenheiros fez o mercado adotar novas estratégias de importação de engenheiros, que cresceu 27% em 2009, comparado com 2008, 39% em 2010, comparado com 2009, 25,9% em 2011, comparado com 2010. No total, o crescimento foi de 60,3% de 2008 até 2011, conforme dados da Coordenação Geral de Imigração do Ministério do Trabalho e Emprego (CNI 2010 e CREA 2011).

A evasão escolar no ensino superior no Brasil é um problema que atinge tanto as instituições públicas como as privadas, e a busca de informações das causas desse problema é objeto de muitos estudos e pesquisas. A evasão gera um desperdício social, acadêmico e econômico, uma vez que no setor público há investimentos sem retorno, e nas particulares uma grande perda de receita, sendo em ambos os casos um gerador de ociosidade de funcionários, equipamentos e professores.

As Instituições de Ensino Superior alocam de 2% a 6% das receitas em investimentos de *marketing*, com a finalidade de se atrair novos alunos, e nada parecido é investido para manter o aluno já matriculado na sala de aula (LOBO, SILVA FILHO, 2007).

Segundo Hipólito (2010), cálculos feitos indicam que as perdas financeiras devido à evasão no ensino superior em 2009 chegam a R\$ 9 bilhões, com base nos números do Censo de Ensino Superior divulgados pelo Ministério da Educação em dezembro de 2010. Esses dados também revelam que de 2008 para 2009, um total de 896.455 estudantes abandonaram a universidade representando uma média de 20,9% do universo de alunos, e 114.173 alunos eram de instituições públicas (10,5%) e 782.282 alunos eram de instituições privadas (24,5%).

Para o estudo de caso, foram escolhidas duas IES do município de São Paulo, chamadas respectivamente de IES1 e IES2, onde foram analisados os dados de ingressantes e

egressos nos ramos de Engenharia Civil, Elétrica, Mecânica e de Produção, entre os anos de 2006 a 2011. Os dados do total de alunos ingressantes e egressos, com e sem o programa Universidade para todos do governo federal (PROUNI), foram coletados diretamente das Secretarias de Graduação das respectivas IES para o período estudado.

O cálculo de aproveitamento foi feito com base nesses dados, dividindo-se o total de alunos egressos por ano pelo total de alunos ingressantes no mesmo período, em porcentagem. Esse cálculo reflete no número de alunos que ficam retidos no sistema de cada IES, que é a diferença entre o número de alunos que ingressaram menos o total de alunos egressos.

O cálculo do índice de evasão foi feito comparando-se o total de alunos matriculados no período seguinte, subtraído do total de alunos matriculados no semestre imediatamente anterior, sendo essa diferença considerada como evasão de alunos nas IES, em porcentagem. Para o cálculo de alunos utilizando o PROUNI, foram utilizados os números fornecidos pelas respectivas IES, tanto para alunos ingressantes como egressos. Os dados obtidos foram inseridos em planilhas Microsoft Excel® e dessas foram gerados gráficos que explicitam as tendências que formam a base para a discussão e para as conclusões da pesquisa.

A partir dos dados coletados, foram montadas as planilhas em Excel®, e dessas foram construídos os gráficos para uma melhor visualização na comparação dos dados. Verificou-se que o número de ingressantes das Engenharia Elétrica e Mecânica apresenta uma tendência de queda, e o número de ingressantes das Engenharia Civil e Produção apresenta uma tendência de crescimento, sendo a Civil o mais acentuado, em uma das IES estudada, e para a outra IES o número de ingressantes nas Engenharia Mecânica, Elétrica e de Produção, apresenta uma tendência de queda, enquanto a Engenharia Civil apresenta uma tendência de crescimento bem acentuado.

O número de egressos em Engenharia Mecânica e Elétrica, após um pico entre 2007 e 2009, apresenta uma tendência de queda, e uma pequena recuperação em 2011, nas duas IES estudadas. A Engenharia Civil manteve-se em uma média ao longo do tempo pesquisado, e a primeira turma de Engenharia de Produção formou-se somente em 2011 em uma das IES, e na outra IES estudada, a Engenharia de Produção, que teve a sua primeira turma formada em 2009 apresenta uma tendência forte de crescimento.

O índice de aproveitamento, que é a relação entre o número de alunos ingressantes, dividido pelo número de alunos formados, de uma das IES mostra um pico em 2007, e um

declínio acentuado de 2008 até 2011, com uma média de 31,4%. O índice de aproveitamento da outra IES apresenta um pico em 2009, e uma tendência de estabilidade, com média de 15,7%.

O programa PROUNI, do Governo Federal, teve baixo impacto nos índices de ingressantes e egressos nas duas IES estudadas, a participação de uma das IES nesse programa foi de 8,0% no total dos ingressantes, e 7,4% no total do egressos, e a participação da outra IES foi bastante expressiva nos ingressantes com 53,0% , porém com nenhum aluno (0,0%) formado dentro desse programa.

Na comparação do número de ingressantes entre as duas IES, nota-se um comportamento semelhante, com um grande crescimento nas engenharias Civil e de Produção, e uma queda nas engenharias Elétrica e Mecânica. Como resultado, para cada grupo de 100 alunos ingressantes em uma IES, apenas 31 alunos se formaram, e para cada grupo de 100 alunos ingressantes na outra IES, apenas 15 alunos se formaram. Esse resultado não aponta para a evasão dos cursos, mas sim para uma retenção de alunos ainda no sistema, regularmente matriculados e cursando.

Com esses dados, foi possível extrair o índice de evasão de cada uma das IES estudadas, sendo que em uma o índice foi de 10,05% de evasão, e na outra de 18,7% de evasão, e restaram ainda no sistema, 62,3% de alunos em uma IES e 69,5% na outra IES. Notou-se também que há um pico no ano de 2007 em uma das IES, ano anterior a aplicação do ENADE de 2008, e um pico no ano de 2009 na outra IES, dois anos antes da aplicação do ENADE de 2011.

O número de alunos retidos ainda no sistema, que é de 62,3% dos ingressantes em uma das IES e 69,5% na outra IES corrobora o baixo nível de aproveitamento, que é a razão entre o total de alunos egressos *versus* o total de alunos ingressantes, que é de 31,4% em uma IES e 15,7% na outra IES. Esse número elevado de alunos provoca um correspondente aumento de salas de aula e de laboratórios necessários, número de professores, como também o aumento de atendimentos no setor de CAA – Centro de Atendimento ao Aluno, aumentado, não só o risco de desistência e abandono da instituição para uma outra, como o risco de inadimplência.

4.4 Resumo do Artigo 3

Enviado à revista eletrônica Produção on Line – ISSN 1676-1901. Aguardando o julgamento dos revisores e publicação.

Desenvolvimento de Competências e a Evasão nos Cursos de Engenharia

Oduvaldo Vendrametto, Renato Perrota, Mauricio Capelas, Adilson Rocha, Mário Mollo Neto, Irenilza de Alencar Nääs

Historicamente, a economia brasileira baseou-se na extração de minérios e na produção agrícola. O despertar tardio da vocação industrial colocou-a numa posição de dependência dos países desenvolvidos. A capacitação de recursos humanos, engenheiros, técnicos; administradores orientaram-se, para atender atividades de manutenção de processos produtivos e/ou de montagem de produtos preponderantemente importados. A partir do Plano Real, em 1994 e do crescimento extraordinário da China, o Brasil ascendeu mundialmente, figurando como país emergente. Entretanto, a transição de uma economia doméstica para global esbarra na deficiência de recursos humanos em quantidade e qualidade. Esse artigo apresenta as dificuldades para a formação acadêmica de engenheiros e discute além da má qualificação, o índice de evasão que mascara qualquer racionalidade no tratamento do assunto. A política de industrialização, a partir de meados do século passado, foi fundamentada na substituição de importações e reprodução de produtos estrangeiros por meio de engenharia reversa como influenciadores na geração do perfil de recursos humanos hoje disponíveis (Specht *et al.*, 2009).

O período de desenvolvimento tão esperado pelos brasileiros tem frequentemente se deparado com problemas de sustentação econômica do país. Infraestrutura insuficiente e obsoleta, inadequada e sucateada de setores vitais como transporte, energia, educação, telecomunicação, saneamento, saúde, entre muitos; sufocam a expansão da economia, sem que haja perspectivas de soluções rápidas.

A capacitação de recursos humanos, especialmente em engenharia, é imprescindível para a garantia do funcionamento e a manutenção do *status* obtido em avanços técnicos e tecnológicos. Entretanto, Nascimento *et al.* (2010) manifestam que um dos maiores obstáculos ao crescimento econômico do país deverá ser motivado pela escassez de mão de obra especializada em engenharias.

O relatório da UNESCO (2010) apresenta a taxa de escolaridade superior, na faixa de 20 a 24 anos, em 33 países pesquisados. O Brasil ocupa a última posição, com 12,4% dos jovens nessa idade matriculados em instituições de ensino superior. Na comparação com outros países, como Portugal, com 25,3%, Turquia, com 18,6%, Polônia, com 40,0%; revelando que o Brasil precisa aumentar a participação no ensino superior.

No que diz respeito às engenharias, dados do índice mundial da educação nos países, segundo Perrotta e Vendrametto (2012) e OCDE (2011), no Brasil menos de 5% dos graduados no ensino superior são oriundos das áreas de engenharia, um número bastante baixo para a média dos membros da OCDE que é de 12%. O desenvolvimento não é resultado apenas do crescimento das atividades econômicas. Tigre (2006), Porter (1998) e Schumpeter (1984) classificam o desenvolvimento como um processo de transformação através da intensificação do uso da informação e do conhecimento, para que haja melhora da estrutura produtiva, de forma que se incorporem novos produtos e processos e a eles o valor agregado.

Governos e sociedade não têm dado a devida relevância a esse insumo básico, conforme manifestações do CNI (2010), Fundação Dom Cabral (2011), AGECEF PB (2013), ao comentar sobre a necessidade de bons técnicos e engenheiros para dar sustentação ao crescimento dos diversos setores da economia.

Constata-se, através de Biato Junior (2010), que se aproveitando do vertiginoso crescimento econômico chinês, que promoveu forte valorização das *commodities*, o Brasil ganhou destaque como fornecedor de produtos primários, minérios e agrícolas, que foram valorizados internacionalmente, acrescentando-se a isso, a estabilidade da moeda obtida com o Plano Real. Logo, os sinais da economia tornaram-se mais visíveis tendo, o país, alcançado em 2012 o 7º maior PIB - Produto Interno Bruto mundial (World Bank, 2013).

A baixa procura pelos cursos de engenharia atingiu um nível de alta preocupação, conforme apresentou o CONFEA - Conselho Federal de Engenharia e Agronomia - realizada na Capital Federal. Os dados processados de 2009 indicavam a média candidato/vaga total de 2,1, nas universidades públicas e nas particulares com 1,1 candidato/vaga. Essa relação não garante economicamente um curso em instituição privada, ao se ampliar a análise para relação entre os ingressantes e egressos. (CONFEA, 2011; CAPELAS e MOLLO NETO, 2012).

No período de 2007 a 2012, ingressaram em média 65 alunos por curso, enquanto a média dos egressos foi de 31 alunos. Esses dados publicados pelo CONFEA (2011) mostraram que um aluno de engenharia leva de 6 a 7 anos para se formar, e menos da metade conclui o curso. Estima-se que se não houvesse essa evasão, em 2009 estariam se formando 60 mil novos engenheiros.

Reflexo desse cenário, o número de patentes, segundo o relatório da WIPO (2012), em 2011, o Brasil requereu 22.686 patentes, enquanto, no mesmo período, os Estados Unidos requereram 503.582 patentes e outros países do chamado BRICK (Brasil, Rússia, Índia, China e Coreia) também tiveram um número muito superior, a China com 526.412 requerimentos, Coreia do Sul com 178.924, Índia com 42.291 e Rússia com 41.414.

O Brasil prescindiu da formação de competência para os inúmeros setores industriais, ao priorizar vantagens para mão de obra barata e de processos de produção ainda fortemente apoiados na metodologia de Taylor. Ao se inserir numa política global como base de produção, em que se requerem profissionais qualificados somente para gerenciar o processo produtivo operacional de fábrica, negligenciou-se a formação para desenvolvimento e inovação de produtos, processos e tecnologia. A escassez de formação de engenheiros, associada à qualificação exigida para um processo produtivo, cuja complexidade mudou do chão de fábrica para escritórios de inovação e controle, tem motivado a entrada de engenheiros estrangeiros para cargos que demandam conhecimentos não desenvolvidos em nossas instituições (CARVALHO, 1997; PORTAL BRASIL, 2011).

O aprofundamento da automação nas fábricas eliminou inúmeros postos de trabalho, principalmente aqueles de mão de obra menos qualificada. A mudança dos sistemas de produção fortemente automatizado e integrado ficou desassistida de engenheiros que são formados sem esse perfil de conhecimento (FUNDAÇÃO DOM CABRAL, 2011). O problema de competências não se restringe às engenharias, mas às profissões que requerem maior volume de conhecimentos.

Os conhecimentos pluridisciplinares que envolvem esse artigo de natureza técnica, humana, política e econômica, orientou a pesquisa para um levantamento *survey*, também chamado de pesquisa de avaliação. A pesquisa fundamentou-se na prospecção bibliográfica, secundada pela pesquisa de campo, caracterizada por estudo de caso conforme descritos por Yin (2010). Por meio da pesquisa de campo e estudo de caso, foram consultadas nove instituições, contudo foram analisadas duas IES - Instituição de Ensino Superior do município de São Paulo, que concordaram em responder as solicitações dos pesquisadores. As instituições, porém não concordaram com a divulgação de seus nomes. Dessas pesquisas foram analisados dados como a relação entre alunos ingressantes e concluintes. Não foram fornecidos dados relativos à evasão nos cursos de engenharia, e o tempo médio que os alunos dessas IESs levam para se formar, o que de certa forma prejudica o objeto dessa pesquisa.

3.1.1 Evasão: O estudo da evasão dos cursos de engenharia, cuja abrangência tenha sido nacional, foi obtido através de levantamento junto a fontes secundárias. Em relação às IESs

analisadas, esses dados não foram diretamente disponibilizados. O algoritmo que representa a evasão utilizado na presente pesquisa é o apresentado por LOBO, SILVA FILHO. (2007).

3.1.2 Titulação: O conceito de titulação adotado é o índice que mede o percentual de alunos que entram num determinado curso, IES ou sistema de ensino, e desse número verificam-se quantos obtiveram o diploma ao final do ciclo. Os autores adotam o termo ciclo, pois a duração de um curso pode variar. No caso das engenharias, constata-se que a duração é normalmente de cinco anos para os cursos diurnos e de seis anos para alguns cursos noturnos. Esse é o índice que a maioria dos países costuma medir. O conceito de titulação que foi utilizado na pesquisa é o proposto por LOBO, SILVA FILHO. (2007).

3.1.3 Relação concluinte por ingressante: corresponde à razão de concluintes por ano pelo número de ingressantes no mesmo ano, em porcentagem, calculando-se a relação entre a entrada e saída de alunos em cada IES estudada e comparadas com o total no Brasil.

Essa relação, importante do ponto de vista da demanda pelos cursos, não mostra diretamente os índices de evasão.

A partir dos dados coletados, foram montadas as planilhas em Excel®, e dessas foram construídos os gráficos para uma melhor visualização na comparação dos dados. Verificou-se que o número de ingressantes das Engenharia Elétrica e Mecânica apresenta uma tendência de queda, e o número de ingressantes das Engenharia Civil e Produção apresenta uma tendência de crescimento, sendo a Civil a mais acentuada, em uma das IES estudada e para a outra IES o número de ingressantes nas Engenharia Mecânica, Elétrica e de Produção, apresenta uma tendência de queda, enquanto a Engenharia Civil apresenta uma tendência de crescimento bem acentuado.

Já número de egressos em Engenharia Mecânica e Elétrica, após um pico entre 2007 e 2009, apresenta uma tendência de queda, e uma pequena recuperação em 2011, nas duas IES estudadas. A Engenharia Civil manteve-se em uma média ao longo do tempo pesquisado, e a primeira turma de Engenharia de Produção formou-se somente em 2011 em uma das IES, e na outra IES estudada, a Engenharia de Produção, que teve a sua primeira turma formada em 2009, apresenta uma tendência forte de crescimento.

O índice de aproveitamento, que é a relação entre o número de alunos ingressantes, dividido pelo número de alunos formados, de uma das IES mostra um pico em 2007, e um declínio

acentuado de 2008 até 2011, com uma média de 31,4%. O índice de aproveitamento da outra IES apresenta um pico em 2009, e uma tendência de estabilidade, com média de 15,7%.

O programa PROUNI, do Governo Federal, teve baixo impacto nos índices de ingressantes e egressos nas duas IES estudadas, a participação de uma das IES nesse programa foi de 8,0% no total dos ingressantes, e 7,4% no total do egressos, e a participação da outra IES foi bastante expressiva nos ingressantes com 53,0% , porém com nenhum aluno (0,0%) formado dentro desse programa.

Na comparação do número de ingressantes entre as duas IES, nota-se um comportamento semelhante, com um grande crescimento nas engenharias Civil e de Produção, e uma queda nas engenharias Elétrica e Mecânica. Como resultado, para cada grupo de 100 alunos ingressantes em uma IES, apenas 31 alunos se formaram, e para cada grupo de 100 alunos ingressantes na outra IES, apenas 15 alunos se formaram. Esse resultado não aponta para a evasão dos cursos, mas sim para uma retenção de alunos ainda no sistema, regularmente matriculados e cursando.

Dentre os vários motivos que levam o estudante a abandonar o ensino superior, foram analisados os apresentados por Hipólito (2011), o que contribui para a conclusão dessa pesquisa. Os jovens têm dificuldade de pagar e se manter no curso, sendo o mais relevante à falta de acompanhamento social, acadêmico e pedagógico. Corroborando com a análise, dados obtidos junto a UNESCO (2010), em que países, como Japão, Finlândia e Suécia, cujas taxas de evasão são mais baixas, (0,8%, 0,7% e 0,5%, respectivamente), não por coincidência, foi observado o suporte financeiro, acadêmico e pedagógico aos estudantes, do começo ao fim do curso.

A relação de causa e efeito entre a capacitação e os cursos de engenharia ficou parcialmente prejudicada em função dos dados disponíveis, pois não foi possível identificar a correlação formandos e prazo formal de conclusão do curso. Os dados amostrais foram limitados às duas instituições que consentiram o levantamento de dados e não foram apresentados de forma analítica. Entretanto, inúmeros dados e informações obtidos no decorrer da pesquisa merecem atenção, entre eles:

Baixa procura – Conforme apresentado na revisão bibliográfica dessa pesquisa, por meio dos dados obtidos junto ao CONFEA (2009), o interesse pela formação acadêmica em engenharia está em baixa no Brasil, visto a relação candidato/vaga para esses cursos tanto nas escolas públicas quanto nas particulares. Sem entrar no mérito da qualidade, o número brasileiro é

contaminado por incluir a formação de tecnólogos, oriundos de cursos de curta duração. Esse fato é decorrente da baixa escolaridade que se pratica no país.

O desinteresse pela formação em engenharia fragiliza e compromete o desenvolvimento econômico e por extensão o social e a própria sustentação da produção e da competitividade conquistadas. Um dos mecanismos adotado para atender parte da demanda por engenheiros é a importação desses profissionais de outros países.

Sistema sem rumo - Mais grave ainda, foi a observação que o sistema de formação está a deriva sem apresentar política consistente para reverter esse quadro. As tentativas de atrair interessados para as engenharias limitam-se a aumentar a oferta de vagas, principalmente, por meio de financiamentos públicos, como o PROUNI e o FIES, mas mantendo intocável a ineficiência do sistema.

Não há um critério oficial para medida do desempenho, da qualidade e do desperdício (evasão) do sistema de formação. Portanto, cabem especulações e inferências de toda ordem e interesse. Os processos de formação parecem ter entrado em regime em torno dos números: 30% de evasão, 30% de concluintes e 40% em processo que não se sabe qual a duração - cinco, seis, sete ou mais anos. Os critérios apresentados para os cálculos para determinação de desempenho, evasões, estão baseados em matrículas. Neles, quase sempre a variável tempo é negligenciada. O controle de alunos ingressantes e que permanecem nos cursos é feito por matrículas. O aluno pode, em princípio, permanecer indefinidamente no curso sem se formar, desde que faça matrícula.

No que diz respeito às engenharias, em relação ao objeto de estudo dessa pesquisa, os autores entendem que há uma relação sistêmica entre todos os cursos dessa área que são oferecidos no país, uma vez que, dados relativos a ingressantes, concluintes e evadidos são agentes-direto na oferta desses profissionais no mercado. Por se tratar de um sistema, hipoteticamente, evadidos em uma IES pode, também, significar ingressante em outra IES e, que, assim, permanecem no sistema de formação de engenharia.

Evasões - Dentre os vários motivos levam o estudante a abandonar o ensino superior, analisaram-se os apresentados por HIPÓLITO (2011). Os jovens têm dificuldade de pagar e se manterem no curso. O financiamento por meio de bolsa torna-se importante, porém, o mais relevante parece ser a falta de acompanhamento social, acadêmico, psicológico e pedagógico. Apenas o financiamento favorece o problema financeiro da IES privadas não contribuindo com aqueles que são próprios dos alunos (alimentação, transporte, acompanhamento do desempenho escolar, entre outros) e com a melhoria de qualidade do ensino. Não por coincidência, foi observado que nos países apresentados com evasão residual,

o suporte financeiro, acadêmico e pedagógico é dado aos estudantes, do começo ao fim do curso.

A pesquisa revelou um sistema em turbulência com crescimento muito rápido e pouco orientado, dificultando a aplicação de metodologia de acompanhamento que naturalmente exige um prazo de maturação, no mínimo equivalente a um ciclo de cinco anos nos casos de engenharias, e também encontrou alguns pontos de inflexão que necessitam de aprofundamento e de intervenções mais agudas e consequentes, desde que orientadas por uma agenda de políticas de longo prazo com metas bem definidas. Ao longo desse trabalho percebeu-se uma falta de transparência que impede avaliar a eficiência e eficácia do sistema de formação de engenheiros. O conceito de evasão das instituições não é único nem público. De maneira geral ignoram a variável tempo ou não informam como ela é considerada. Esse fato dá uma elasticidade de interpretações dos cursos que impede análises de causa e efeito, ou inferências que contenham essas variáveis. No limite, os dados permitem que se conheça o número de ingressantes em determinado ano e quantos terminam o curso com titulação, porém desses, não se sabe em que prazo o fizeram.

A pesquisa revelou que não há informações consistentes nos órgãos públicos incumbidos da gestão do sistema de formação de engenheiros, dos órgãos de controle profissional e nem das organizações públicas e privadas criadas ou fundadas com essa finalidade. Decisões isoladas, pontuais sem o domínio do contexto têm custo altíssimo sem trazer o retorno esperado, citam-se entre outros o PROUNI e FIES.

Preliminarmente, para um estudo mais aprofundado seria fundamental harmonizar a linguagem, conceituar e padronizar o significado de egresso, evasão, titulados com base nas variáveis como qualidade, custo e tempo, conhecer a procura efetiva pelos cursos, número de alunos ativos e prazos de conclusão. Além desses, conhecer o perfil do candidato aos cursos quanto a sua situação econômica e social. Esses conhecimentos ajudariam a entender o porquê da não atração dos estudantes para a engenharia.

Capítulo V

5.1 Resultados e Discussão

A partir dos resultados obtidos na *survey* aplicado, foi possível a construção da matriz relacional e os gráficos das redes de relacionamento com a utilização do *software* UCINET® e seu módulo integrado NETDRAW® dos semestres estudados, utilizando-se a seguinte orientação e legendas:

- os quadrados azuis representam os atores da rede estudada, e o número que aparece ao lado, foi o atribuído a cada um deles.
- as linhas de ligação entre os atores, representa o laço entre cada um deles, e a espessura de cada linha representa a força do laço de ligação, quanto mais espesso, maior a força de ligação entre os atores e vice versa.
- o número dentro da linha de ligação representa, numericamente, a força do laço, que pode variar de 0 até 7, onde 0 representa que não há ligação nenhuma entre os atores, e o restante, de 1 a 7, o número de vezes que os atores se relacionaram durante uma semana.

Com a matriz relacional construída a partir dos dados coletados junto ao 6º semestre de Engenharia de Produção (Apêndice1), e processados no *software* UCINET® e seu módulo integrado NETDRAW®, foi possível a construção da rede de relacionamento apresentada na Figura 3:

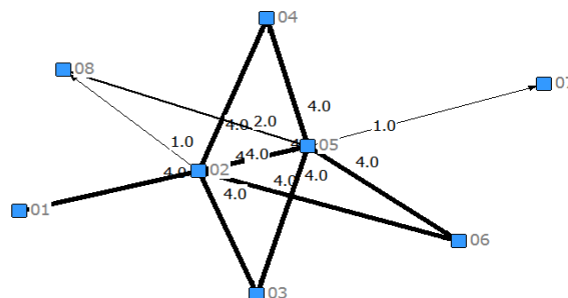


Figura 3. Rede obtida utilizando o NETDRAW® do 6º semestre de Engenharia de Produção.

Com a matriz relacional construída a partir dos dados coletados junto ao 7º semestre de Engenharia de Produção (Apêndice 2), e processados no *software* UCINET® e seu modulo integrado NETDRAW®, foi possível a construção da rede de relacionamento apresentada na Figura 4:

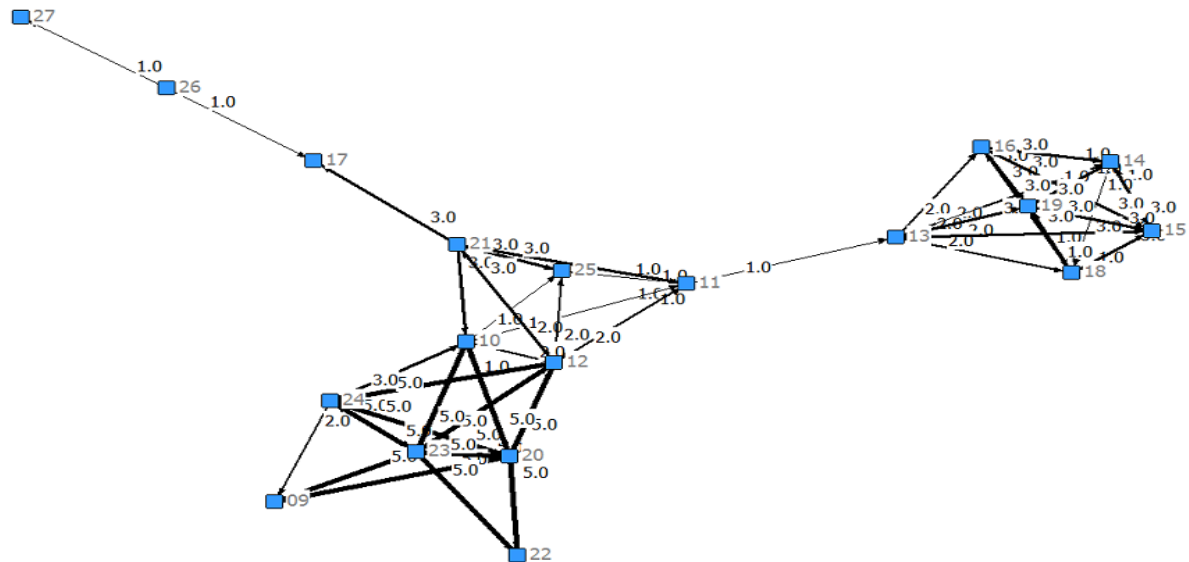


Figura 4. Rede obtida utilizando o NETDRAW® do 7º semestre de Engenharia de Produção.

Com a matriz relacional construída a partir dos dados coletados junto ao 9º semestre de Engenharia de Produção (Apêndice 3), e processados no *software* UCINET® e seu modulo integrado NETDRAW®, foi possível a construção da rede de relacionamento apresentada na Figura

5:

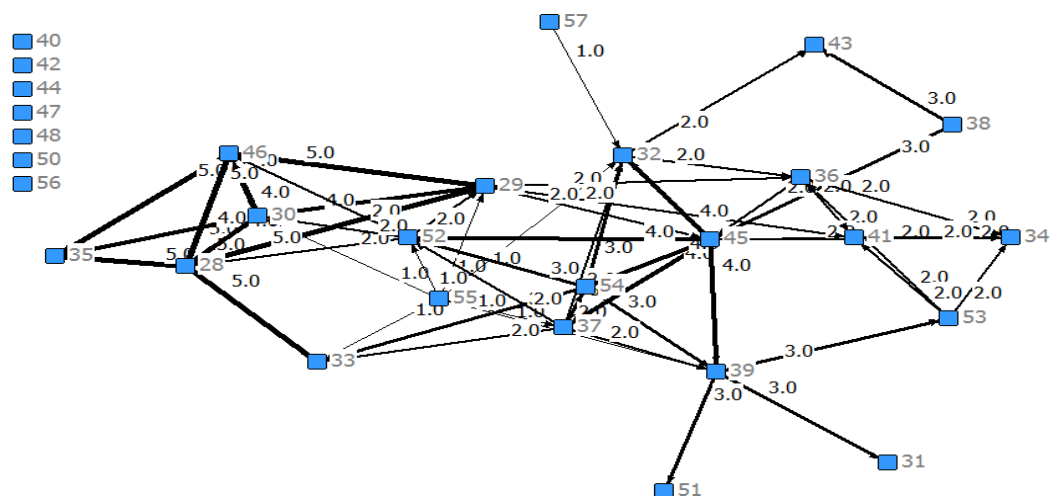


Figura 5. Rede obtida utilizando o NETDRAW® do 9º semestre de Engenharia de Produção.

As indicações dos atores ao lado esquerdo (40,42,44,47,48,50,56) da Figura 5 são correspondentes aos atores sem comunicação efetiva com o grupo.

Na rede obtida com os dados do 6º semestre constatou-se um grau de densidade de 0,79 pontos percentuais (Apêndice 4), uma centralidade de grau de entrada de 71,43%, uma centralidade de grau de saída de 10,20% (Apêndice 5), e uma centralidade de meio de 2,38% (Apêndice 6), contribuindo para esse fato o pequeno número de atores, no total são 8 alunos (Figura 3).

Para o 7º semestre constatou-se um grau de densidade de 0,51 pontos percentuais (Apêndice 7), uma centralidade de grau de entrada de 24,51%, uma centralidade de grau de saída de 11,60% (Apêndice 8), e uma centralidade de meio de 10,65% (Apêndice 9), em que é possível se notar que há uma divisão da sala em três grupos, em um total de 19 alunos (Figura 4). E para o 9º semestre constatou-se um grau de densidade 0,21 pontos percentuais (Apêndice 10), uma centralidade de grau de entrada de 14,13%, uma centralidade de grau de saída de 8,21% (Apêndice 11), e uma centralidade de meio de 19,88% (Apêndice 12), podendo-se notar que o número de atores é o maior de todos, com um total de 29 alunos, porém 7 alunos, que apesar de terem seus nomes na lista de presença, não compareciam às aulas, sendo assim, a pesquisa foi feita com 22 alunos no total (figura 5).

A Tabela 1 apresenta a compilação de todos os dados obtidos dos processamentos realizados no *software* Ucinet®.

Tabela 1. Sumário dos resultados da Densidade, Centralidade de grau de entrada e de saída das turmas pesquisadas.

TURMA	DENSIDADE EM PONTOS PERCENTUAIS	CENTRALIDADE DE GRAU DE ENTRADA (%) (IN)	CENTRALIDA DE DE GRAU DE SAÍDA (%) (OUT)	CENTRALIDA DE DE MEIO (%)
6º SEM.	0,79*	71,43	10,20	2,38
7º SEM.	0,51*	24,51	11,60	10,65
9º SEM.	0,21*	14,13	8,21	19,88

*densidade calculada levando em consideração os pesos dos relacionamentos, com o *software* UCINET®.

Esses resultados foram apresentados às três turmas envolvidas nesse processo, e discutido com todos sobre o comportamento do grupo. Em todos os casos houve consenso unanime de que a rede de relacionamento apresentada é compatível com o comportamento de cada grupo.

No estudo do 6º semestre, encontrou-se uma centralidade de meio de 2,38% (Apêndice 6), e um único ator, o aluno de número 5, concentra toda essa centralidade e poder. A ferramenta utilizada nesse caso demonstra esse fato, dado o aluno número 5 ser o representante da sala, escolhido pelos seus pares. É um grupo bem pequeno e coeso, dessacando-se somente a aluna 07, que esteve afastada do grupo por licença maternidade, e voltando após o início das aulas, e está sendo poupada pelo grupo nesse semestre. A Tabela 2 mostra a centralidade de meio de cada aluno do 6º semestre:

Tabela 2. Centralidade de meio por aluno do 6º semestre.

Aluno	Centralidade de Meio (%)
5	2,38
2, 3, 4, 1, 6, 7 e 8	0,00

O estudo da rede correspondente ao sétimo semestre apresentou um fenômeno interessante: a existência de três subgrupos. A ligação entre esses três grupos é feito pela aluna 11, que é a representante da sala, pelo aluno 13, que se autodenominou o representante dos excluídos, conforme entrevista com ele, e o aluno 21, que se relaciona com o aluno 17, e esse por sua vez com os alunos 26 e 27.

Na apresentação e discussão dos resultados, a divisão ficou ainda mais evidente. Essa divisão já vem de dois semestres atrás, em que o representante dos excluídos, aluno número 13, liderou um abaixo assinado contra um professor da turma, e não houve unanimidade, sendo o grupo composto pelo alunos 13,14,15,16,18 e 19, isolado na sua tentativa, e esse isolamento permaneceu vigente até agora. Houve inclusive na época, a intervenção da universidade, que para não perder esse grupo, admitiu dois representantes. Os alunos 27, 26 e 17 vieram transferidos de uma universidade pública, e esperavam, segundo eles, mais facilidades em uma instituição privada, o que segundo eles não ocorreu. Esperavam diminuir o tempo necessário para a conclusão do curso, sem tantas adaptações e esforços. Isso já ocorre a dois semestres, e esses esperam uma posição mais flexível da universidade no próximo

semestre, e estão propensos a abandonar o curso.

Na análise de centralidade de meio (*betweenness centrality*), esse grupo apresenta um índice de 10,65% (Apêndice 9). Os alunos 11, 13 e 10 apresentam os maiores índices de centralidade de meio, sendo a aluna 11 a representante de sala, o aluno 13 o representante do excluídos e o aluno 10, um líder no subgrupo, formado pelos alunos 9, 22,20,23,21 e 12. A Tabela 3 mostra a centralidade de meio de cada aluno do 7º semestre.

Tabela 3. Centralidade de meio por aluno do 7º semestre.

Aluno	Centralidade de meio (%)
11	12,58
13	11,44
10	8,82
12	5,89
20	5,56
21	1,96
15	0,38
19	0,38
23	0,16
16	0,11
14	0,11

O 9º semestre de engenharia de produção apresentou uma rede com densidade baixa, em relação aos outros grupos, com 0,21 pontos percentuais.

Isso pode ser notado na Figura 5, uma vez que os laços mais fortes ocorrem com um subgrupo formado pelos alunos 46, 29, 52,33,28,35 e 30. Já os alunos 40, 42, 44, 47, 48, 50 e 56, apesar de serem alunos regularmente matriculados, pois constavam na Lista de Presença, não frequentavam às aulas, dificultando assim, tanto a aplicação da pesquisa, como uma entrevista individual.

Destaquem-se também, três alunos distantes do relacionamento da classe. A aluna 57, o aluno 51 e o aluno 31. A aluna 57 apresenta um problema de relacionamento com o restante da classe, devido ao fato de possuir deficiência física.

O aluno 51, devido ao acúmulo de disciplinas em dependência, resolveu que não conseguirá se formar com a turma toda, uma vez que a formatura se dará no décimo semestre, e essa turma ser do nono. Segundo ele, não há nenhum motivo para melhorar o seu relacionamento, já que ele deverá cursar um semestre a mais até a sua formatura.

O aluno 31 apresenta um comportamento agressivo em relação à turma, dado que a sala o isolou propositalmente do relacionamento, devido a uma atitude tomada por ele no semestre anterior, ao sair de uma prova antes do tempo estipulado pelo professor, o que fez com que vários alunos que ainda não haviam entrado na sala, não pudessem mais fazer a prova. Mesmo com insistentes pedidos dos que estavam na sala, ele abandonou a sala, não se preocupando com os colegas que ainda estavam fora. Esses três casos foram reportados à IES, sem que nenhuma atitude tenha sido tomada.

Na centralidade de meio, esse grupo apresentou o índice de 19,88% (Apêndice 12).

A Tabela 4 mostra a centralidade de meio de cada aluno do 9º semestre.

Tabela 4. Centralidade de meio por aluno do 9º semestre.

Aluno	Centralidade de meio (%)
45	21,43
52	8,25
29	7,45
39	6,7
36	6,4
32	5,43
53	2,46
41	1,55
34	1,19
28	0,97
30	0,84
37	0,79
54	0,66
46	0,57

33, 42 ¹ , 40 ¹ , 31, 43, 35, 48 ¹ , 50 ¹ , 47 ¹ , 44 ¹ , 38, 51, 55, 56 ¹ e 57	0,00
---	------

¹Alunos que constam na lista de presença, mas não frequentam as aulas.

O aluno 45 é formalmente o representante da sala, já os alunos 52, 29, 39, 36 e 32, formam um subgrupo bastante unido em termos de laços de relacionamento, já dessacado anteriormente, e a ferramenta usada para análise de redes sociais, (NETDRAW[®]), mostrou-se muito eficaz na identificação dessa rede e sua análise posterior.

Com a passagem dos grupos para os semestres seguintes, ou seja, o 6º semestre anterior, passou a ser o 7º semestre atual, o 7º semestre anterior, passou a ser o 8º semestre atual, e o 9º semestre anterior, passou a ser o 10º semestre atual, repetiu-se novamente a aplicação da mesma *survey*, e novas matrizes relacionais foram obtidas para cada uma das turmas, objeto do estudo, e construíram-se novamente as redes de relacionamentos entre os atores, processando esses dados nos *software* UCINET[®] e seu módulo integrado NETDRAW[®]. Não houve nenhuma interferência, nem da IES, tão pouco do pesquisador, no intervalo da aplicação das duas pesquisas.

A partir dos resultados obtidos na nova *survey* aplicada, seguindo a mesma orientação apresentada no início desse capítulo, foi possível a construção da matriz relacional correspondente ao 7º semestre atual de Engenharia de Produção (Apêndice13), e processando esses dados no *software* UCINET[®] e seu modulo integrado NETDRAW[®] construiu-se rede de relacionamento conforme apresentado na Figura 6:

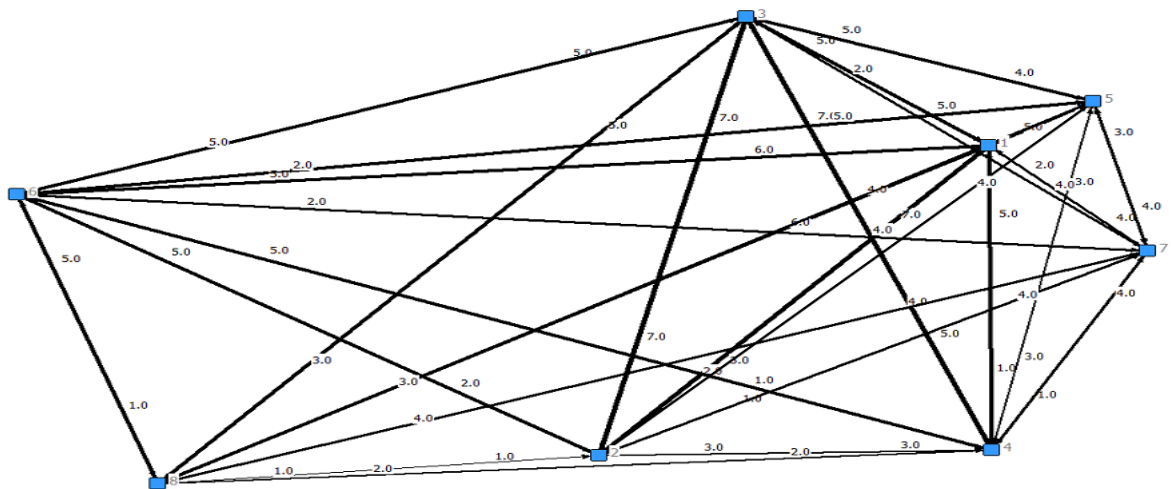


Figura 6. Rede obtida utilizando o NETDRAW[®] do 7º semestre atual de Engenharia de Produção.

A partir dos resultados obtidos na nova *survey* aplicada, foi possível a construção da matriz relacional correspondente ao 8º semestre atual de Engenharia de Produção (Apêndice14), e processando esses dados no *software* UCINET® e seu módulo integrado NETDRAW® construiu-se rede de relacionamento conforme apresentado na Figura 7:

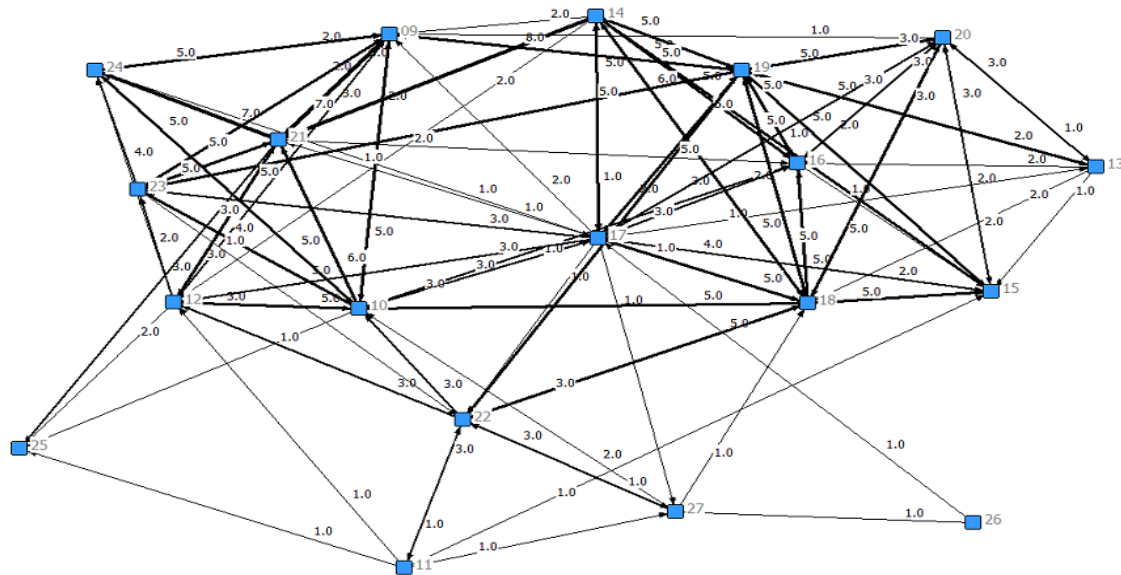


Figura 7. Rede obtida utilizando o NETDRAW® do 8º semestre atual de Engenharia de Produção.

A partir dos resultados obtidos na nova *survey* aplicada, foi possível a construção da matriz relacional correspondente ao 10º semestre atual de Engenharia de Produção (Apêndice15), e processando esses dados no *software* UCINET® e seu módulo integrado NETDRAW® construiu-se rede de relacionamento conforme apresentado na Figura 8:

Na pesquisa do 10º semestre atual, notam-se os quadrados ao lado da figura 8, em azul, que são correspondentes aos atores isolados sem comunicação efetiva com o grupo (40,42,44,47,48,50,56), e os atores que efetivamente se desligaram do grupo estão dessacados nos quadrados vermelhos (31,51,57), por meio de desistência do curso.

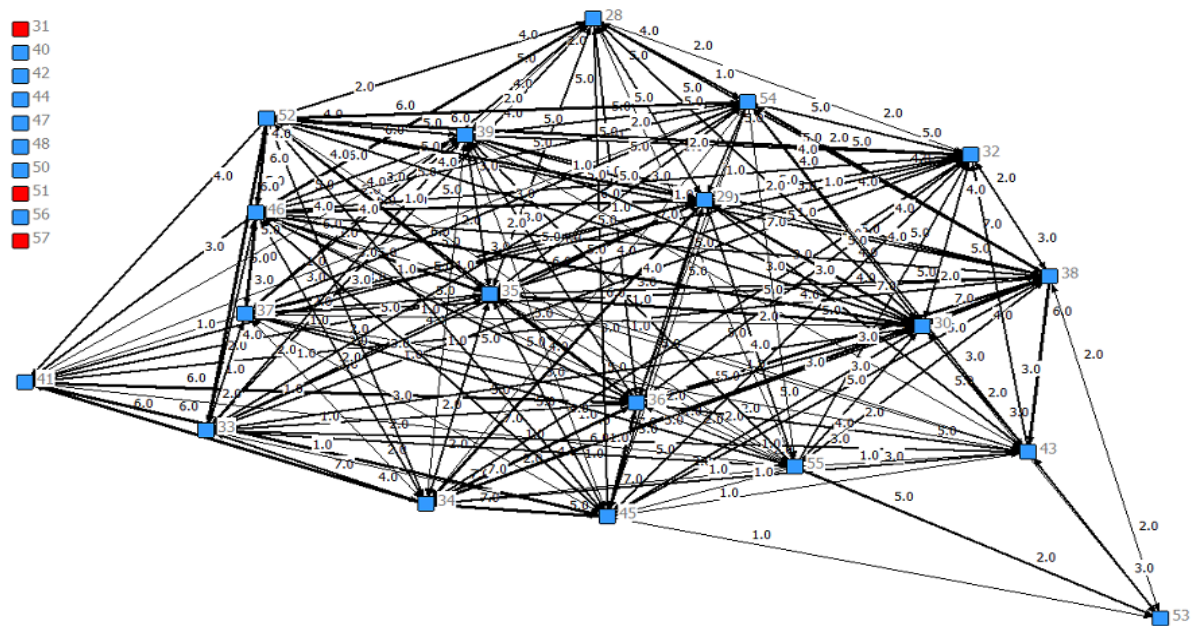


Figura 8. Rede obtida utilizando o NETDRAW® do 10º semestre atual de Engenharia de Produção.

A rede obtida com os dados do 7º semestre atual mostrou um grau de densidade de 3,64 pontos percentuais (Apêndice 16), a centralidade de grau de entrada de 17,49%, a centralidade de grau de saída de 24,90% (Apêndice 17), e uma centralidade de meio de 0,11% (Apêndice 18), contribuindo para esse fato o pequeno número de atores, no total são 8 alunos (Figura 3).

A rede obtida com os dados do 8º semestre atual mostrou um grau de densidade de 0,96 pontos percentuais (Apêndice 19) , a centralidade de grau de entrada de 13,73%, a centralidade de grau de saída de 20,32% (Apêndice 20), e uma centralidade de meio de 26,71% (Apêndice 21), e é possível notar que já não há mais a divisão da sala em três grupos.

A rede obtida com os dados do 10º semestre atual mostrou um grau de densidade 1,13 pontos percentuais (Apêndice 22) , a centralidade de grau de entrada de 25,62%, a centralidade de grau de saída de 23,51% (Apêndice 23), e uma centralidade de meio de 2,71% (Apêndice 24), podendo-se notar que o número de atores é o maior de todos, com um total de 29 alunos, porém sem 7 alunos, que apesar de terem seus nomes na lista de presença, não compareciam às aulas, e os 3 alunos que abandonaram o curso.

A Tabela 5 apresenta as correlações entre densidade, centralidade de grau de entrada e de saída por grupo atual.

Tabela 5. Sumário das correlações entre densidade, centralidade de grau de entrada e de saída dos novos semestres.

TURMA	DENSIDADE EM PONTOS PERCENTUAIS	CENTRALIDADE DE GRAU DE ENTRADA (%) (IN)	CENTRALIDADE DE GRAU DE SAÍDA (%) (OUT)	CENTRALIDADE DE MEIO (%)
7° ATUAL	3,64*	17,49	24,49	0,11
8° ATUAL	0,96*	13,73	20,33	26,76
10° ATUAL	1,13*	25,62	23,51	2,72

*densidade calculada levando em consideração os pesos dos relacionamentos, com o *software* UCINET®.

As figuras 9, 10, 11 e 12 apresentam a evolução das densidades, da centralidade de grau de entrada e de saída e da centralidade de meio, comparando-se as duas *surveys* aplicadas, foram construídos os gráficos abaixo.

A Figura 9 apresenta a evolução da medida de densidade das duas *surveys* aplicadas para os semestres estudados:

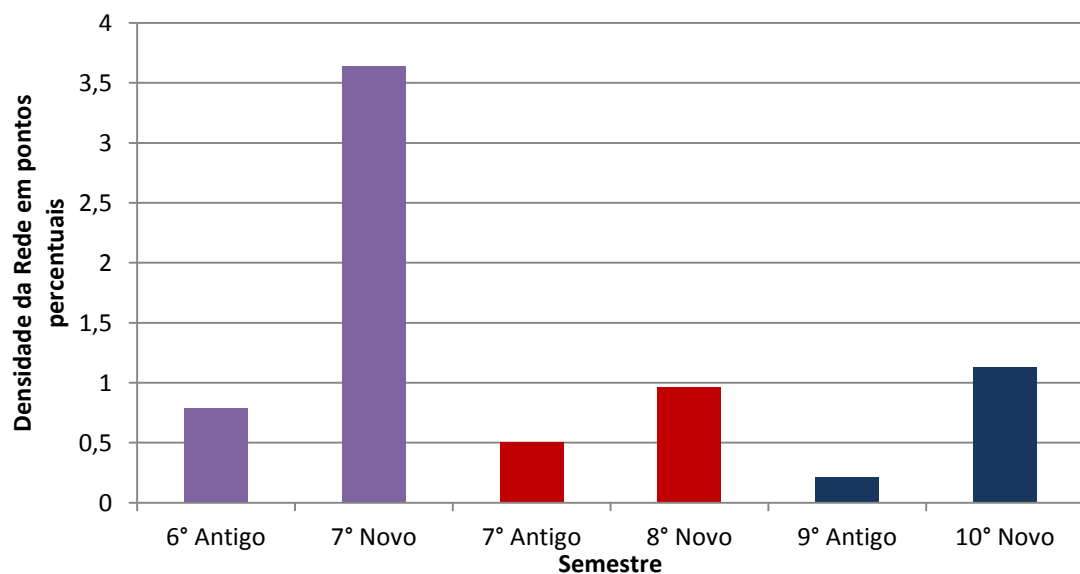


Figura 9. Evolução da densidade da rede dos semestres estudados.

A figura 9 apresenta a evolução da densidade da rede dos semestres estudados, e na

análise dos resultados do 7º semestre atual, nota-se que a densidade da rede aumentou de 0,79 pontos percentuais, para 3,64 pontos percentuais, pois os atores se conectaram com mais frequência, aumentando assim a densidade da rede. Na análise dos resultados densidade do 8º semestre atual, essa aumentou, de 0,51 pontos percentuais para 0,96 pontos percentuais, significando que houve maior interação entre os atores dessa classe, pelo fato dos três grupos separados terem se dissolvido, e a eleição de um novo representante de sala. Na análise dos resultados do 10º semestre, pode-se notar que a densidade da rede subiu de 0,22 pontos percentuais para 1,13 pontos percentuais, com um aumento da interação entre os alunos, contribuindo muito, o fato de ser nesse semestre a época de finalização dos TCC – Trabalhos de Conclusão de Curso, o que aumenta a interação entre os mesmos.

A Figura 10 apresenta a evolução da centralidade de grau de entrada das duas *surveys* aplicadas para os grupos estudados:

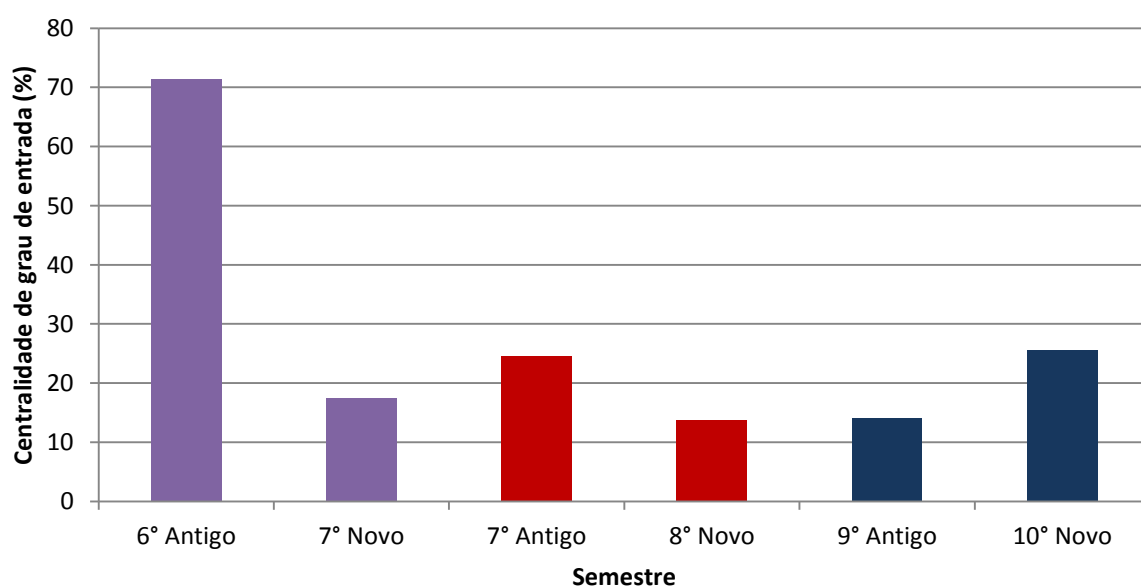


Figura 10. Evolução da centralidade de grau de entrada dos semestres estudados.

A figura 10 apresenta a centralidade de grau de entrada do 7º semestre atual, que diminuiu de 71,43% para 17,49%, mostrando que há uma maior interação entre os atores dessa rede. Na análise dos resultados do 8º semestre atual, a centralidade de entrada que diminuiu de 24,51% para 13,74%, significando também que houve maior interação entre os atores dessa classe. Na análise do 10º semestre atual, a centralidade de grau de entrada, que era de 14,13% alterou-se para 25,62%, significando que, apesar da densidade ter subido, a troca de informações entre os atores teve um peso muito baixo nas relações.

A Figura 11 apresenta a evolução da centralidade de grau de saída das duas *surveys* aplicadas para os grupos estudados:

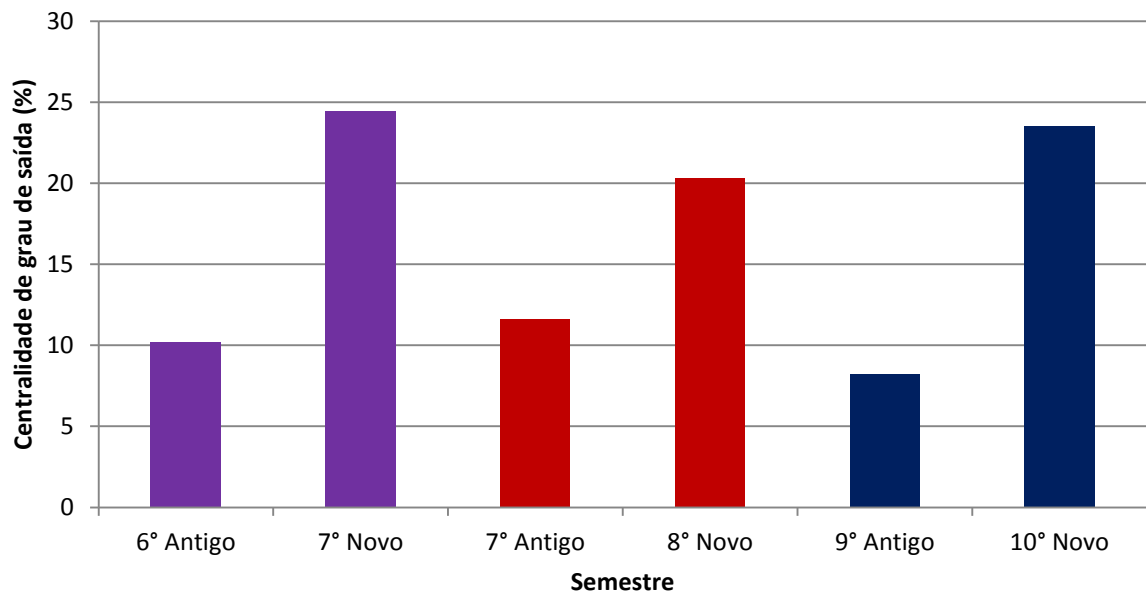


Figura 11. Evolução da centralidade de grau de saída dos semestres estudados.

A Figura 11 apresenta a centralidade de grau de saída do 7° semestre atual, que aumentou de 10,20% para 24,49%, uma vez que os atores mais centrais, o aluno 5 e o aluno 2, que detinham um poder relativo de distribuição de informação, ampliaram o número de interações entre os outros atores da rede, trazendo um maior equilíbrio entre as relações. No 8° semestre atual, também houve um aumento da centralidade de grau de saída aumentou de 11,60% para 20,33%, devido novamente à escolha de um novo representante de sala, e a dissolução dos três grupos distintos que haviam. Na análise do 10° semestre atual, a centralidade de grau de saída, alterou-se de 8,21% para 23,51%, muito pelo fato de que é nesse semestre que ocorre a parte final dos Trabalhos de Conclusão de Curso – TCC, em que existe a necessidade de maior discussão e maior relacionamento entre os componentes dos grupos, a participação do representante de sala é também maior, na discussão de datas de apresentações, banca examinadora e horários.

A Figura 12 apresenta a evolução da centralidade de meio das duas *surveys* aplicadas para cada grupo estudado.

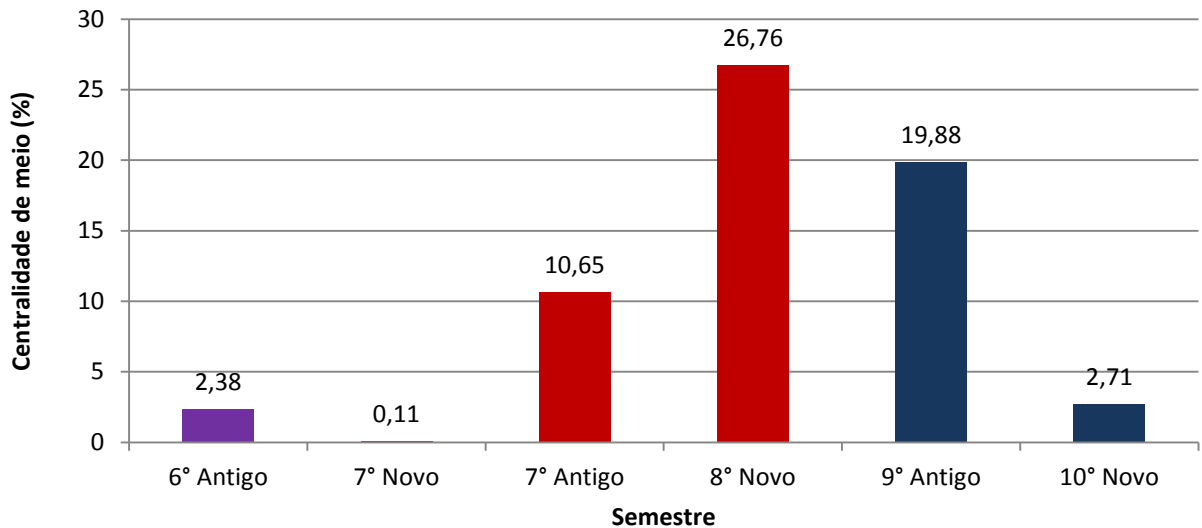


Figura 12. Evolução da centralidade de meio dos semestres estudados.

Na análise do resultados da centralidade de meio da rede do 7º semestre atual, observa-se uma queda de 2,38% no resultado anterior para 0,11%. Isso mostra que a interação entre o grupo ficou quase binária, ou seja, existe a troca de informações, porém o peso dado ao relacionamento é muito baixo apontando para um fraco relacionamento entre os atores. Na análise dos resultados do 8º semestre atual, nota-se a dissolução dos três grupos distintos que existiam no 7º semestre. Isso ocorreu em uma discussão entre os mesmos, resultando daí, a eleição de um novo representante único, sendo escolhido o aluno 17, sem nenhuma interferência do pesquisador ou da IES. A centralidade de meio da rede que era de 10,65% aumentou para 26,76%. Na análise do 10º semestre atual, a centralidade de meio caiu de 19,88% para 2,71%, indicando que aumentou a interação entre o grupo, porém, com uma força de relacionamento muito fraca, pois nesse semestre, em que ocorre o final dos TCCs, a importância do representante aumenta, porém só para algumas informações, não indicando um aumento efetivo de relacionamento.

A Tabela 6 apresenta uma comparação entre a nova centralidade de meio por alunos, do 7º semestre atual com o 6º semestre. Verifica-se que antes toda a centralidade se concentrava no aluno 5, que acabou perdendo parte do poder de intermediação, devido à ampliação dos relacionamentos entre os atores.

Tabela 6. Comparação da centralidade de meio do 6º semestre e 7º semestre.

Aluno	Centralidade de meio (%) 6º Semestre (antigo)	Centralidade de meio (%) 7º Semestre (novo)
5	2,38	0,40
2	0,00	0,40
3	0,00	0,40
4	0,00	0,40
7	0,00	0,40
6	0,00	0,40
1 e 8	0,00	0,00

A Tabela 7 mostra a comparação da centralidade de meio dos alunos do antigo 7º semestre e o novo 8º semestre. Note-se principalmente o aluno 17, que anteriormente tinha uma participação de 0,0%, cresceu para 29,70% ao ser escolhido como o novo representante de sala, reforçando assim, que a troca do representante de sala foi um fator bastante positivo para essa classe, aumentando a tolerância entre os atores e, conseqüentemente, uma maior troca de informações entre os mesmos.

Tabela 7. Comparação de centralidade de meio do 7º semestre e 8º semestre.

Aluno	Centralidade de meio (%) 7º semestre (antigo)	Centralidade de meio (%) 8º semestre (novo)
11	12,58	0,38
13	11,40	0,00

10	8,82	12,29
12	5,89	3,64
20	5,56	1,88
21	1,96	5,97
15	0,38	1,40
19	0,38	2,61
23	0,16	2,75
16	0,11	2,82
17	0,00	29,70
22	0,00	8,48
18	0,00	6,32
09	0,00	2,71
27	0,00	1,28
14	0,11	0,26
24	0,00	0,19
26 e 24	0,00	0,00

A Tabela 8 mostra os resultados da centralidade de meio dos alunos do 9º semestre antigo, comparados com o 10º semestre atual, Como é nesse semestre que ocorre a parte final dos Trabalhos de Conclusão de Curso – TCC, existe a necessidade de maior discussão e maior relacionamento entre os componentes dos grupos, com a participação do representante de sala diminuindo, pois é consultado para informações como a discussão de datas de apresentações, banca examinadora e horários, não caracterizando com isso uma maior interação no grupo, mas sim uma maior troca de informações.

Tabela 8. Comparação da centralidade de meio do 9º semestre e 10º semestre.

Aluno	Centralidade de meio (%)	Centralidade de meio (%)
	9º semestre (antigo)	10º semestre (novo)
45	21,43	1,06
52	8,25	0,29
29	7,45	0,71
39	6,7	0,41
36	6,4	3,05
32	5,43	0,53
53	2,46	0,28
41	1,55	0,00
34	1,19	0,81
28	0,97	0,16
30	0,84	0,75
37	0,79	0,66
54	0,66	0,62
46	0,57	0,76
33	0,00	0,28
42 ¹ e 40 ¹	0,00	0,00
31 ²	0,00	Sem avaliação
43	0,00	0,39
35	0,00	0,51
48 ¹ , 50 ¹ , 47 ¹ , 44 ¹	0,00	0,00
38	0,00	1,36
51 ²	0,00	Sem avaliação
55	0,00	0,19
56 ¹	0,00	0,00
57 ²	0,00	Sem avaliação

¹Alunos que constam na lista de presença, mas não frequentam as aulas.

²Alunos que abandonaram o curso.

Nota-se que os alunos 31, 51 e 57 que, na primeira aplicação do *survey*, apresentaram problemas de relacionamento, abandonaram o curso, gerando uma evasão entre o 9º e 10º

semestres de 13,63%. O uso da metodologia de redes sociais permitiu a antecipação da tendência de evasão, possibilitando decisões preventivas, no sentido de evitá-la.

5.2 Discussão Geral

Segundo Lazzarini (2008), uma rede é densa quando vários atores estão conectados entre si, e a medida de densidade é facilmente obtida, sendo o máximo de laços que podem ser estabelecidos dado pela Equação 1, apresentada anteriormente no Capítulo 2 e isso ocorre quando todos os atores estão ligados entre si. Essa fórmula se aplica exclusivamente aos casos em que os relacionamentos são considerados monodirecionais. Nos casos em que é considerada uma rede de laços bidirecionais, o número máximo de laços é calculado pela Equação 2, apresentada anteriormente no Capítulo 2. A densidade, por sua vez, é dada pela divisão do número de laços existentes na rede pelo número máximo de laços possíveis nessa rede.

Lazzarini (2008) afirma que um dos mais populares indicadores de uma rede é a centralidade do ator, quanto mais central na rede, maior a sua capacidade de acessar, direta ou indiretamente, outros atores da rede. Existe também a centralidade de grau, tanto de entrada (*IN*) e de saída (*OUT*). A centralidade de entrada (*IN*) é a medida do número de ligações que um ator recebe de outros atores, denotando popularidade ou receptividade, e a centralidade de saída (*OUT*) é a medida do número de ligações que um ator estabelece com outros atores dessa rede, denotando expansividade. A centralidade de grau avalia simplesmente o número de laços que um ator tem com os outros atores. Já na centralidade de meio, ou *betweenness centrality*, avalia o grau com que determinado ator interliga, direta ou indiretamente, atores localizados em partes distintas da rede. No caso em estudo, o sexto semestre apresenta uma centralidade de meio de 2,38%, e um único ator, o aluno de número 5, concentra toda essa centralidade e poder. A ferramenta utilizada nesse caso demonstra esse fato, dado o aluno número 5 ser o representante da sala, escolhido pelos seus pares.

Embora diversos estudos tenham demonstrado uma associação positiva entre centralidade e o poder, essa associação entre os dois é mais complexa. Simulações e resultados experimentais de Marsden (1982,1987), Cook *et al.* (1983) e Markovsky *et al.* (1988) revelaram que, em determinados tipos de estruturas, como a do sexto semestre de engenharia, agentes com elevada centralidade, podem ser mais poderosos do que agentes com elevada centralidade global, e em algumas situações, essa elevada centralidade e poder muito concentrado pode representar um empecilho, que se por um lado agiliza a tomada de decisão do grupo, por outro podem representar uma decisão sem a total concordância do grupo. Mizruchi (1993) afirma que apesar da variedade de conclusões sobre a relação entre centralidade e poder, a maioria dos estudos revelou pelo menos alguma associação

substancialmente significativa, condizendo um princípio básico da teoria das redes: de que a posição de um agente numa estrutura social tem impacto significativo sobre seu comportamento e bem estar.

Segundo Wasserman e Faust (1994), um dos maiores interesses também na análise de redes sociais é a identificação de subgrupos coesos de atores em uma rede. Em termos estruturais, subgrupos coesos são subconjuntos de atores que apresentam laços relativamente fortes, diretos, coesos, intensos e frequentes. Argumenta-se que os subgrupos coesos possuem suas próprias normas, valores, orientações e subculturas (HANNEMAN, 2001; HANNEMAN e RIDDLE, 2005; SCOTT, 2000), sendo base para a solidariedade, identidade e comportamento coletivo, mais entre os atores de dentro do grupo, do que com os de fora. Esse fenômeno é conhecido como *homofilia* exatamente como foi possível observar junto à turma do 7º semestre do curso.

Segundo WASSERMAN e FAUST (1994), a noção de subgrupo é formalizada a partir da ideia de coesão entre os membros, com base em propriedades específicas de seus laços. Desde que tais propriedades possam ser quantificadas, os subgrupos coesos podem ser formalizados, expondo assim, diferentes propriedades dos laços. Esses mesmos autores afirmam que há diferentes modelos teóricos de subgrupos, porém, que as idéias conceitualizadas apresentam quatro propriedades gerais que influenciam a formalização desse conceito: a mutualidade dos laços, a proximidade e alcace entre os membros dos subgrupos, a frequência dos laços entre os membros e a frequência relativa dos laços entre os membros fora e dentro dos subgrupos.

A ferramenta utilizada para a avaliação desse grupo (NETDRAW®) mostrou-se muito eficiente para se poder visualizar essa situação, que foi observada com dessaque no 9º semestre do curso na Figura 4 do Capítulo 5.

Na aplicação de um novo *survey* com os mesmos grupos, já em um semestre seguinte, os resultados foram bastante alterados, e em nova apresentação dos resultados para cada grupo foi feita, detectou-se, nessa nova apresentação, que houve uma discussão dos dados entre eles e uma proposta de melhoria, sem nenhuma interferência, tanto do pesquisador como da IES. Essas alterações de comportamento podem ser observadas nas figuras 9, 10, 11 e 12, do Capítulo 5.

CAPITULO VI

6.1 Conclusão Geral

Nessa pesquisa, com a aplicação da ferramenta de ARS foi possível, mapear o comportamento social de salas de aula dos cursos de engenharia, tabulando e analisando as informações coletadas com o uso e ferramentas de ARS – Análise de Redes Sociais, visando a antecipação e o entendimento dos motivos e razões da decisão do aluno em se evadir do curso.

Os objetivos desse trabalho, que consistiam em avaliar o comportamento social dos alunos do curso de engenharia de produção de uma Instituição de Ensino Superior – IES, na busca das possíveis causas da evasão desses alunos, e a identificação, junto aos mesmos, dos seus relacionamentos com os seus pares, de que maneira interagem entre si, analisando os isolamentos e atritos existentes, com o objetivo de compreender os motivos que levam os alunos a se evadirem do curso, foram atingidos.

Na opinião do pesquisador, a proposta do uso do módulo NETDRAW[®] do *software* UNICET[®] para análise dos dados coletados em sala de aula, para melhor visualização da rede de relacionamento dos atores, é uma ferramenta útil e importante para a obtenção de informações que possam, ao menos, esclarecer os motivos do abandono dos alunos nos cursos de engenharia, que se adotado pelas IES, poderia minimizar o número de alunos evadidos.

Durante o decorrer desse trabalho, o pesquisador notou que nenhuma das duas IES estudadas tem um procedimento de análise e pesquisa, tanto do total de evasão, como de informações sobre os motivos que levam os alunos a se evadirem, e que os alunos pesquisados, quando questionados, informam de maneira bem clara os seus motivos, conforme pôde ser visto nessa tese.

O uso da ARS mostrou-se bastante eficaz, tanto na sua aplicação, que é bastante simples, como na apresentação e análise dos seus resultados, agregando valores à pesquisa e ao entendimento do problema de evasão. Os resultados apresentados mostram a evolução do comportamento social das salas estudadas e pesquisadas, com uma grande diferença entre o antes e o depois, e quando apresentados aos alunos, foram ratificados por esses, como sendo o real comportamento social de cada uma das salas, o que demonstra o bom andamento da pesquisa, e a contribuição da mesma, na possibilidade do uso, pelas IES, dos procedimentos adotados e os indicadores explorados, como uma ferramenta de gestão que permita mitigar a evasão no ensino superior brasileiro.

6.2 Propostas Para Estudos Futuros

Como trabalhos futuros, dando continuidade aos estudos constantes no escopo da presente pesquisa, podem-se propor:

- a aplicação dessa ferramenta em todas as séries que compõem os cursos de engenharia em novo estudo de caso;
- a análise, não só do total de evasão, mas com o mapeamento dos seus motivos;
- a efetiva participação da IES nessa análise, em entrevista com os alunos;
- ações corretivas que devem ser tomadas antes, durante e depois das entrevistas;

CAPITULO VII

7.1 Referências gerais

ABENGE - Associação Brasileira de Estudos em Engenharia. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br> > Acesso em 15/09/2011.

AGECEF-PB. Associação dos Gestores da Caixa Econômica Federal. **Mercado aquecido e falta de profissionais atraem aposentados**. Disponível em:

<<http://www.agecefpb.org.br/portal/index.php/midia/noticias/259-mercado-aquecido-e-falta-de-profissionais-atraem-aposentados>>. Acesso em 20/05/2013.

ALMEIDA, J.B., SCHIMIGUEL, J., Avaliação sobre as causas da evasão escolar no ensino superior: estudo de caso no curso de licenciatura em física no Instituto Federal do Maranhão. **REnCiMa**, v. 2, n. 167 2, p. 167-178, jul/dez 2011

Associação dos Gestores da Caixa Econômica Federal (AGECEF-PB). Mercado aquecido e falta de profissionais atraem aposentados. Disponível em:

<<http://www.agecefpb.org.br/portal/index.php/midia/noticias/259-mercado-aquecido-e-falta-de-profissionais-atraem-aposentados>>. Acesso em 20/05/2013.

AZEVEDO, Tatiana B., RODRIGUES, M. V. R. Y., VI Congresso nacional de excelencia em gestão, –ISSN 1984-9354 – (2010) disponível em

www.excelenciaemgestao.org/portals/2/documents/cneg6/anais - acessado em 10/11/2013

BAGGI, C. A. S., LOPES, D. A. **Revista Avaliação Campinas, Sorocaba, SP, v.16, n2, p. 355-374, jul. 2011.**

BIATO JUNIOR, Oswaldo. A Parceria Estratégica Sino-Brasileira: origens, evolução e perspectivas (1993-2006). Brasília. FUNAG, 2010. ISBN:978.85.7631.275-8. Disponível em: http://www.funag.gov.br/biblioteca/dmdocuments/a_parceria_estrategica_sino_brasileira_origens_evolucao_e_perspectivas.pdf

BORGATTI, S., MacEVOY, B., *Gatton College of Business and Economics (University of Kentucky, 2011).*

BORGATTI, S.P.; EVERETT, M. G.; FREEMAN, L. C. Ucinet for windows: Software for Social Network Analysis. Harvard, MA: Analytic Technologies, 2002. Disponível em <<http://www.analytictech.com/downloaduc6.htm>>. Acesso em 30.11.2008.

BURT, R. S. Network Items and the General Social Survey. **Social Networks**, v.6, p.293-339, 1984.

CAPELAS, M. e MOLLO, M. Estudo comparativo da evasão escolar entre duas instituições de ensino superior do estado de São Paulo nos cursos de engenharia civil, elétrica, mecânica e produção. SIMPEP 2012. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais_simpep.php?e=7>. Acesso em 13/05/2013.

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/> > Acesso em 10/10/2011.

CARVALHO, M. História da Educação: notas em torno de uma questão de fronteiras. In: **Educação em Revista**, n26, dez/1997.

CAVALCANTE, J.F., Educação superior: conceitos, definições e classificações. 2000. Editora INEP – ISSN 1414-0640:8.

CNI - Confederação Nacional das Indústrias. Disponível em: <<http://www.cni.org.br/portal/data/pages/FF808081314EB36201314FCB0B8627C6.htm> > Acesso em 28/08/2010.

COLEMAN, J. S. Social capital in the creation of human capital, **American Journal of Sociology**, v. 94, p. 95-120, 1988.

CONFEA - Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura. Disponível em: <<http://www.confea.gov.br>> Acesso em 20/06/2011.

CREASP - Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura do Estado de São Paulo (CREA-SP). Disponível em: <<http://www.creasp.org.br/>>. Acesso em 20/06/2011.

COOK, K. S.; EMERSON, R. M.; GILLMORE M. R; YAMAGISHI, T. The Distribution of power in n-person exchange networks: theory and experimental results. **American Journal of Sociology**, v. 89, p. 275-305, 1983.

CORDEIRO, J.S. ABENGE - Associação Brasileira de Estudos em Engenharia (ABENGE), disponível em: <www.abenge.com.br/estudos>. Acesso em: Agosto de 2010.

DIAS, R. E. e LOPES, A. C. Competências na formação de professores no Brasil: o que (não) há de novo. Educ. Soc., Campinas, vol. 24, n. 85, dezembro 2003. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/es/v24n85/a04v2485.pdf>>. Acesso em 10/10/2011.

EMIRBAYER, M.; GOODWIN, J. Network analysis, culture and the problem of agency. **American Journal of Sociology**, v. 99, n. 6, p. 1411-1454, May 1994.

EUDEY, L.; JOHNSON, C.; SCHADE, E. Ranking versus Ratings in Social Networks: Theory and Praxis. **Journal of Quantitative Anthropology**, v.4, p.297-312, 1994.

FELD, S.; CARTER, W. C. Detecting Measurements Bias in Respondent Reports of Personal Networks. **Social Networks**, v.24, p.365-383, 2002.

FERLIGOJ, A.; HLEBEC, V. Evaluation of Social Networks Instruments. **Social Networks**, v.21, p.111-130,1999.

FINK, A., The survey handbook. Thousand Oaks, Sage, 1995. (The survey kit, v.1),

FLEURY, A. e FLEURY, M. T. L. **Estratégias empresariais e formação e competências: um quebra-cabeça caleidoscópico da indústria brasileira**. São Paulo: Atlas, 2004.

FREEMAN, S., disponível em <http://www.thessar.com/news/canada>, acesso em 27/06/2014.

FREITAS, H.; OLIVEIRA, M.; SACCOL, A. Z.; MOSCAROLA, J. O método de pesquisa survey. São Paulo/SP: **Revista de Administração da USP, RAUSP**, v. 35, n. 3, p.105-112, 2000.

Fundação Dom Cabral 2011, Carência de Profissionais no Brasil... Disponível em: <http://www.fdc.org.br/pt/Documents/carencia_profissionais_relatorio_final.pdf>. Acesso em 20/05/2013.

Global Education Digest: Comparing Education Statistics across the World. UNESCO *Institute for Statistics*. 2009. Disponível em:

<<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001832/183249e.pdf>>. Acesso em 15/09/2011.

GOMES, A. O.; GUIMARÃES, T. A., Difusão de Inovação Administrativa e Localização Estrutural em Redes de Empresas, São Paulo: RAI – Revista de Administração e Inovação, v.5, n.3, p.05-19, 2008. Disponível em: <<http://www.revistarai.org/ojs-2.2.4/index.php/rai/article/viewFile/155/197>>. Acesso em: 6 fevereiro 2011.

GROVE,J., disponível em <http://www.timeshighereducation.com.uk> , acesso em 27/03/2014.

HANNEMAN, R. A. **Introduction to Social Network Methods**. Riverside: University of California, 2001.

HANNEMAN, R.A.; RIDDLE, M. *Introduction to Social Network Methods*. Riverside: University of California, 2005. Disponível em: <<http://www.faculty.ucr.edu/~hanneman/nettext/>>. Acesso em: 05 fevereiro 2011.

HIGHLIGHTS FROM EDUCATION AT A GLANCE 2010, disponível em <<http://dx.doi.org/10.1787/888932310149>>, acesso em 20/02/2014.

HIPOLITO, O. Motivos levam o estudante a abandonar o ensino superior. Disponível em: <<http://g1.globo.com/vestibular-e-educacao/noticia/plantao.html>> Acesso em 25/07/2011.

HIRSCH, B. J. Natural Support Systems and Coping with Major Life Changes. **American Journal of Community Psychology**, v.8, p.159-172, 1980.

How to design surveys. Thousand Oaks, Sage, 1995C (The survey kit, v.5)

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em: < <http://portal.inep.gov.br/web/censo-da-educacao-superior> > Acesso em 10/10/2011.

INSTITUTE FOR THE STUDY OF LABOR; SCHOOL OF SOCIAL SCIENCES
UNIVERSITY OF SOUTHAMPTON HIGHFIELD, SOUTHAMPTON, ISBN
:9789264087705 (HTML) ; 9789264087699 (PDF) ; 9789264084698 (print)

IZQUIERDO, Luis R.; HANNEMAN, R.A. *Introduction to the Formal Analysis of Social Networks Using Mathematics*. Published in digital form at <http://www.luis.izquierdo.name>. Burgos, Spain, 2006.

JONES, C.; HESSERLY, W. S.; BORGATTI, S. P. A general theory of network governance: Exchange conditions and social mechanism. **Academy of Management Review**, v. 22, n.4, p.911-945, 1997.

KASHY, D. A.; KENNY, D. A. Do You Know Whom You Were with a Week Ago Friday? A Re-Analysis of the Bernard, Killworth, and Sailer Studies. **Social Psychology Quarterly**, v.53, p.55-61, 1990.

KELLY, C.B., disponível em : <http://www.insidehighered.com/world-view/argentina-top-%E2%80%9494-its-dropout-rate#ixzz35wPc06UE> Center for International Higher Education

LAZZARINI, S. G., *Empresas em rede*. São Paulo: Cengage Learning, ISBN:978-85-221-0651-6, 2008.

LOBO e SILVA FILHO Evasão no ensino superior brasileiro. *Cadernos de Pesquisa*, v. 37, n. 132, set./dez. 2007. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cp/v37n132/a0737132.pdf>>. Acesso em 20/07/2011.

MARKOWSKY, B.; WILLER, D.; PATTON, T. Power relations in exchange networks. **American Sociology Review**, v. 53, n. 2, p. 220-236, 1988.

MARSDEN P. V. Elements of interactor dependence. In: COOK, K. S. (Ed.). **Social Exchange Theory**. Newbury Park, CA: Sage, 1987.

MARSDEN, P. V. Brokerage behavior in restricted exchange networks. In: MARSDEN, P. V.; LIN, N. (Eds.). **Social Structure and Network Analysis**. Beverly Hills, CA: Sage, 1982.

MEC_(a) Ministério da Educação disponível em <http://www.brasil.gov.br/educacao/2009/11/ensino-superior>, publicado em 13/11/2009, revisado em 30/01/2013, acessado em 09/11/2013,

MEC_(c) Ministério da Educação, disponível em www.mec.gov.br/senso (2010).

MIZRUCHI, M. S. Cohesion, equivalence, and similarity of behavior: a theoretical and empirical assessment. **Social Networks**, v. 15, p. 275-307, 1993. Disponível em: <<http://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/30604/0000241.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 23/06/2014.

MOLLO NETO, Mario; WAKER, R. A.. Aplicação de Ferramenta Computacional Baseada em Redes Sociais para Análise de Relacionamentos em Organizações Produtivas. Ubiquidade - Revista de estudos sobre as tecnologias de informação e comunicação (TIC), v. 1, p. 69-78, 2011.

MOLLO NETO, M., WAKER, R. A., GUÉRIOS, R.; Congresso Internacional de Administração, ADM2010, 2010, Ponta Grossa, Avaliação de *performance* de uma rede intra-organizacional do setor de publicidade com base em análise estrutural. Disponível em: <www.admpg.com.br/2010/down.php?id=1235&q=1>. Acesso em: 20 dezembro 2010.

MTE - MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – Coordenação Geral de Imigração disponível em www.mte.gov.br/imigracao.

NASCIMENTO, P. A. M. M. et al. Radar: tecnologia, produção e comércio exterior. **Radar nº 6. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Brasília, 2010.**

NELSON, R.. **Revista de Administração de Empresas - RAE**, vol. 24, n. 4, out-dez 1984. OECD Publication Date :07 Sep 2010 Pages :96

Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

<<http://www.oecd.org/education/school/educationataglance2011oecdindicators.htm>>. Acesso em 21/04/2013.

PERROTTA, R. e VENDRAMETTO, O. *Development of engineering competencies in Brazil and innovation policies, an overview of the automotive sector*. **APMS, 2012. Springer, 2012.**

PORTAL BRASIL, MEC – MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, disponível em <<http://portal.mec.gov.br/legislacao>> - acessado em 09/11/2013.

PORTAL BRASIL, MEC Pesquisa aponta que 69% das empresas têm dificuldade com trabalhador sem qualificação. (06/04/2011). Disponível em:

<<http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2011/04/06/pesquisa-aponta-que-69-das-empresas-tem-dificuldade-com-trabalhador-sem-qualificacao>>. Acesso em 20/05/2013.

PORTER, M. E. *The competitive advantage of nations*. **Free Press: USA, 1998.**

PRIM, A.L., FÁVERO, J.D., Motivos da evasão escolar nos cursos de ensino superior de uma faculdade na cidade de Blumenau. **E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial, Florianópolis, n. Especial Educação, p. 53-72, 2013/2.**

SCHNEPF, S.V., *Do Tertiary Dropout Students Really Not Succeed in European Labour Markets?*, **Discussion Paper No. 8015 March 2014, Forschungsinstitut zur Zukunft der Arbeit**

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Tradução Sérgio Góes de Paula. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1984.

SCOTT, J. **Social network analysis: A handbook**. Newbury park: SAGE, 2000.

SILVA FILHO, Roberto Leal Lobo e; MOTEJUNAS, Paulo Roberto; HIPOLITO, Oscar e LOBO, Maria Beatriz de Carvalho Melo. A evasão no ensino superior brasileiro. Cad. Pesqui. [online]. 2007, vol.37, n.132 [citado 2014-06-23], pp. 641-659. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742007000300007&lng=pt&nrm=iso>.

Sindicato das Entidades Mantenedoras de Estabelecimento de Ensino Superior no Estado de São Paulo (SEMESP). Disponível em <<http://www.semesp.org.br/portal/index.php>>. Acesso em 20/05/2013.

SPECHT, Débora; MARIN, Maria Helena e SANTOS, Priscila Farias. BENS DURÁVEIS: A INDUSTRIALIZAÇÃO BRASILEIRA NO PERÍODO JUSCELINO KUBITSCHKE (1956-1960) - **Revista Historiador. Número 02. Ano 02. Dezembro de 2009.** Disponível em: <http://www.hissorialivre.com/revistahistoriador/doi/debora.pdf>

The World Bank. GDP ranking. Jul-2013. Disponível: <http://data.worldbank.org/data-catalog/GDP-ranking-table>.

TIGRE, P. B. **Gestão da inovação: a economia da tecnologia no Brasil. Campus: São Paulo, 2006.**

TIMES HIGHER EDUCATION, disponível em <http://www.timeshighereducation.com.uk/news/30>, acesso em 20/04/2014.

UNESCO - Global Education Digest: Comparing Education Statistics Across the World 2009. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001832/183249e.pdf> > Acesso em 15/09/2011.

UNESCO. International Standard Classification of Education – ISCED 1997. UNESCO. 2010. ISBN 92-9189-035-9. Disponível em: <http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/isced97-en.pdf>. Acesso em Abril/2013.

VELASQUEZ, A. O. A., AGUILAR, G. N., Manual Introdutório à Análise de Redes Sociais – Medidas de Centralidade: Exemplos práticos com UCINET 6.109 e NetDraw 2.28. Disponível em: [http://www.aprende.com.pt/fotos/editor2/Manual%20ARS%20\[Trad\].pdf](http://www.aprende.com.pt/fotos/editor2/Manual%20ARS%20[Trad].pdf). Acesso em: 03 fevereiro 2011.

UNIVERSITY OF KENTUCKY – disponível em <http://uky.edu/> - acesso em 12/06/2014.

VILLELA, L. E., PINTO, M. C. S., Governança e Gestão Social em Redes Empresariais: análise de três arranjos produtivos locais (APLs) de confecções no estado do Rio de Janeiro, **Revista de Administração Pública. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, n. 5, v. 43, ISSN 0034-7612, Setembro/Outubro 2009.**

WAKER, R. A., MOLLO NETO, M.; GUÉRIOS, R. Congresso Internacional de Administração, ADM2010, 2010, Ponta Grossa, Avaliação de *performance* de uma rede intra-organizacional do setor de publicidade com base em análise estrutural. Disponível em: www.admpg.com.br/2010/down.php?id=1235&q=1. Acesso em: 20 dezembro 2010.

WASSERMAN, S.; FAUST, K. **Social network analysis: methods and applications. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.**

WIPO. WIPO Economics & Statistics Series - World Intellectual Property Indicators -2012. Disponível em:

http://www.wipo.int/export/sites/www/freepublications/en/intproperty/941/wipo_pub_941_2012.pdf.

World Economic Forum. The Global Competitiveness Report 2012–2013. p. 117. Genebra. 2012. ISBN-13: 978-92-95044-35-7. ISBN-10: 92-95044-35-5.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso - Planejamento e Métodos. 2010. Ed. Bookman. I.S.B.N.: 9788577806553.**

ZANCAN, C.; DOS SANTOS, P.C.F.;CAMPOS, V.O., As contribuições teóricas da análise de redes sociais (ARS) aos estudos organizacionais, **Revista Alcance - Eletrônica, Vol. 19 - n. 01 - p. 62-82 - jan./mar. 2012.**

7.2 Apêndice

Apêndice 1. Matriz Relacional do 6o Semestre.

*node data

aluno

01

02

03

04

05

06

07

08

*tie data

from	to	relation
------	----	----------

02	05	4
----	----	---

02	06	4
----	----	---

02	01	4
----	----	---

02	04	4
----	----	---

02	03	4
----	----	---

02	08	1
----	----	---

05	02	4
----	----	---

05	01	4
----	----	---

05	04	4
----	----	---

05	06	4
----	----	---

05	03	4
----	----	---

05	08	2
----	----	---

05	07	1
----	----	---

Apêndice 2. Matriz relacional do 7º semestre.

*node data

aluno

09

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

*tie data

from	to	relation
------	----	----------

11	25	1
----	----	---

11	21	1
----	----	---

11	10	1
----	----	---

11	13	1
----	----	---

11	12	1
----	----	---

10	20	1
----	----	---

10	11	1
----	----	---

10	25	1
----	----	---

24	23	5
----	----	---

24	12	5
----	----	---

24	20	5
----	----	---

24	09	2
----	----	---

24	10	3
----	----	---

20	23	5
----	----	---

20	22	5
----	----	---

20	24	5
----	----	---

20	12	5
----	----	---

20	09	5
----	----	---

20	10	5
----	----	---

23	24	5
----	----	---

23	22	5
----	----	---

23	12	5
----	----	---

23	20	5
----	----	---

23	09	5
----	----	---

23	10	5
26	27	1
26	17	1
13	16	2
13	15	2
13	14	2
13	18	2
13	19	2
14	16	1
14	15	1
14	19	1
14	13	1
14	18	1
18	16	1
18	15	1
18	19	1
16	15	3
16	19	3
16	14	3
16	18	3
15	14	3
15	16	3
15	18	3
15	19	3
15	13	3
19	16	3
19	15	3
19	18	3
19	13	3
19	14	3
12	21	2
12	25	2
12	10	2
12	11	2
21	10	3
21	25	3
21	12	3
21	11	3
21	17	3

Apêndice 3. Matriz relacional do 9º semestre.

*node data

aluno

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

50

51

52

53

54

55

56

57

*tie data

from	to	relation
------	----	----------

55	29	1
----	----	---

55	32	1
----	----	---

55	39	1
----	----	---

55	37	1
----	----	---

55	33	1
----	----	---

55	30	1
----	----	---

55	52	1
----	----	---

57	32	1
----	----	---

28	35	5
----	----	---

28	46	5
----	----	---

28	30	5
----	----	---

28	29	5
----	----	---

28	33	5
----	----	---

30	29	4
----	----	---

30	46	4
30	35	4
30	28	4
46	35	5
46	29	5
46	30	5
46	28	5
54	33	3
54	39	3
54	37	3
54	32	3
54	52	3
37	33	2
37	39	2
37	52	2
37	54	2
37	32	2
38	43	3
38	45	3
29	36	2
29	41	2
29	45	2
52	29	2
52	46	2
52	28	2
52	30	2
32	36	2
32	43	2
53	36	2
53	41	2
53	34	2
36	45	2
36	41	2
36	34	2
41	34	2
41	36	2
41	45	2
45	32	4
45	37	4
45	54	4
45	52	4
45	39	4
39	31	3
39	51	3
39	53	3
34	36	2
34	41	2
34	45	2

Apêndice 4. Densidade da rede do 6º semestre.

DENSITY / AVERAGE MATRIX VALUE

Input dataset: 6epver2-Net (C:\Users\Mauricio\Desktop\AULA
UCINET\6epver2-Net)

Output dataset: 6epver2-Net-density
(C:\Users\Mauricio\Desktop\AULA Ucinet\6epver2-Net-density)

	Avg Value	Std Dev
6epver2-Net	0.7857	1.5320

Running time: 00:00:01

Output generated: 27 abr 14 19:21:26

UCINET 6.322 Copyright (c) 1992-2010 Analytic Technologies

Apêndice 5. Centralidade de grau de entrada e de saída sexto semestre.

FREEMAN'S DEGREE CENTRALITY MEASURES

 Diagonal valid? NO
 Model: ASYMMETRIC
 Input dataset: 6epver2-Net (C:\Users\Mauricio\Desktop\AULA
 UCINET\6epver2-Net)

		1	2	3	4
		OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg

5	05	23.000	4.000	82.143	14.286
2	02	21.000	4.000	75.000	14.286
3	03	0.000	8.000	0.000	28.571
4	04	0.000	8.000	0.000	28.571
1	01	0.000	8.000	0.000	28.571
6	06	0.000	8.000	0.000	28.571
7	07	0.000	1.000	0.000	3.571
8	08	0.000	3.000	0.000	10.714

DESCRIPTIVE STATISTICS

		1	2	3	4
		OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg

1	Mean	5.500	5.500	19.643	19.643
2	Std Dev	9.539	2.646	34.069	9.449
3	Sum	44.000	44.000	157.143	157.143
4	Variance	91.000	7.000	1160.714	89.286
5	SSQ	970.000	298.000	12372.449	3801.020
6	MCSSQ	728.000	56.000	9285.715	714.286
7	Euc Norm	31.145	17.263	111.232	61.652
8	Minimum	0.000	1.000	0.000	3.571
9	Maximum	23.000	8.000	82.143	28.571
10	N of Obs	8.000	8.000	8.000	8.000

Network Centralization (Outdegree) = 71.429%

Network Centralization (Indegree) = 10.204%

Note: For valued data, the normalized centrality may be larger than 100.

Also, the centralization statistic is divided by the maximum value in the input dataset.

Actor-by-centrality matrix saved as dataset FreemanDegree

 Running time: 00:00:01

Output generated: 27 abr 14 19:12:52

Copyright (c) 2002-11 Analytic Technologies

Apêndice 6. Centralidade de meio do sexto semestre.

FREEMAN BETWEENNESS CENTRALITY

Input dataset: 6epver2-Net (C:\Users\Mauricio\Desktop\AULA
UCINET\6epver2-Net)

Important note: this routine binarizes but does NOT symmetrize.

Un-normalized centralization: 7.000

		1	2
		Betweenness	nBetweenness
		-----	-----
5	05	1.000	2.381
2	02	0.000	0.000
3	03	0.000	0.000
4	04	0.000	0.000
1	01	0.000	0.000
6	06	0.000	0.000
7	07	0.000	0.000
8	08	0.000	0.000

DESCRIPTIVE STATISTICS FOR EACH MEASURE

		1	2
		Betweenness	nBetweenness
		-----	-----
1	Mean	0.125	0.298
2	Std Dev	0.331	0.787
3	Sum	1.000	2.381
4	Variance	0.109	0.620
5	SSQ	1.000	5.669
6	MCSSQ	0.875	4.960
7	Euc Norm	1.000	2.381
8	Minimum	0.000	0.000
9	Maximum	1.000	2.381
10	N of Obs	8.000	8.000

Network Centralization Index = 2.38%

Output actor-by-centrality measure matrix saved as dataset FreemanBetweenness

Running time: 00:00:01

Output generated: 27 abr 14 19:15:36

UCINET 6.322 Copyright (c) 1992-2010 Analytic Technologies

Apêndice 7. Grau de densidade sétimo semestre.

DENSITY / AVERAGE MATRIX VALUE

Input dataset: 7epnovo-Net (C:\Users\Mauricio\Desktop\AULA
UCINET\7epnovo-Net)
Output dataset: 7epnovo-Net-density
(C:\Users\Mauricio\Desktop\AULA UCINET\7epnovo-Net-density)

	Avg Value	Std Dev
7epnovo-Net	0.5058	1.2396

Running time: 00:00:01
Output generated: 27 abr 14 19:28:58
UCINET 6.322 Copyright (c) 1992-2010 Analytic Technologies

Apêndice 8. Centralidade de grau de entrada e de saída sétimo semestre.

FREEMAN'S DEGREE CENTRALITY MEASURES
 Diagonal valid? NO
 Model: ASYMMETRIC
 Input dataset: 7epnovo-Net (C:\Users\Mauricio\Desktop\AULA
 UCINET\7epnovo-Net)

		1	2	3	4
		OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg

12	20	30.000	11.000	33.333	12.222
15	23	30.000	10.000	33.333	11.111
16	24	20.000	10.000	22.222	11.111
13	21	15.000	3.000	16.667	3.333
11	19	15.000	10.000	16.667	11.111
7	15	15.000	10.000	16.667	11.111
8	16	12.000	10.000	13.333	11.111
5	13	10.000	8.000	11.111	8.889
4	12	8.000	19.000	8.889	21.111
6	14	5.000	11.000	5.556	12.222
3	11	5.000	6.000	5.556	6.667
10	18	3.000	12.000	3.333	13.333
2	10	3.000	19.000	3.333	21.111
18	26	2.000	0.000	2.222	0.000
1	09	0.000	12.000	0.000	13.333
14	22	0.000	10.000	0.000	11.111
17	25	0.000	7.000	0.000	7.778
9	17	0.000	4.000	0.000	4.444
19	27	0.000	1.000	0.000	1.111

DESCRIPTIVE STATISTICS

		1	2	3	4
		OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg

1	Mean	9.105	9.105	10.117	10.117
2	Std Dev	9.403	4.876	10.447	5.418
3	Sum	173.000	173.000	192.222	192.222
4	Variance	88.410	23.778	109.148	29.356
5	SSQ	3255.000	2027.000	4018.518	2502.469
6	MCSSQ	1679.789	451.789	2073.814	557.765
7	Euc Norm	57.053	45.022	63.392	50.025
8	Minimum	0.000	0.000	0.000	0.000
9	Maximum	30.000	19.000	33.333	21.111
10	N of Obs	19.000	19.000	19.000	19.000

Network Centralization (Outdegree) = 24.506%

Network Centralization (Indegree) = 11.605%

Note: For valued data, the normalized centrality may be larger than 100.

Also, the centralization statistic is divided by the maximum value in the input dataset.

Actor-by-centrality matrix saved as dataset FreemanDegree

Running time: 00:00:01

Output generated: 27 abr 14 19:31:31

Copyright (c) 2002-11 Analytic Technologies

Apêndice 9. Centralidade de meio sétimo semestre.

FREEMAN BETWEENNESS CENTRALITY

Input dataset: 7epnovo-Net (C:\Users\Mauricio\Desktop\AULA
UCINET\7epnovo-Net)

Important note: this routine binarizes but does NOT symmetrize.

Un-normalized centralization: 586.500

	1	2
	Betweenness	nBetweenness
	-----	-----
3 11	38.500	12.582
5 13	35.000	11.438
2 10	27.000	8.824
4 12	18.000	5.882
12 20	17.000	5.556
13 21	6.000	1.961
7 15	1.167	0.381
11 19	1.167	0.381
15 23	0.500	0.163
8 16	0.333	0.109
6 14	0.333	0.109
10 18	0.000	0.000
1 09	0.000	0.000
14 22	0.000	0.000
9 17	0.000	0.000
16 24	0.000	0.000
17 25	0.000	0.000
18 26	0.000	0.000
19 27	0.000	0.000

DESCRIPTIVE STATISTICS FOR EACH MEASURE

	1	2
	Betweenness	nBetweenness
	-----	-----
1 Mean	7.632	2.494
2 Std Dev	12.528	4.094
3 Sum	145.000	47.386
4 Variance	156.940	16.761
5 SSQ	4088.444	436.632
6 MCSSQ	2981.865	318.453
7 Euc Norm	63.941	20.896
8 Minimum	0.000	0.000
9 Maximum	38.500	12.582
10 N of Obs	19.000	19.000

Network Centralization Index = 10.65%

Output actor-by-centrality measure matrix saved as dataset
FreemanBetweenness-----

Running time: 00:00:01

Output generated: 27 abr 14 19:36:09

UCINET 6.322 Copyright (c) 1992-2010 Analytic Technologies

Apêndice 10. Densidade da rede do nono semestre.

DENSITY / AVERAGE MATRIX VALUE

Input dataset: 9epnovo-Net (C:\Users\Mauricio\Desktop\AULA UCINET\9epnovo-Net)

Output dataset: 9epnovo-Net-density
(C:\Users\Mauricio\Desktop\AULA UCINET\9epnovo-Net-density)

	Avg Value	Std Dev
9epnovo-Net	0.2106	0.8117

Running time: 00:00:01

Output generated: 27 abr 14 19:38:13

UCINET 6.322 Copyright (c) 1992-2010 Analytic Technologies

Apêndice 11. Centralidade de grau de entrada e saída nono semestre.

FREEMAN'S DEGREE CENTRALITY MEASURES

Diagonal valid? NO
 Model: ASYMMETRIC
 Input dataset: 9epnovo-Net (C:\Users\Mauricio\Desktop\AULA
 UCINET\9epnovo-Net)

		1	2	3	4	
		OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg	
		-----	-----	-----	-----	
1	28	25.000	11.000	17.857	7.857	
19	46	20.000	11.000	14.286	7.857	
18	45	20.000	11.000	14.286	7.857	
3	30	16.000	13.000	11.429	9.286	
26	54	15.000	6.000	10.714	4.286	
10	37	10.000	8.000	7.143	5.714	
12	39	9.000	10.000	6.429	7.143	
24	52	8.000	10.000	5.714	7.143	
27	55	7.000	0.000	5.000	0.000	
2	29	6.000	17.000	4.286	12.143	
11	38	6.000	0.000	4.286	0.000	
9	36	6.000	10.000	4.286	7.143	
7	34	6.000	6.000	4.286	4.286	
14	41	6.000	8.000	4.286	5.714	
25	53	6.000	3.000	4.286	2.143	
5	32	4.000	11.000	2.857	7.857	
29	57	1.000	0.000	0.714	0.000	
6	33	0.000	11.000	0.000	7.857	
8	35	0.000	14.000	0.000	10.000	
16	43	0.000	5.000	0.000	3.571	
21	48	0.000	0.000	0.000	0.000	
22	50	0.000	0.000	0.000	0.000	
20	47	0.000	0.000	0.000	0.000	
17	44	0.000	0.000	0.000	0.000	
4	31	0.000	3.000	0.000	2.143	
23	51	0.000	3.000	0.000	2.143	
13	40	0.000	0.000	0.000	0.000	
28	56	0.000	0.000	0.000	0.000	
15	42	0.000	0.000	0.000	0.000	

DESCRIPTIVE STATISTICS

		1	2	3	4
		OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg

1	Mean	5.897	5.897	4.212	4.212
2	Std Dev	7.009	5.261	5.006	3.758
3	Sum	171.000	171.000	122.143	122.143
4	Variance	49.127	27.679	25.065	14.122
5	SSQ	2433.000	1811.000	1241.327	923.980
6	MCSSQ	1424.690	802.690	726.883	409.536
7	Euc Norm	49.325	42.556	35.232	30.397
8	Minimum	0.000	0.000	0.000	0.000
9	Maximum	25.000	17.000	17.857	12.143
10	N of Obs	29.000	29.000	29.000	29.000

Network Centralization (Outdegree) = 14.133%

Network Centralization (Indegree) = 8.214%

Note: For valued data, the normalized centrality may be larger than 100.

Also, the centralization statistic is divided by the maximum value in the input dataset.

Actor-by-centrality matrix saved as dataset FreemanDegree

Running time: 00:00:01

Output generated: 27 abr 14 19:51:09

Copyright (c) 2002-11 Analytic Technologies

Apêndice 12. Centralidade de meio nono semestre.

FREEMAN BETWEENNESS CENTRALITY

Input dataset: 9epnovo-Net (C:\Users\Mauricio\Desktop\AULA
UCINET\9epnovo-Net)

Important note: this routine binarizes but does NOT symmetrize.

Un-normalized centralization: 4209.000

		1	2
		Betweenness	nBetweenness
		-----	-----
18	45	162.000	21.429
24	52	62.333	8.245
2	29	56.333	7.451
12	39	50.583	6.691
9	36	48.333	6.393
5	32	41.083	5.434
25	53	18.583	2.458
14	41	11.750	1.554
7	34	9.000	1.190
1	28	7.333	0.970
3	30	6.333	0.838
10	37	6.000	0.794
26	54	5.000	0.661
19	46	4.333	0.573
6	33	0.000	0.000
15	42	0.000	0.000
13	40	0.000	0.000
4	31	0.000	0.000
16	43	0.000	0.000
8	35	0.000	0.000
21	48	0.000	0.000
22	50	0.000	0.000
20	47	0.000	0.000
17	44	0.000	0.000
11	38	0.000	0.000
23	51	0.000	0.000
27	55	0.000	0.000
28	56	0.000	0.000
29	57	0.000	0.000

DESCRIPTIVE STATISTICS FOR EACH MEASURE

	1	2
	Betweenness	nBetweenness

1 Mean	16.862	2.230
2 Std Dev	33.414	4.420
3 Sum	489.000	64.683
4 Variance	1116.484	19.535
5 SSQ	40623.582	710.779
6 MCSSQ	32378.031	566.509
7 Euc Norm	201.553	26.660
8 Minimum	0.000	0.000
9 Maximum	162.000	21.429
10 N of Obs	29.000	29.000

Network Centralization Index = 19.88%

Output actor-by-centrality measure matrix saved as dataset
FreemanBetweenness

Running time: 00:00:01

Output generated: 27 abr 14 19:54:01

UCINET 6.322 Copyright (c) 1992-2010 Analytic Technologies

Apêndice 13. Matriz relacional sétimo semestre atual.

*node data

aluno

1

2

4

6

3

7

5

8

*tie data

from	to	relation
1	2	7
1	3	5
1	4	5
1	5	5
1	6	6
1	7	2
1	8	6
2	1	2
2	3	7
2	4	3
2	5	3
2	6	2
2	7	1
2	8	1
3	1	5
3	2	7
3	4	7
3	5	5
3	6	5
3	7	2
3	8	5
4	1	1
4	2	3
4	3	5
4	5	3
4	6	1
4	7	1
4	8	2
5	1	3
5	2	4
5	3	4
5	4	3
5	6	5
5	7	3
5	8	4
6	1	5

1

2

7

1

3

5

1

4

5

1

5

5

1

6

6

1

7

2

1

8

6

2

1

2

2

3

7

2

4

3

2

5

3

2

6

2

2

7

1

2

8

1

3

1

5

3

2

7

3

4

7

3

5

5

3

6

5

3

7

2

3

8

5

4

1

1

4

2

3

4

3

5

4

5

3

4

6

1

4

7

1

4

8

2

5

1

3

5

2

4

5

3

4

5

4

3

5

6

5

5

7

3

5

8

4

6

1

5

6	2	5
6	3	5
6	4	5
6	5	2
6	7	2
6	8	5
7	1	4
7	2	4
7	3	4
7	4	4
7	5	4
7	6	4
7	8	4
8	2	1
8	3	3
8	4	2
8	5	3
8	6	1
8	7	4

Apêndice 14. Matriz relacional do oitavo semestre atual.

*node data

aluno

09

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

*tie data

from	to	relation
------	----	----------

09	12	3
----	----	---

09	21	3
----	----	---

09	10	2
----	----	---

09	23	2
----	----	---

09	24	2
----	----	---

10	09	5
----	----	---

10	12	5
----	----	---

10	16	3
----	----	---

10	17	3
----	----	---

10	21	6
----	----	---

10	23	5
----	----	---

10	24	5
----	----	---

10	25	1
----	----	---

11	25	1
----	----	---

11	27	1
----	----	---

11	22	1
----	----	---

11	15	1
----	----	---

11	12	1
----	----	---

12	09	4
----	----	---

12	21	3
----	----	---

12	10	3
----	----	---

12	23	3
----	----	---

12	24	2
----	----	---

12	25	2
----	----	---

13	15	1
----	----	---

13	16	2
13	17	2
13	18	2
13	19	2
13	20	1
14	09	2
14	12	2
14	15	5
14	16	5
14	17	5
14	18	6
14	19	5
14	21	8
15	17	2
15	20	2
16	15	1
16	17	2
16	19	1
16	20	2
17	09	2
17	10	1
17	12	3
17	27	1
17	13	1
17	14	1
17	15	4
17	16	3
17	18	1
17	19	2
17	20	3
17	21	1
17	22	1
17	23	3
17	24	1
18	10	5
18	14	5
18	15	5
18	16	5
18	17	5
18	19	5
18	20	5
18	22	5
19	09	5
19	13	5
19	15	5
19	16	5
19	17	5
19	18	5
19	20	5
19	22	5

19	23	5
20	09	1
20	13	3
20	15	3
20	16	3
20	17	3
20	18	3
20	19	3
21	09	7
21	12	5
21	16	2
21	17	1
21	24	7
21	25	3
22	10	3
22	27	3
22	12	3
22	11	3
22	18	3
23	09	5
23	21	5
23	22	1
23	24	4
24	09	5
24	10	5
26	27	1
26	17	1
27	10	2
27	18	1
27	22	1

Apêndice 15. Matriz relacional décimo semestre atual.

*node data

aluno

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

50

51

52

53

54

55

56

57

*tie data

from	to	relation
------	----	----------

38	29	5
----	----	---

38	30	3
----	----	---

38	31	5
----	----	---

38	32	3
----	----	---

38	34	7
----	----	---

38	35	5
----	----	---

38	36	7
----	----	---

38	37	4
----	----	---

38	39	5
----	----	---

38	40	7
----	----	---

38	41	4
----	----	---

38	42	7
----	----	---

38	43	6
----	----	---

38	44	7
----	----	---

38	45	5
----	----	---

38	46	4
38	51	3
38	52	5
38	53	2
38	55	4
38	54	7
38	56	3
36	28	1
36	29	5
36	30	5
36	32	5
36	33	5
36	34	5
36	35	5
36	37	3
36	38	1
36	39	3
36	40	1
36	41	5
36	43	2
36	44	3
36	45	7
36	46	4
36	53	2
36	55	1
41	34	6
41	36	6
41	45	6
45	29	3
45	30	2
45	32	2
45	34	5
45	35	1
45	36	7
45	37	2
45	39	1
45	41	7
45	43	1
45	44	2
45	46	1
45	53	1
44	31	3
44	34	3
44	36	3
44	38	3
44	40	3
44	41	3
44	42	5
44	43	3
44	45	3

44	54	3
40	31	3
40	38	3
40	43	3
40	44	3
40	52	3
40	54	3
34	29	7
34	30	4
34	32	4
34	33	4
34	35	2
34	36	7
34	37	2
34	38	6
34	39	2
34	41	7
34	44	2
34	45	7
34	46	2
43	29	5
43	30	3
43	31	3
43	32	3
43	33	3
43	34	3
43	36	5
43	40	5
43	42	3
43	44	5
43	54	3
31	40	1
31	42	1
31	44	1
31	52	1
31	54	1
55	28	1
55	29	5
55	30	4
55	31	2
55	32	5
55	33	5
55	34	1
55	35	2
55	36	1
55	37	5
55	38	2
55	39	5
55	41	1
55	42	1

55	43	1
55	44	1
55	45	1
55	46	2
55	51	1
55	53	5
55	56	2
28	29	5
28	30	5
28	32	2
28	33	4
28	35	5

Apêndice 16. Densidade sétimo semestre atual.

DENSITY / AVERAGE MATRIX VALUE

Input dataset: 7ep3009-Net (C:\Users\Mauricio\Desktop\AULA UCINET\7ep3009-Net)

Output dataset: 7ep3009-Net-density
(C:\Users\Mauricio\Desktop\AULA UCINET\7ep3009-Net-density)

	Avg Value	Std Dev
7ep3009-Net	3.6429	1.7467

Running time: 00:00:01

Output generated: 27 abr 14 21:06:06

UCINET 6.322 Copyright (c) 1992-2010 Analytic Technologies

Apêndice 17. Centralidade de grau de entrada e saída sétimo semestre novo.

FREEMAN'S DEGREE CENTRALITY MEASURES

Diagonal valid? NO
 Model: ASYMMETRIC
 Input dataset: 7ep3009-Net (C:\Users\Mauricio\Desktop\AULA
 UCINET\7ep3009-Net)

		1	2	3	4
		OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg

1	1	36.000	20.000	73.469	40.816
3	3	36.000	33.000	73.469	67.347
6	6	29.000	24.000	59.184	48.980
7	7	28.000	15.000	57.143	30.612
5	5	26.000	25.000	53.061	51.020
2	2	19.000	31.000	38.776	63.265
4	4	16.000	29.000	32.653	59.184
8	8	14.000	27.000	28.571	55.102

DESCRIPTIVE STATISTICS

		1	2	3	4
		OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg

1	Mean	25.500	25.500	52.041	52.041
2	Std Dev	7.937	5.523	16.198	11.271
3	Sum	204.000	204.000	416.327	416.327
4	Variance	63.000	30.500	262.391	127.030
5	SSQ	5706.000	5446.000	23765.100	22682.215
6	MCSSQ	504.000	244.000	2099.126	1016.243
7	Euc Norm	75.538	73.797	154.159	150.606
8	Minimum	14.000	15.000	28.571	30.612
9	Maximum	36.000	33.000	73.469	67.347
10	N of Obs	8.000	8.000	8.000	8.000

Network Centralization (Outdegree) = 24.490%

Network Centralization (Indegree) = 17.493%

Note: For valued data, the normalized centrality may be larger than 100.

Also, the centralization statistic is divided by the maximum value in the input dataset.

Actor-by-centrality matrix saved as dataset FreemanDegree

Running time: 00:00:01

Output generated: 27 abr 14 21:01:00

Copyright (c) 2002-11 Analytic Technologies

Apêndice 18. Centralidade de meio sétimo semestre novo.

FREEMAN BETWEENNESS CENTRALITY

Input dataset: 7ep3009-Net (C:\Users\Mauricio\Desktop\AULA
UCINET\7ep3009-Net)

Important note: this routine binarizes but does NOT symmetrize.
Un-normalized centralization: 0.333

	1	2
	Betweenness	nBetweenness
	-----	-----
5 5	0.167	0.397
2 2	0.167	0.397
3 3	0.167	0.397
4 4	0.167	0.397
7 7	0.167	0.397
6 6	0.167	0.397
1 1	0.000	0.000
8 8	0.000	0.000

DESCRIPTIVE STATISTICS FOR EACH MEASURE

	1	2
	Betweenness	nBetweenness
	-----	-----
1 Mean	0.125	0.298
2 Std Dev	0.072	0.172
3 Sum	1.000	2.381
4 Variance	0.005	0.030
5 SSQ	0.167	0.945
6 MCSSQ	0.042	0.236
7 Euc Norm	0.408	0.972
8 Minimum	0.000	0.000
9 Maximum	0.167	0.397
10 N of Obs	8.000	8.000

Network Centralization Index = 0.11%

Output actor-by-centrality measure matrix saved as dataset FreemanBetweenness

Running time: 00:00:01
Output generated: 27 abr 14 21:08:19
UCINET 6.322 Copyright (c) 1992-2010 Analytic Technologies

Apêndice 19. Densidade do oitavo semestre atual.

DENSITY / AVERAGE MATRIX VALUE

Input dataset: 8ep3009-Net (C:\Users\Mauricio\Desktop\AULA UCINET\8ep3009-Net)

Output dataset: 8ep3009-Net-density
(C:\Users\Mauricio\Desktop\AULA UCINET\8ep3009-Net-density)

	Avg Value	Std Dev
8ep3009-Net	0.9591	1.7316

Running time: 00:00:01

Output generated: 27 abr 14 21:12:02

UCINET 6.322 Copyright (c) 1992-2010 Analytic Technologies

Apêndice 20. Centralidade de grau de entrada e saída oitavo semestre novo.

FREEMAN'S DEGREE CENTRALITY MEASURES

Diagonal valid? NO
 Model: ASYMMETRIC
 Input dataset: 8ep3009-Net (C:\Users\Mauricio\Desktop\AULA
 UCINET\8ep3009-Net)

		1	2	3	4	
		OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg	

11	19	45.000	18.000	31.250	12.500	
10	18	40.000	21.000	27.778	14.583	
6	14	38.000	6.000	26.389	4.167	
2	10	33.000	21.000	22.917	14.583	
9	17	28.000	29.000	19.444	20.139	
13	21	25.000	26.000	17.361	18.056	
12	20	19.000	18.000	13.194	12.500	
4	12	17.000	22.000	11.806	15.278	
15	23	15.000	18.000	10.417	12.500	
14	22	15.000	14.000	10.417	9.722	
1	09	12.000	36.000	8.333	25.000	
5	13	10.000	9.000	6.944	6.250	
16	24	10.000	21.000	6.944	14.583	
8	16	6.000	28.000	4.167	19.444	
3	11	5.000	3.000	3.472	2.083	
7	15	4.000	25.000	2.778	17.361	
19	27	4.000	6.000	2.778	4.167	
18	26	2.000	0.000	1.389	0.000	
17	25	0.000	7.000	0.000	4.861	

DESCRIPTIVE STATISTICS

		1	2	3	4	
		OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg	

1	Mean	17.263	17.263	11.988	11.988	
2	Std Dev	13.467	9.585	9.352	6.656	
3	Sum	328.000	328.000	227.778	227.778	
4	Variance	181.352	91.878	87.457	44.309	
5	SSQ	9108.000	7408.000	4392.361	3572.531	
6	MCSSQ	3445.684	1745.684	1661.692	841.862	
7	Euc Norm	95.436	86.070	66.275	59.771	
8	Minimum	0.000	0.000	0.000	0.000	
9	Maximum	45.000	36.000	31.250	25.000	
10	N of Obs	19.000	19.000	19.000	19.000	

Network Centralization (Outdegree) = 20.332%
Network Centralization (Indegree) = 13.735%

Note: For valued data, the normalized centrality may be larger than 100.

Also, the centralization statistic is divided by the maximum value in the input dataset.

Actor-by-centrality matrix saved as dataset FreemanDegree

Running time: 00:00:01
Output generated: 27 abr 14 21:14:50
Copyright (c) 2002-11 Analytic Technologies

Apêndice 21. Centralidade de meio oitavo semestre atual.

FREEMAN BETWEENNESS CENTRALITY

Input dataset: 8ep3009-Net (C:\Users\Mauricio\Desktop\AULA
UCINET\8ep3009-Net)

Important note: this routine binarizes but does NOT symmetrize.

Un-normalized centralization: 1473.966

	1	2
	Betweenness	nBetweenness
	-----	-----
9 17	90.893	29.704
2 10	37.617	12.293
14 22	25.939	8.477
10 18	19.350	6.324
13 21	18.267	5.970
4 12	11.142	3.641
8 16	8.617	2.816
15 23	8.424	2.753
1 09	8.285	2.707
11 19	7.983	2.609
12 20	5.742	1.876
7 15	4.283	1.400
19 27	3.917	1.280
3 11	1.174	0.384
6 14	0.783	0.256
16 24	0.583	0.191
5 13	0.000	0.000
18 26	0.000	0.000
17 25	0.000	0.000

DESCRIPTIVE STATISTICS FOR EACH MEASURE

	1	2
	Betweenness	nBetweenness
	-----	-----
1 Mean	13.316	4.352
2 Std Dev	20.723	6.772
3 Sum	253.000	82.680
4 Variance	429.440	45.863
5 SSQ	11528.262	1231.178
6 MCSSQ	8159.367	871.392
7 Euc Norm	107.370	35.088
8 Minimum	0.000	0.000
9 Maximum	90.893	29.704
10 N of Obs	19.000	19.000

Network Centralization Index = 26.76%

Output actor-by-centrality measure matrix saved as dataset FreemanBetweenness

Running time: 00:00:01

Output generated: 27 abr 14 21:18:22

UCINET 6.322 Copyright (c) 1992-2010 Analytic Technologies

Apêndice 22. Densidade do décimo semestre atual.

DENSITY / AVERAGE MATRIX VALUE

Input dataset: 10ep3009-Net (C:\Users\Mauricio\Desktop\AULA UCINET\10ep3009-Net)

Output dataset: 10ep3009-Net-density
(C:\Users\Mauricio\Desktop\AULA UCINET\10ep3009-Net-density)

	Avg Value	Std Dev
	-----	-----
10ep3009-Net	1.1256	1.9530

Running time: 00:00:01

Output generated: 27 abr 14 21:23:11

UCINET 6.322 Copyright (c) 1992-2010 Analytic Technologies

Apêndice 23. Densidade de grau de entrada e saída décimo semestre atual.

FREEMAN'S DEGREE CENTRALITY MEASURES
 Diagonal valid? NO
 Model: ASYMMETRIC
 Input dataset: 10ep3009-Net (C:\Users\Mauricio\Desktop\AULA
 UCINET\10ep3009-Net)

		1	2	3	4	
		OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg	
11	38	76.000	23.000	38.776	11.735	
2	29	74.000	80.000	37.755	40.816	
8	35	70.000	54.000	35.714	27.551	
19	46	67.000	54.000	34.184	27.551	
24	52	65.000	49.000	33.163	25.000	
9	36	59.000	71.000	30.102	36.224	
5	32	57.000	62.000	29.082	31.633	
12	39	55.000	49.000	28.061	25.000	
7	34	54.000	54.000	27.551	27.551	
1	28	53.000	30.000	27.041	15.306	
26	54	48.000	47.000	24.490	23.980	
3	30	47.000	66.000	23.980	33.673	
27	55	46.000	12.000	23.469	6.122	
10	37	40.000	60.000	20.408	30.612	
18	45	33.000	61.000	16.837	31.122	
16	43	25.000	21.000	12.755	10.714	
6	33	20.000	64.000	10.204	32.653	
14	41	18.000	45.000	9.184	22.959	
25	53	7.000	12.000	3.571	6.122	
15	42	0.000	0.000	0.000	0.000	
21	48	0.000	0.000	0.000	0.000	
22	50	0.000	0.000	0.000	0.000	
20	47	0.000	0.000	0.000	0.000	
17	44	0.000	0.000	0.000	0.000	
4	31	0.000	0.000	0.000	0.000	
23	51	0.000	0.000	0.000	0.000	
13	40	0.000	0.000	0.000	0.000	
28	56	0.000	0.000	0.000	0.000	
29	57	0.000	0.000	0.000	0.000	

DESCRIPTIVE STATISTICS

	1	2	3	4
	OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg

1 Mean	31.517	31.517	16.080	16.080
2 Std Dev	27.702	27.664	14.134	14.114
3 Sum	914.000	914.000	466.327	466.327
4 Variance	767.422	765.284	199.766	199.210
5 SSQ	51062.000	51000.000	13291.857	13275.719
6 MCSSQ	22255.242	22193.242	5793.222	5777.083
7 Euc Norm	225.969	225.832	115.290	115.220
8 Minimum	0.000	0.000	0.000	0.000
9 Maximum	76.000	80.000	38.776	40.816
10 N of Obs	29.000	29.000	29.000	29.000

Network Centralization (Outdegree) = 23.506%

Network Centralization (Indegree) = 25.620%

Note: For valued data, the normalized centrality may be larger than 100.

Also, the centralization statistic is divided by the maximum value in the input dataset.

Actor-by-centrality matrix saved as dataset FreemanDegree

Running time: 00:00:01

Output generated: 27 abr 14 21:24:50

Copyright (c) 2002-11 Analytic Technologies

Apêndice 24. Centralidade de meio décimo semestre atual.

FREEMAN BETWEENNESS CENTRALITY

Input dataset: 10ep3009-Net (C:\Users\Mauricio\Desktop\AULA
UCINET\10ep3009-Net)

Important note: this routine binarizes but does NOT symmetrize.

Un-normalized centralization: 573.638

	1	2
	Betweenness	nBetweenness
	-----	-----
9 36	23.056	3.050
11 38	10.314	1.364
18 45	7.995	1.058
7 34	6.158	0.815
19 46	5.726	0.757
3 30	5.645	0.747
2 29	5.357	0.709
10 37	4.968	0.657
26 54	4.690	0.620
5 32	3.985	0.527
8 35	3.826	0.506
12 39	3.068	0.406
16 43	2.933	0.388
24 52	2.183	0.289
6 33	2.096	0.277
27 55	1.401	0.185
1 28	1.205	0.159
25 53	0.393	0.052
15 42	0.000	0.000
14 41	0.000	0.000
21 48	0.000	0.000
22 50	0.000	0.000
20 47	0.000	0.000
17 44	0.000	0.000
4 31	0.000	0.000
23 51	0.000	0.000
13 40	0.000	0.000
28 56	0.000	0.000
29 57	0.000	0.000

DESCRIPTIVE STATISTICS FOR EACH MEASURE

	1	2
	Betweenness	nBetweenness
	-----	-----
1 Mean	3.276	0.433
2 Std Dev	4.661	0.616
3 Sum	95.000	12.566
4 Variance	21.721	0.380
5 SSQ	941.121	16.467
6 MCSSQ	629.914	11.021
7 Euc Norm	30.678	4.058
8 Minimum	0.000	0.000
9 Maximum	23.056	3.050
10 N of Obs	29.000	29.000

Network Centralization Index = 2.71%

Output actor-by-centrality measure matrix saved as dataset FreemanBetweenness

Running time: 00:00:01

Output generated: 27 abr 14 21:27:01

UCINET 6.322 Copyright (c) 1992-2010 Analytic Technologies