



Universidade Federal do Rio de Janeiro

Departamento de Ciência da Computação

Instituto de Matemática

Núcleo de Computação Eletrônica



Mestrado em Informática

Ilan Chamovitz

*GRS - GERADOR DE REDES SISTÊMICAS NA
WEB: Um Instrumento de Apoio ao
Desenvolvimento Cooperativo e a Distância de
Atividades Acadêmicas*

Rio de Janeiro
2004

Ilan Chamovitz

GRS - GERADOR DE REDES SISTÊMICAS NA WEB: um instrumento de apoio ao desenvolvimento cooperativo e a distância de atividades acadêmicas

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática, Instituto de Matemática / Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Informática

Orientador:

Marcos da Fonseca Elia, Ph.D.

Rio de Janeiro, RJ, Brasil

2004

C448

Chamovitz, Ilan.

GRS : gerador de redes sistêmicas na *web* : um instrumento de apoio ao desenvolvimento cooperativo e a distância de atividades acadêmicas / Ilan Chamovitz. Rio de Janeiro : UFRJ/IM/NCE, 2004.

xiii, 130 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Informática) -- Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Matemática. Núcleo de Computação Eletrônica, 2004.

Orientador: Marcos da Fonseca Elia

1. Redes sistêmicas. 2. Análise qualitativa de dados
3. Informática na educação I. Elia, Marcos da Fonseca II.
Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Matemática. Núcleo de Computação Eletrônica. III. Título.

CDD 371.33446

Ilan Chamovitz

GRS - GERADOR DE REDES SISTÊMICAS NA *WEB*: um instrumento de apoio ao desenvolvimento cooperativo e a distância de atividades acadêmicas

Rio de Janeiro, 30 de novembro de 2004

Aprovada por:

Marcos da Fonseca Elia, Ph. D.
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Sueli Bandeira Teixeira Mendes, Ph. D.
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Pedro Manoel da Silveira, Ph. D.
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Paulo Gileno Cysneiros, Ph. D.
Universidade Federal de Pernambuco

À minha família: esposa, pai, mãe e
irmão, por todo estímulo e apoio que
recebi para obter o sucesso deste projeto.

AGRADECIMENTOS

Pela saúde e pela possibilidade de chegar até aqui junto à minha família, agradeço primeiro a D`s. Espero poder retribuir, ajudando o próximo.

À minha esposa, pela idéia inicial para iniciar o mestrado, pelo estímulo e pela paciência.

Aos meus pais e irmão, pelo apoio e pela torcida, sempre bem vinda.

À professora Sueli Mendes, por ter acreditado em meu potencial acadêmico.

Ao professor Marcos Elia, pela orientação, dedicação, ensinamentos e amizade.

Aos professores do NCE Fábio, Claudia, Antonio Borges, Cabral, Adriana, Pedro Manoel, Carlo Emmanuel, Adriano, Thomé e Carlos Franco pelos conhecimentos transmitidos. Ao Nilson, Léo, Roberto, Ruan, Márcia, Serra e pessoal do suporte pelo apoio. À tia Deise, Regina e Zezé pela dedicação.

Aos profissionais ligados à TV Escola, sem os quais eu não poderia realizar o estudo de caso: Paulo Newton (TVE); Vânia e Cleide (UFRJ), Tânia (Secretaria de Educação); Bárbara (Teleposto Metro III), Rosângela (Paraíba do Sul) e professores que fazem parte do projeto e que participaram do estudo. Ao PAPED 2003, ao MEC /CAPES e aos funcionários que colaboraram com este trabalho.

Ao Nilo Serpa, pela amizade e pelas dicas, fundamentais.

Ao DATASUS por todo o suporte dado. Aos colegas de trabalho, pelo estímulo.

Aos grandes amigos que fiz no GINAPE, pela troca de experiências, união, cordialidade e confiança, características tão difíceis de encontrar em um grupo grande, em uma universidade: Carlos França, Sandro, José Adolfo, César, Gianna, Maria Teresa, Renata, Jorge Fernando, Macário, Patrick, Leila, Gandra, Francine, George, Rafael, Solange, Laura, Jorge Zavaleta, Leonardo, Erica, Claudio Machado, Márcia, Emilia, Sueli e Maurício Reis (do IME).

Ou isto ou aquilo

Ou se tem chuva e não se tem sol,
ou se tem sol e não se tem chuva!

Ou se calça a luva e não se põe o anel,
ou se põe o anel e não se calça a luva!

Quem sobe nos ares não fica no chão,
quem fica no chão não sobe nos ares.

É uma grande pena que não se possa
estar ao mesmo tempo nos dois lugares!

Ou guardo o dinheiro e não compro o doce,
ou compro o doce e gasto o dinheiro.

Ou isto ou aquilo: ou isto ou aquilo...
e vivo escolhendo o dia inteiro!

Não sei se brinco, não sei se estudo,
se saio correndo ou fico tranqüilo.

Mas não consegui entender ainda
qual é melhor: se é isto ou aquilo.

(Cecília Meireles , 1964¹)

¹ A primeira publicação deste poema foi no ano de 1964, coincidentemente, o ano de falecimento da autora.

RESUMO

CHAMOVITZ, Ilan. **GRS - Gerador De Redes Sistêmicas na Web**: um instrumento de apoio ao desenvolvimento cooperativo e a distância de atividades acadêmicas. Rio de Janeiro, 2004. Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática / Núcleo de Computação Eletrônica, 2004.

Este trabalho descreve a técnica de Redes Sistêmicas e suas possíveis aplicações, informa sobre o desenvolvimento do GRS - Gerador de Redes Sistêmicas e apresenta um estudo de caso envolvendo o projeto TV Escola. Redes sistêmicas podem ser utilizadas no planejamento, no processo de análise qualitativa de dados e na representação do conhecimento. O GRS é um programa de computador desenvolvido para usuários que pretendem utilizar a técnica de Redes Sistêmicas criando redes de forma cooperativa, utilizando a Internet. Não foi utilizada apenas uma metodologia específica para o seu desenvolvimento e este trabalho não pretende defender uma ou outra abordagem relacionada com a área de Sistemas de Informação. Para validar o programa, foram realizadas demonstrações públicas e foi desenvolvido um estudo de caso com um desafio a ser alcançado: representar, por meio de redes sistêmicas criadas a partir do Gerador de Redes Sistêmicas, em uma abordagem didático-pedagógica, os conteúdos de vídeos do projeto TV Escola, da Secretaria de Educação a Distância, Ministério da Educação. Os resultados da dissertação são a maior disseminação da técnica de redes sistêmicas, o programa disponível na *Web* e redes construídas por diferentes usuários, dispostas no repositório do GRS e relacionadas com projetos nas áreas de saúde e educação.

ABSTRACT

CHAMOVITZ, Ilan. **GRS - Gerador De Redes Sistêmicas na Web**: um instrumento de apoio ao desenvolvimento cooperativo e a distância de atividades acadêmicas. Rio de Janeiro, 2004. Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática / Núcleo de Computação Eletrônica, 2004.

This work describes the Systemic Networks technique and its possible uses. Informs about the development of the Systemic Networks Generator (GRS) and presents a Case Study related to the Brazilian school television governmental Program (TV Escola). Systemic Networks can be used in planning, in qualitative data analysis and in knowledge representation. GRS is a computer program developed for users who intend to use the Systemic Networks technique to build networks in a cooperative way, using the Internet. To validate the software, some presentations had been done to teachers; a case study was also developed, with a challenge to be reached: to represent TV Escola video contents, using Systemic Networks and the GRS, with a pedagogical/didactic approach. It is discussed the dissemination of the Systemic Network technique, the software available on the Web and the networks built by different users, available at the GRS Internet site. Related networks in health and education areas are also discussed.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 COMPARAÇÃO DA PESQUISA REALIZADA COM O GOOGLE: MC x RS.....	42
--	----

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 REDE SISTÊMICA DO PROCESSO DE EXECUÇÃO DE PESQUISA PARA REPRESENTAR O PERFIL DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DO NCE.....	25
FIGURA 2.2. ESTILOS DE CURSO.....	27
FIGURA 2.3 TRÊS SISTEMAS COM ASPECTOS SOBRE ESCOLA.....	28
FIGURA 2.4 EXEMPLO DE UTILIZAÇÃO DAS CHAVES EM UMA REDE SISTÊMICA.....	29
FIGURA 2.5 DIAGRAMA DE FRANZ BRENTANO COM AS CATEGORIAS BÁSICAS.....	31
FIGURA 2.6 ÁRVORE DE PORFÍRIO.....	32
FIGURA 2.7A REDE SISTÊMICA REPRESENTANDO OS NTE.....	35
FIGURA 2.7B DUAS REDES INSTANCIADAS COM OS PARADIGMAS DOS NTE MAIS E MENOS REPRESENTATIVOS	36
FIGURA 2.8 COMO A RS AUXILIA NA ANÁLISE QUALITATIVA DE DADOS.....	37
FIGURA 2.9 MAPA CONCEITUAL SOBRE O CMAP TOOLS.....	44
FIGURA 2.10 REDE SISTÊMICA BASEADA EM PADRÕES FRASAIS.....	45
FIGURA 3.1 PROCESSO DE CRIAÇÃO DE REDES SISTÊMICAS NO GRS.....	56
FIGURA 3.2 MODELO CASCATA.....	58
FIGURA 3.3 MODELO CASCATA MODIFICADA.....	58
FIGURA 3.4 O PADRÃO COMPOSITE PODE REPRESENTAR A ESTRUTURA UTILIZADA NO GRS.....	60
FIGURA 3.5 <i>BREAK POINT</i> E VALOR DA VARIÁVEL EM TEMPO DE EXECUÇÃO.....	68
FIGURA 3.6 TABELAS DO PROJETO GRS.....	75
FIGURA 3.7 REDE 235 DO PROJETO PADRÃO.....	76
FIGURA 3.8 CONTEÚDO DA TABELA RS235.....	76
FIGURA 4.1. EQUIPAMENTOS DO TV ESCOLA E PARTE DO ACERVO DO TELEPOSTO METRO III (RJ).....	79
FIGURA 4.2 MATERIAL IMPRESSO DO TV ESCOLA E AS FICHAS PEDAGÓGICAS DO COMO FAZER.....	80
FIGURA 4.3 COMPUTADOR DA TV ESCOLA DIGITAL INTERATIVA.....	81
FIGURA 4.4 RS 175: CRIAÇÃO DE VÍDEOS.....	85
FIGURA 4.5 RS 172: ANÁLISE DE VÍDEOS.....	87
FIGURA 4.6 RS 180: REDE SISTÊMICA "SEMENTE".....	88
FIGURA 4.7. RS 182: REDE SISTÊMICA DO VÍDEO MILAGRE NA LOGGIA.....	90
FIGURA 5.1 PARTE DAS REDES DOS NTE. FONTE (SAMPAIO ET AL., 2002).....	99
FIGURA 5.2 INSTÂNCIA DA REDE DE PADRÕES FRASAIS.....	106

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ASP – Active Server Pages
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DATASUS – Departamento de Informática do SUS
EAD – Educação a Distância
GINAPE – Grupo de Informática aplicada na Educação
GRS – Gerador de Redes Sistêmicas
HTML – Hypertext Markup Language
IEC - International Electrotechnical Commission
IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc
IES – Informática e Sociedade
IM – Instituto de Matemática
IME – Instituto Militar de Engenharia
ISO - International Organization for Standardization
MEC – Ministério da Educação
NBR – Norma Brasileira Registrada
NCE – Núcleo de Computação Eletrônica
NTE – Núcleo de Tecnologia Educacional
PAPED - Programa de Apoio à Pesquisa em Educação a Distância
RS – Redes Sistêmicas
RUP – Rational Unified Process
SBC – Sociedade Brasileira de Computação
SBIE – Simpósio Brasileiro de Informática na Educação
SEED – Secretaria de Educação a Distância
SUS – Sistema Único de Saúde
UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro
UML – Unified Modeling Language
URL – Unified Resource Locator
VB – Visual Basic
WWW – World Wide Web

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
1.1 Justificativa.....	14
1.2 Objetivos e Metas.....	16
1.3 Organização da Dissertação	17
2. REDES SISTÊMICAS.....	19
2.1 Fundamentos.....	19
2.2 Mapas Conceituais e de Redes Sistêmicas – um ensaio comparativo.....	40
3. GERADOR DE REDES SISTÊMICAS (GRS)	50
3.1 Motivação.....	50
3.2 Análise de Requisitos	53
3.3 Desenvolvimento.....	57
4. ESTUDO DE CASO – TV ESCOLA	77
4.1 Introdução	77
4.2 Professores e a TV Escola.....	78
4.3 A apropriação dos vídeos.....	81
4.4 Instrumentos de apoio à apropriação dos vídeos.....	83
4.5 Metodologia.....	83
4.6 A Oficina em Paraíba do Sul	91
4.7 Considerações Finais sobre o estudo de caso	93
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	95
5.1 Sobre a eficácia do <i>software</i> produzido	95
5.2 Sobre o Estudo de Caso.....	97
5.3 Sobre Pesquisa qualitativa.....	98
5.3.1 Pesquisa qualitativa e o uso das redes sistêmicas	98
5.3.2 A importância da colaboração na pesquisa qualitativa.....	100
5.3.3 O uso do GRS para representação do conhecimento em pesquisa qualitativa.....	102
5.3.4 Possíveis problemas no uso das RS em análise qualitativa	103
5.3.5 Sobre desdobramentos e trabalhos futuros	104
6. CONCLUSÃO	107
REFERÊNCIAS	110
APÊNDICE A – MANUAL DO GRS	116

1. INTRODUÇÃO

1.1 JUSTIFICATIVA

O modelo de redes sistêmicas (RS) busca descrever qualitativamente as relações existentes entre variáveis, otimizando o nível de informação, e vem sendo aplicado em trabalhos na área educacional.

Em 1983, Bliss, Monk & Ogborn publicaram o livro "Qualitative Analysis Data for Educational Research - A guide to uses of systemic networks" (BLISS, MONK & OGBORN, 1983) onde, após detalharem o modelo, apresentam diversas aplicações das RS em pesquisas no âmbito educacional em projetos da Grã-Bretanha.

No Brasil a técnica de redes sistêmicas vem sendo utilizada em diversos trabalhos de Informática aplicada a Educação: (FERRACIOLI, 1999; KURT DOS SANTOS, 1999; CAMMILETTI, 2001; GINAPE 2002; BÖHM 2002; CAMPOS et al., 2003; CHAMOVITZ & ELIA, 2003; ROQUE et al., 2004; CHAMOVITZ et al. 2004; CHAMOVITZ & ELIA, 2004).

A técnica de redes sistêmicas é apresentada durante a disciplina de Metodologia de Pesquisa Científica I, que compõe o Programa de Mestrado do Núcleo de Computação Eletrônica, na Universidade Federal do Rio de Janeiro. Em 2002, uma das etapas da disciplina consistiu na apresentação, por grupos de estudantes, de alguns trabalhos que utilizaram as redes sistêmicas. Em outra disciplina - Informática aplicada na Educação, também foi desenvolvido um trabalho utilizando redes sistêmicas. A partir desses trabalhos surgiu a idéia de se criar o programa gerador de redes sistêmicas que faz parte desta dissertação.

O potencial de uso das RS em educação é amplo: no processo de ensino/aprendizagem pode auxiliar no planejamento, na organização do conteúdo da

matéria e/ou na representação do conhecimento que o aluno já tem dessa matéria; na avaliação do aprendizado pode ser usado para explicitar a estrutura (matriz de referência) das provas.

Contudo, as principais aplicações das RS estão na análise qualitativa de dados em que há uma forte necessidade de uma representação sistêmica e de uma redução de dados, sem perda de sua essência. Por exemplo, a comparação de uma RS, previamente instanciada a partir de um modelo de gestão governamental, com características coletadas nos diversos estados e municípios serviria de base para um controle de distribuição de recursos.

A construção de várias redes sistêmicas pode se tornar tarefa muito laboriosa e, em muitos casos, é recomendável que seja feita em grupo e de forma cooperativa.

A ação cooperativa faz-se necessária porque lidar com informação qualitativa exige grandes doses de interpretação e, para minimizar um possível distanciamento da realidade, a possibilidade de excessos ou influências por experiências individuais, é sugerido que a interpretação dos dados qualitativos seja submetida à crítica:

A interpretação que se oferece ao questionamento irrestrito permite seu controle intersubjetivo e pode, nesse sentido, tornar-se procedimento metodológico não só aceitável, como altamente proveitoso para elucidar a informação qualitativa. (DEMO 2001, P.42).

Para que estas necessidades sejam supridas e, também, com vistas a facilitar trabalhos futuros, decidiu-se desenvolver um programa de computador Gerador de Redes Sistêmicas (GRS) para a *Web* (CHAMOVITZ & ELIA, 2003), doravante denominado Projeto GRS, para permitir que usuários desenvolvam cooperativamente RS a partir de suas residências e/ou dos locais de trabalho. E mais: submetê-las à crítica, a distância, possibilitando a criação de RS alternativas.

Desta forma, a representação de informação qualitativa disposta seria a mais aproximada da realidade, visto que provavelmente sofrerá modificações após interpretações e re-interpretações futuras.

1.2 OBJETIVOS E METAS

O Projeto GRS está entre as 10 dissertações de mestrado selecionadas para apoio pelo PAPED/2003 – Programa de Apoio à Pesquisa em Educação a Distância, implementado pelo Ministério da Educação - MEC, por meio da Secretaria de Educação a Distância - SEED e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, e tem como principais objetivos:

- o desenvolvimento do GRS - Gerador de Redes Sistêmicas, disponível na *Web* para pesquisadores, educadores e gestores; e
- a aplicação no programa da TV Escola - o desenvolvimento de um estudo de caso como forma de ilustrar o uso do GRS, no projeto TV Escola, buscando-se facilitar construção de uma estrutura sistêmica que auxilie na representação de conteúdo das fitas de vídeo que constam do acervo local, em um contexto pedagógico.

As principais metas estabelecidas para o projeto são:

- divulgar o GRS e sua aplicabilidade;
- representar o conteúdo pedagógico dos vídeos do TV Escola; e
- publicar trabalhos: sobre o modelo de redes sistêmicas, o software e sobre o estudo de caso.

1.3 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A Dissertação está organizada da seguinte forma: após a Introdução, na seção 1, o leitor passa ao capítulo 2, onde é apresentado à Técnica das Redes Sistêmicas: fundamentação teórica, quais trabalhos vêm utilizando-a no Brasil em contextos educacionais, uma descrição detalhada sobre seus elementos e como utilizar as redes para análise qualitativa dos dados. São feitas também algumas comparações com outra ferramenta já consagrada na literatura. Tendo sido introduzido o leitor à técnica e ao seu potencial para aplicação em pesquisa, no capítulo 3 é apresentado o programa que gera redes sistêmicas na *Web*, por que foi desenvolvido, sua especificação, problemas enfrentados durante o desenvolvimento, soluções propostas e a sua aplicação em alguns projetos como forma de pré-validação. No Capítulo 4 é descrito um estudo de caso, onde o programa GRS foi utilizado para auxiliar na organização e construção de uma proposta alternativa onde professores puderam construir ou validar via Internet, cooperativamente, redes sistêmicas que representam os vídeos utilizados no projeto TV Escola. O capítulo 5 é reservado para conclusões e comentários: busca-se a reflexão sobre itens abordados na dissertação, alguns relacionamentos e comentários sobre algumas experiências interessantes vivenciadas pelo autor, durante o projeto. A parte final apresenta o Manual de Operação do GRS, com as principais operações e telas. Como complemento à dissertação, foi desenvolvido um sítio no endereço <http://www.nce.ufrj.br/ginape/grs>, onde está disponível parte do material utilizado na dissertação, artigos publicados, *links* com referências bibliográficas relativas a produção de vídeos, educação a distância, lingüística e desenvolvimento de sistemas. Também estão disponíveis os arquivos com apresentações realizadas e o

acesso ao programa GRS, que possibilita a exploração das redes desenvolvidas por diversos usuários durante todo o período de pesquisa.

2. REDES SISTÊMICAS

Este capítulo apresenta os principais conceitos necessários para a utilização da técnica de redes sistêmicas e alguns exemplos de redes encontrados na literatura. A Seção 2.1 busca a origem desta técnica, em quais áreas de pesquisa vem sendo utilizada, como construir uma RS e quando deve ser recomendada. Alguns exemplos são fornecidos para ilustrar o uso das RS. No sítio do projeto são apresentadas algumas redes sistêmicas utilizadas em alguns trabalhos na área de Educação. A Seção 2.2 compara a técnica com a de Mapas Conceituais, já consagrada na literatura.

2.1 FUNDAMENTOS

2.1.1 Contextualização Teórica

Pesquisadores em ciências sociais devem usar métodos quantitativos e qualitativos, sendo um erro se fecharem em um ou outro paradigma. A guerra dos paradigmas, existente entre os que, por um lado, supervalorizam a nomologia, estudando as leis que presidem aos fenômenos naturais e, por outro lado, os que valorizam demasiadamente a interpretação e o estudo dos fenômenos sociais, deve apenas servir como um pano de fundo para os pesquisadores.

Assim, estudos estatísticos bem conduzidos trazem muitos elementos de qualidade; porém, não considerar informações que podem surgir de significados particulares emergidos dos sujeitos envolvidos implicaria em se perder elementos de qualidade da pesquisa.

Pesquisas que utilizam o paradigma interpretativo precisam de um conjunto de ferramentas próprias para análise qualitativa de dados. A técnica de redes

sistêmicas faz parte deste conjunto, como também o faz outra técnica, bastante conhecida e divulgada: Mapas Conceituais. Devido às importantes similaridades e diferenças conceituais, é realizada na última seção deste capítulo (seção 2.2) uma análise comparativa entre essas duas técnicas de análise qualitativa de dados.

Thompson (1995) apresenta a proposta de análise qualitativa que chamou de hermenêutica de profundidade, que entre seus principais conceitos, coloca que o objeto de análise é uma construção simbólica significativa, que exige uma interpretação: “são ações, falas, textos que, por serem construções significativas, podem ser compreendidas” (THOMPSON, 1995 apud DEMO, 2001) . Os processos de compreensão e interpretação devem ser vistos como complementares e indispensáveis à análise formal, estatística e objetiva. Em uma investigação social, o mundo sócio-histórico não é apenas o campo-objeto que está sendo observado; ele é também um campo-sujeito que é construído, em parte, por sujeitos interessados em compreender a si e aos outros, e em interpretar as ações, falas e acontecimentos que se dão ao seu redor.

Thompson oferece 3 patamares de análise: análise sócio-histórica, análise formal ou discursiva e interpretação/re-interpretação.

A análise sócio-histórica busca reconstruir as condições sócio-históricas de produção, circulação e recepção das formas simbólicas. Ou seja, devemos não somente observar o seu formato atual, mas buscar o roteiro de sua formação histórica e social.

A análise formal ou discursiva busca representar a estrutura da complexidade dos objetos e expressões que circulam nos campos sociais. Toda dinâmica apresenta traços abertos a formalização: regularidade, códigos e algoritmos podem existir, refletindo a estrutura da dinâmica; como na linguagem, por trás de

combinações e infinitas modulações, existe uma gramática, um conjunto de regras. No procedimento da fala, por exemplo, podemos levantar o que é recorrente, regular, indicando algo estrutural. Em (TUNNICLIFFE, 2000) este tipo de análise foi empregado com sucesso, utilizando redes sistêmicas para analisar argumentos de crianças durante visitas ao zoológico ou em exposições de plantas.

Thompson dividiu a análise formal em 5 subgrupos:

- *Análise semiótica* - entendida como “o estudo das relações entre os elementos que compõem a forma simbólica, ou o signo, e das relações entre esses elementos e os do sistema mais amplo do qual a forma simbólica, ou o signo, podem ser parte”.
- *Análise da conversação* – refere-se ao estudo das instâncias da interação lingüística nas situações concretas em que elas ocorrem, para captar como estão organizadas, e nessa organização apontar características sistemáticas ou estruturais; a fala não apenas revela certa ordem de estruturação como também produz uma ordem em seu campo de interação.
- *Análise sintática* – preocupa-se com a gramática da fala das pessoas: como são feitas as frases, como é formulado o pensamento, como se ligam, separam, inventam, suprimem idéias, como se faz a abordagem de outra pessoa ou se evita.
- *Análise narrativa* – busca-se descobrir a estrutura do enredo nas histórias, padrões de dinâmica, personagens, papéis.
- *Análise argumentativa* – dirige-se a procurar padrões de inferência, dedução e indução, que se prestam a tornar o discurso mais consistente ou a provocar o convencimento do outro.

A fase de interpretação é facilitada pela fase de análise formal ou discursiva – onde objetos de análise são quebrados, divididos, procurando-se encontrar padrões e efeitos que operam dentro de uma forma simbólica ou discursiva. A interpretação implica em um movimento novo, procede por síntese, por construção criativa de possíveis significados. Segue-se então, uma explicação interpretativa do que está representado ou do que é dito. O principal problema da interpretação acontece pela dificuldade de re-teste: inclui procedimentos não replicáveis por outros cientistas. Para minimizar este problema, sugere-se primeiramente não deixar de lado as etapas anteriores, para contextualizar a interpretação; em segundo lugar, como cautela, propõe-se armar um tipo aberto de discussão, que permita da melhor maneira possível o debate, evitando esoterismos ou subjetivismos particulares.

Quanto à re-interpretação, Thompson lembra que é um processo arriscado, cheio de conflito e aberto à discussão. Porém, traz uma profunda novidade se souber constituir-se como reconstrução crítica.

2.1.2 Histórico

A técnica de redes sistêmicas é referenciada de forma positiva no livro *Research Methods in Education* (COHEN, MANION, & MORRISON, 2001, P.297). Sue Tunnicliffe, na Inglaterra, em 1995, utiliza as redes sistêmicas em sua tese de doutorado² e mais tarde, em diversos trabalhos, como complemento em métodos de observação e gravações de conversações, inicialmente em visitas a zoológicos, museus e, em 2001, em exposições de plantas (TUNNICLIFFE, 2001).

No Brasil percebemos o uso das técnicas de redes sistêmicas em diversos trabalhos de Informática aplicada a Educação: Cammilletti (2001) em sua dissertação

² Em 1995, Tunnicliffe escreveu *Talking about Animals: Studies of Young Children Visiting Zoos, Museums and a Farm* - tese de doutorado não publicada, referenciada em (TUNNICLIFFE, 2001).

de mestrado – “A Modelagem Computacional Semiquantitativa no Estudo de Tópicos de Ciências: Um Estudo Exploratório com Estudantes Universitários” - utiliza o modelo de redes sistêmicas para análise de dados. O GINAPE (2002)- Grupo de Informática Aplicada na Educação, investigou os Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE) que continham páginas na Internet. Após o contato, realizado por correio eletrônico ou por telefone, os responsáveis responderam a uma série de perguntas que resultaram em algumas redes sistêmicas que representavam um NTE de forma padronizada. A partir dos dados levantados, foram construídas duas redes: para o NTE considerado mais representativo e para o menos representativo (GINAPE, 2002). Essa rede é apresentada como exemplo na seção 2.1.5 (figura 2.7) e está disponível, em formato digital, no sítio criado para o Projeto GRS, na área destinada a artigos publicados.

Em 2003 o GRS, ainda em sua versão inicial, foi utilizado para construir redes sistêmicas a fim de explicitar as inter-relações, similaridades e diferenças encontradas em dezesseis artigos publicados na literatura, no período de 1989 a 2002, referentes às pré-concepções sobre as Estações do Ano (CAMPOS et al., 2003).

No mesmo ano, o programa GRS foi apresentado, com suas principais características, vantagens e limitações por meio de publicação no Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, na categoria Mostra de *Software* (CHAMOVITZ & ELIA, 2003). Nesta ocasião a ferramenta foi apresentada a 17 usuários de diversas áreas, interessados em conhecer o seu potencial. Foram construídas 10 redes bem simples, com o objetivo de demonstrar a utilização do programa e a possibilidade de coleta de dados, e que passaram a fazer parte do conjunto de redes do projeto GRS. Quase todas estão disponíveis para consulta no

projeto padrão sob códigos de RS que vão de 80 a 89. A rede 84 foi excluída em uma das demonstrações. Para acessá-las basta acessar a página inicial do GRS, digitar o código da rede na caixa de texto de atalho e clicar sobre o botão “Acessar”.

Em 2004, na Flórida, nos Estados Unidos, foi publicado um trabalho (ROQUE et al., 2004) que utilizou as redes sistêmicas para apresentar aspectos relevantes para o desenvolvimento de ambientes educacionais na *Web*, para cada uma de sete categorias identificadas como primordiais para a análise destes ambientes: Interface, Navegação, Avaliação, Recursos Didáticos, Comunicação/Interação, Coordenação e Apoio Administrativo. A rede contendo os aspectos sobre Avaliação foi reproduzida no GRS e pode ser consultada sob o código 69 no projeto padrão.

Também em 2004, no X Workshop de Informática na Escola, as redes sistêmicas foram utilizadas para apresentar o processo de execução de um trabalho cuja meta era elaborar de forma cooperativa um projeto de pesquisa para representar o perfil do Programa de Pós-graduação do Núcleo de Computação Eletrônica, na Universidade Federal do Rio de Janeiro, após a centésima dissertação de mestrado defendida (CHAMOVITZ et al., 2004). Os participantes utilizaram o GRS de forma colaborativa e a distância. A figura 2.1. apresenta a representação do processo de execução da pesquisa, e foi criada utilizando-se o GRS. A rede sistêmica foi capturada para ser incluída no trabalho utilizando-se o programa que fica disponível no menu principal do GRS: o Captura (SPALTRO, 1999).

O XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação foi realizado em novembro do corrente ano. Além da seleção para a exposição de um pôster sobre o estudo de caso descrito na seção 4, um dos 6 minicursos selecionados foi

justamente sobre a aplicação de redes sistêmicas no projeto TV Escola, uma adaptação do estudo desenvolvido.

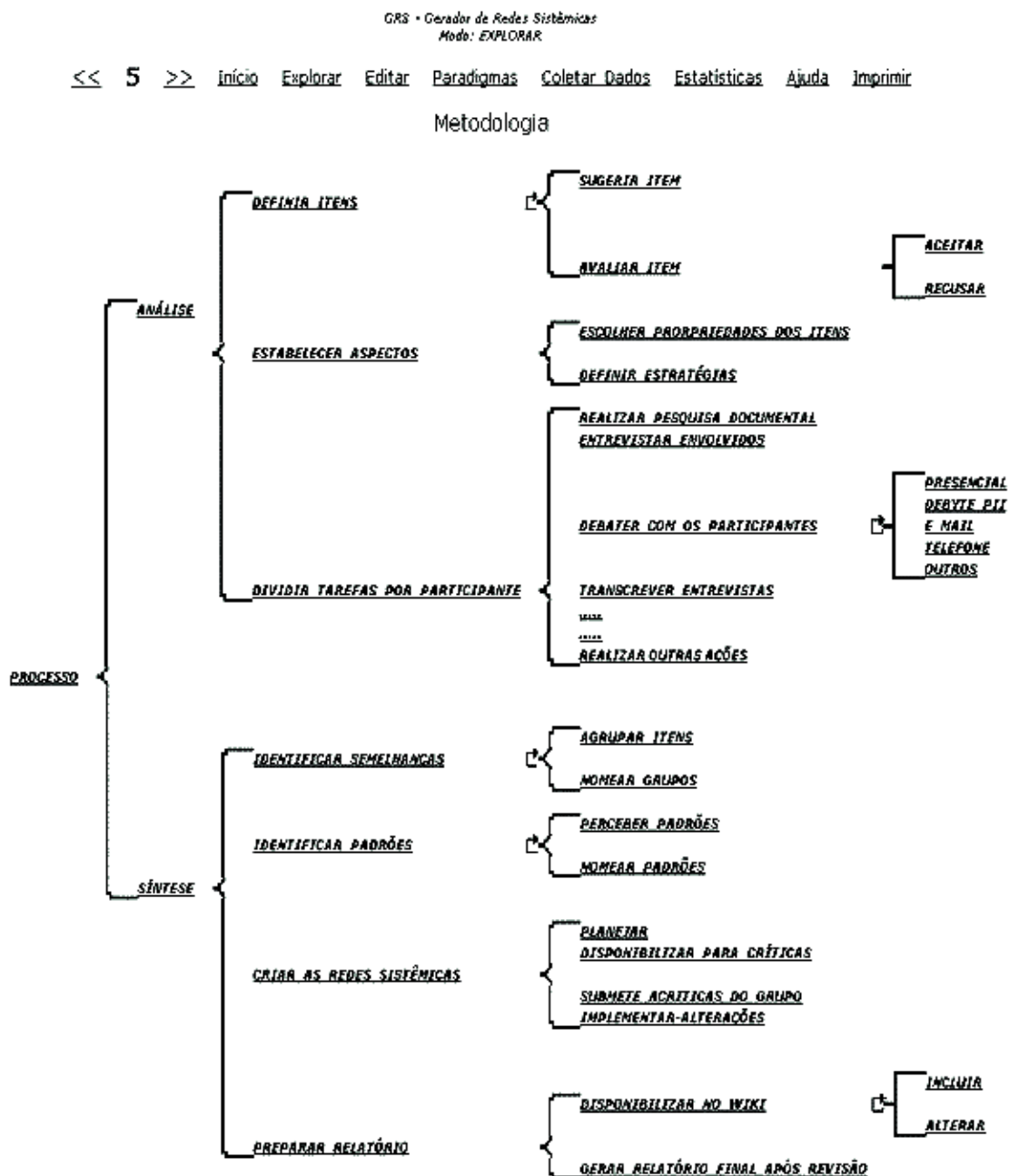


Figura 2.1 Rede Sistêmica do processo de execução de pesquisa para representar o perfil do Programa de Pós-graduação do NCE

2.1.3 Descrição das Redes Sistêmicas

O trabalho que originou a técnica data dos anos 70, quando os pesquisadores ingleses Joan Bliss e Jon Ogborn, participando do projeto HELP - *Higher Education Learning Project*, depararam-se com uma grande quantidade de dados qualitativos. Para conseguir lidar com esta quantidade de dados, adaptaram um tipo de notação utilizada por um grupo de lingüistas com os quais tinham contato, na época. A técnica passou a ser melhorada a partir de sua utilização por outros pesquisadores e alunos. Ao perceberem que a técnica vinha sendo utilizada com sucesso, com algumas variações, em análise de dados qualitativos em diversas disciplinas, Bliss, Monk & Ogborn decidiram, dar maior divulgação a esta técnica por meio da publicação de um livro (BLISS, MONK & OGBORN, 1983). A obra encontra-se, atualmente, esgotada; o modelo proposto, como veremos, difundido.

Segundo os autores, sua principal fonte de recursos foi a escola de Linguística Sistêmica - Systemic Linguistics (BERRY 1975 apud BLISS, MONK & OGBORN 1983). Algumas das idéias propostas por esta corrente de lingüistas era de que

...uma palavra não contém seu significado da mesma forma como um balde contém água. Seu significado advém de uma escolha, em um contexto, do que ela realmente é, ou seja, excluindo o que ela poderia ser. (BLISS, MONK & OGBORN, 1983) (“tradução do autor”).

Conforme veremos adiante, esta é a base da criação das redes sistêmicas: termos conectados que se relacionam uns com os outros e com um contexto, representado pela própria rede. Por exemplo, ao definirmos que um curso pode ser

presencial, a distância ou híbrido (figura 2.2), sabemos que o curso presencial é aquele que não é a distância e nem híbrido.



Figura 2.2. Estilos de curso

Os autores deixam claro que a utilização do método pode variar de acordo com o contexto, com as necessidades, não possui um roteiro rígido, pode ser adaptado, e esta diversificação de formas de utilização pode ser constatada nos exemplos fornecidos no livro. Destacam também que apesar de utilizarem por empréstimo alguns termos e notações, os objetivos dos analistas de dados qualitativos diferem dos lingüistas: enquanto estes estão preocupados com as estruturas da linguagem, aqueles manipulam a linguagem para seu próprio propósito. Para os analistas, "significados são fornecidos por contrastes em contextos definidos".

Uma vez construída uma rede sistêmica, podem ser instanciados diferentes paradigmas. Os paradigmas são observados ao seguir-se a rota compreendida entre o termo inicial, mais abrangente e um outro, mais afastado, seguindo-se o "galho" da árvore apresentada. A comparação de paradigmas – rotas - facilita a análise dos dados. A seqüência composta por nomes (rótulos) de cada termo que compõe uma determinada rota constitui uma codificação.

2.1.4 Elementos de uma rede sistêmica

Descrevemos abaixo um pequeno glossário que facilitará a compreensão da técnica de redes sistêmicas.

- *termo* - um termo representa uma categoria, que por sua vez pode representar um conceito, idéia, objeto. Um termo pode se dividir em dois ou mais. No exemplo da figura 2.2 podemos observar o termo “curso”. Ele indica o estilo do curso que pode ser, exclusivamente: ou presencial, ou a distância, ou híbrido.
- *termo terminal*: um termo terminal é aquele que não se subdivide em outros termos, representando assim a categoria mais detalhada ou distinta. Na figura 2.2 os três estilos de curso são termos terminais, porém “curso” não é.
- *sistema*: a abordagem dada aqui é a de que um sistema é um conjunto de subcategorias mutuamente exclusivas, onde cada uma pode ser definida pela negação das demais. Ou seja, um subtermo é o que os outros não são. Um exemplo de 3 diferentes sistemas descrevendo escolas é apresentado em (BLISS, MONK & OGBORN, 1983) e reproduzido aqui, após a tradução:



Figura 2.3 Três sistemas com aspectos sobre Escola

- *co-seleção*: representada pela chave aberta à direita - { , a co-seleção representa a relação de necessária coexistência entre os termos. Na figura 2.4 é apresentado o exemplo, adaptado de (BLISS, MONK & OGBORN, 1983), com os 3 sistemas constando em uma só rede:



Figura 2.4 Exemplo de utilização das chaves em uma rede sistêmica

- *entrada de condição*: representada por chave aberta à esquerda - } , indica uma condição para um ou mais termos. Proporciona a representação de restrições e limitações dos termos.
- *recursão*: serve para denotar possibilidades de combinações de categorias ou uma repetição de possibilidades.
- *delicacy* – refinamento, indica o nível de detalhamento de uma categoria em relação a categoria mais genérica
- *paradigma* - um entre vários padrões que podem ser instanciados na rede. Um caminho específico na rede, composto por termos integrantes deste caminho.

- *codificação* – procedimento de agrupar, usando um conjunto de regras, os termos de um paradigma. Pode-se, por exemplo, utilizar os rótulos de termos de um paradigma na ordem em que aparecem, de modo a formar uma seqüência de palavras que faça sentido.
- *regras de realização* – conjunto de regras que proporcionam a conversão de paradigmas em códigos.
- *instanciação* - Atribuição de determinado valor, proveniente de um dado coletado, a uma categoria utilizada como modelo.
- *representação* - como as categorias permitem o “encaixe” de dados coletados.
- *rank* - renque, série horizontal de conceitos que refletem relações lógicas. É constituído de conceitos subordinados a um mesmo conceito, ou seja, conceitos coordenados são conceitos 'irmãos'.
- *linguagem descritiva* – aquela utilizada a partir das redes para descrever os dados de forma satisfatória, racional, regular.

2.1.5 Como construir uma rede sistêmica

Segundo Bliss, Monk e Ogborn(1983), para construir uma rede sistêmica deve-se, primeiramente, categorizar seus elementos. Definem “categorizar” como “colocar rótulos em coisas”. Em seguida, identificam-se diferenças. Deve-se então nomear as categorias criadas, reconhecendo que devem ser desenhadas várias dimensões independentes de cada uma, que poderão ser subdivididas em novas diferenças e em novas dimensões. Após esta etapa deve-se identificar o tipo de relação entre as categorias e subcategorias.

Uma categorização feita de forma incompleta ou parcial pode prejudicar o entendimento de uma rede sistêmica e, também, dificultar futuras pesquisas. Faz-se necessário então, buscar a melhor categorização de seus elementos, optando pela mudança dos rótulos quando se fizer necessário (uma rede sistêmica passa por várias fases de mudança até atingir um estágio de representação mais próximo dos objetivos de seus autores).

Como vimos, a primeira ação efetiva para a construção de redes sistêmicas é a categorização. A palavra "categoria" foi definida por Aristóteles como termo usado para classificar algo que possa ser falado ou predicado sobre qualquer coisa. Em um de seus trabalhos, ele apresentou dez categorias básicas como demonstrado na figura 2.5, na árvore baseada no diagrama de 1862, de Franz Brentano (1975).

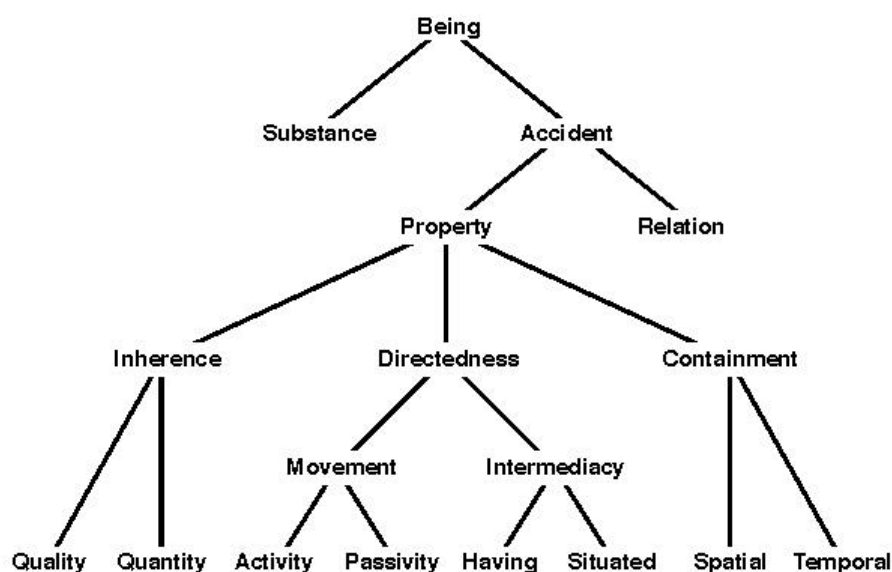


Figura 2.5 diagrama de Franz Brentano com as categorias básicas

A representação em forma de diagrama, mais precisamente em forma de árvore data do 13^o centenário pelo filósofo grego Porfírio, em seus comentários sobre as categorias de Aristóteles. Esta árvore (figura 2.6) era destinada a "ilustrar a subordinação dos conceitos, a partir do conceito mais geral que é o de substância

até chegar ao conceito de homem, o de menor extensão, mas o de maior compreensão" (JUPIASSÚ & MARCONDES, 1996).

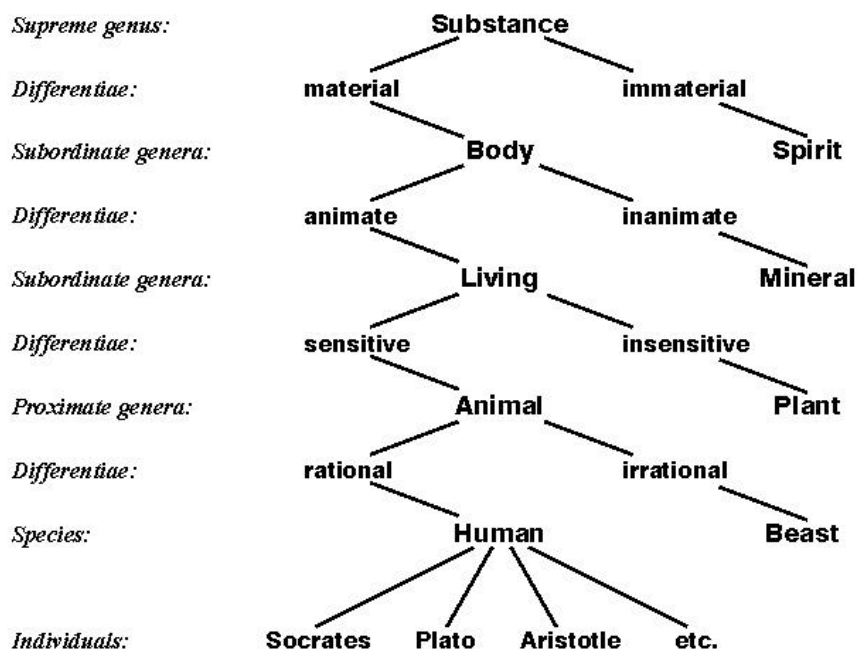


Figura 2.6 Árvore de Porfírio

Os idealizadores da técnica de RS afirmam que categorizar é traçar distinções e nomeá-las, reconhecendo que estas distinções podem ser dispostas em várias dimensões independentes e cada distinção pode, no futuro, necessitar de ser dividida em outras.

A técnica de redes sistêmicas não exige o uso de um método ou de uma teoria específica para a fase de categorização. Várias teorias e métodos estão disponíveis na literatura. Alguns exemplos de métodos e teorias de nível epistemológico e ontológico são descritos por Maria Luiza de Almeida Campos (2001): a Teoria da Classificação Facetada, a Teoria da Terminologia, a Teoria do Conceito, a Orientação a Objetos e a Ontologia.

Uma vez definidas as principais categorias, busca-se a identificação de suas inter-relações e de suas relações com o todo. Desta forma começam a ser estabelecidos os termos e suas relações. Os termos são dispostos na rede a partir do mais genérico, à esquerda, chegando ao mais detalhado, o termo terminal. Colchetes e barras são marcos que determinam a relação entre termos situados à esquerda do marco e outros que ficam à direita. As chaves indicam a obrigatoriedade de co-existência dos termos localizados à sua direita. Colchetes indicam que a existência dos termos é excludente. A recursão permite uma combinação de termos excludentes e é explicitada mais adiante. A chave direita pode ser substituída por traços que ligam os termos terminais dependentes da representatividade dos termos que estão à direita da chave ou do traço.

Tendo-se a rede construída, busca-se identificar a sua representatividade, ou seja, se está representando a informação de forma satisfatória. Para isso, a partir de dados coletados, busca-se a sua adequação, o seu “encaixe” na rede construída. Por exemplo, após verificar-se que uma escola pode ser vista sobre 3 aspectos que interessam, busca-se verificar se estes aspectos satisfazem a necessidade inicial, se existem outros que não foram utilizados, se o nome dado aos termos está coerente com o que eles significam, se as relações entre os termos estão coerentes com a realidade.

Por exemplo, a rede com três aspectos sobre ESCOLA (figura 2.4) pode ser codificada, gerando os seguintes paradigmas:

- ESCOLA pode obter origem de recursos de forma PUBLICA ou PRIVADA
- ESCOLA pode estar direcionada ao ENSINO FUNDAMENTAL ou MEDIO
- ESCOLA pode ser composta por alunos de apenas UM SEXO ou de AMBOS

Após a coleta de dados os pesquisadores podem identificar que existem escolas cuja origem de recursos é pública e também privada. Neste caso, ao tentarem “encaixar” os dados coletados na rede, ou seja, ao se instanciar a rede, percebe-se que a mesma está incompleta e necessita de ajustes. O paradigma ausente na rede pode ser codificado como:

- ESCOLA pode obter origem de recursos de forma PÚBLICA e PRIVADA

Para que a rede represente este paradigma pode-se incluir um novo termo com o rótulo “PÚBLICA E PRIVADA” bem abaixo do termo “PRIVADA” demonstrando assim esta nova possibilidade. Uma outra solução seria manter os dois termos iniciais e incluir um símbolo de recursão entre o termo mais genérico – ORIGEM DE RECURSOS, e o marco identificador da relação – o colchete.

Ao permitir-se a instanciação de redes que representam as informações obtidas, paradigmas existentes em instâncias distintas podem ser comparados. Um exemplo de comparação pode ser verificado nas redes (figuras 2.7a e 2.7b) que fazem parte do pôster apresentado pelo grupo GINAPE (2002). A imagem com as redes está disponível no formato digital na página principal do Projeto GRS, bastando-se clicar sobre a palavra “Exemplo”, disposta no índice localizado à esquerda da tela para sua visualização.



Figura 2.7a Rede Sistêmica representando os NTE

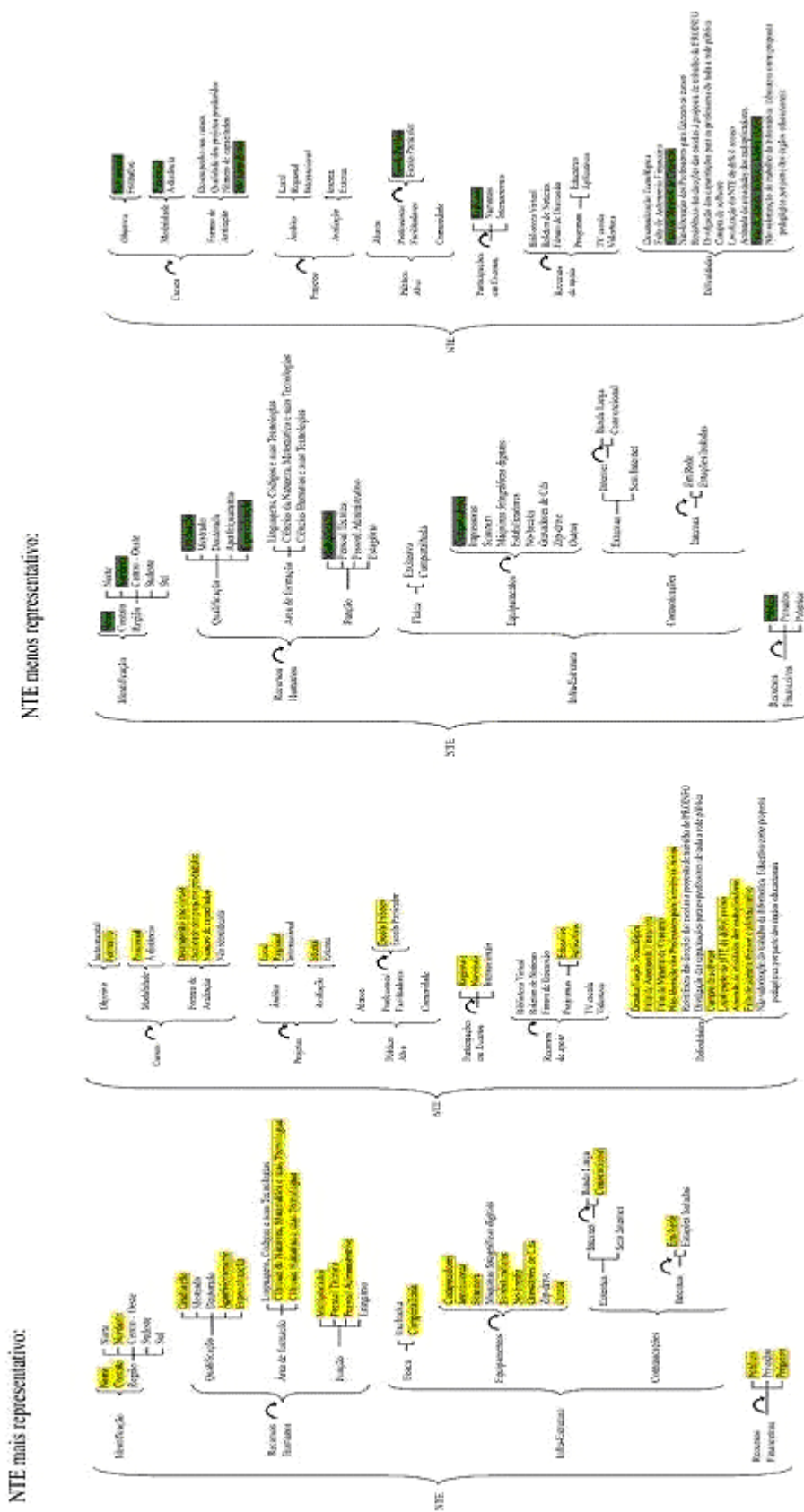


Figura 2.7b Duas redes instanciadas com os paradigmas dos NTE mais e menos representativos

A figura 2.7a apresenta uma rede sistêmica composta de todos os aspectos considerados relevantes para representar um NTE. As duas redes da figura 2.7b são instâncias da rede inicial e possuem alguns de seus termos marcados, representando os paradigmas do NTE mais representativo, em amarelo, e o do NTE menos representativo, em verde. A partir das duas redes apresentadas, pode-se analisar qualitativamente a representatividade dos NTE, planejar novas investigações, comparar a existência e a ausência de determinados recursos.

Em resumo, o processo de análise utilizando as RS seria iniciado pela construção das redes, que geram paradigmas, que podem ser expressos por códigos. A partir de dados coletados instanciam-se as redes e verificam-se se os paradigmas gerados estão representando a informação de forma satisfatória (figura 2.8).

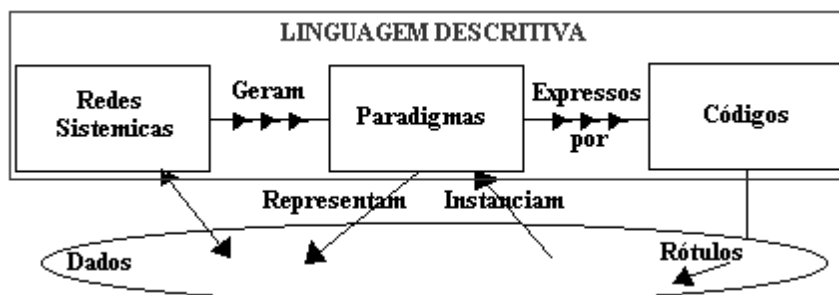


Figura 2.8 Como a RS auxilia na análise qualitativa de dados

2.1.6 Redes sistêmicas para representação do conhecimento

As redes sistêmicas podem ser utilizadas para representar e compartilhar o conhecimento. A Representação do Conhecimento pode ser definida como "a aplicação da Lógica e da Ontologia com o objetivo de construir modelos computáveis para algum domínio de aplicação" (SOWA, 2001).

O mesmo autor apresenta a Ontologia como o resultado do estudo das categorias fundamentais que existem em um determinado domínio. Desta forma, uma ontologia surge pela catalogação de diferentes tipos de representações que existem em um domínio de interesse D, sob a perspectiva de um sujeito que utiliza uma linguagem L para o propósito de representar D.

Sowa (2001) relata que compartilhar conhecimentos implica em alguns problemas, em seus principais eixos, a Lógica e a Ontologia e na sua relação com a computação.

Em relação à Lógica, diferentes implementações implicam em diferentes subconjuntos e variações da lógica. A informação pode ser compartilhada se puder ser expressa no mesmo subconjunto. Outros tipos de transferência podem ocorrer, porém com modificações ou perdas. Desta forma, ao construirmos uma rede sistêmica, sabemos que ela representa uma visão do contexto e que podem existir outras visões. Noutras palavras, redes podem ser construídas representando os vários aspectos de um determinado assunto, conceito ou interesse. Entretanto, ao submetê-las à crítica, de forma compartilhada, busca-se a uniformidade do entendimento (DEMO, 2001, p.42).

Sowa destaca que, em relação à Ontologia, diferentes sistemas utilizam diferentes nomes para os mesmos objetos ou ainda, utilizam nomes idênticos para objetos diferentes. Algumas vezes, entidades diferentes podem ser interpretadas como iguais. A tentativa de se provar a sua igualdade pode ser dificultada ou ainda ser impossível. Assim, ao se criar uma rede sistêmica que represente possíveis problemas encontrados por um “professor” no Brasil, este mesmo termo - “professor”

- pode, no Reino Unido, identificar um profissional com características e formação diferenciadas do brasileiro.

Quanto aos problemas computacionais, verificamos que, mesmo com nomes e definições idênticas, por motivos computacionais ou de implementação, o mesmo conhecimento pode ter comportamentos distintos em diferentes sistemas. Algumas regras ou comandos podem interferir causando distorções. É o caso do processamento dos mesmos dados nas várias versões do mesmo programa, obtendo-se resultados distintos. Muitos programadores sofreram (e ainda sofrem) para desenvolver sítios na Internet que possam exibir páginas no mesmo formato quando são utilizadas por navegadores diferentes. Isto foi experimentado durante a implantação do GRS: funcionou no Internet Explorer e no Ópera. Porém, para rodar em Linux, no Konqueror, foram necessárias algumas alterações. E, mesmo assim, para que rodasse no Netscape, foram necessárias outras tantas.

Sowa oferece um exemplo típico de dificuldade em compartilhar conhecimentos onde a palavra "conhecer" que, em um contexto, poderia ser interpretada por saber; em outro, teria o sentido de reconhecer alguém. Outro exemplo típico seria a contextualização em diferentes culturas: o autor apresenta alguns exemplos de problemas de contextualização. Em um deles mostra que na China a categorização de "carro" como meio de transporte pode ficar implícita, visto que não existe uma palavra específica que distingua "carro-taxi" de "carro-ônibus". Desta forma podemos perceber que encontraríamos problemas em instanciar na China uma rede sistêmica criada no Brasil contendo esta categoria.

Assim, podemos concluir que ao utilizarmos o paradigma interpretativo, devemos nos preocupar com a lógica, com a formação de ontologias e com problemas computacionais. No Brasil encontramos diferentes culturas, climas

variados e realidades distintas. O Congresso de 2004 da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), versou sobre integração e diversidade. Redes Sistêmicas podem servir como instrumento de integração. Porém, quando se tenta integrar as diferentes regiões, corre-se o risco de aumentar as distâncias sociais, beneficiando algumas e prejudicando outras. Assim, há que se ter cuidado ao criar as redes, de forma que possam representar as possíveis características de todas as regiões e que, ao instanciá-las, consigamos obter as informações que desejamos, diferenciadas por região. Para se conseguir isto, é necessário melhorar as redes sistêmicas após cada uma das sucessivas reflexões realizadas durante todo o processo de construção. Um grande benefício trazido pelo GRS: ao se disponibilizar uma rede sistêmica na Internet, as novas redes criadas após avaliações específicas devem ser mais representativas. E podem ser construídas com maior flexibilidade: de qualquer lugar, a qualquer momento.

2.2 MAPAS CONCEITUAIS E DE REDES SISTÊMICAS – UM ENSAIO COMPARATIVO

Durante o desenvolvimento do GRS foram estudadas algumas outras técnicas semelhantes às redes sistêmicas. Destes estudos resultou um ensaio comparativo entre as redes sistêmicas e os mapas conceituais, iniciando-se um estudo para explorar um pouco mais as principais características de cada técnica.

2.2.1 Utilização

A partir da Teoria Cognitiva de Aprendizagem de Ausubel (1968), Novak (1977) desenvolveu um sistema de mapas conceituais e o aplicou na avaliação de estudantes (NOVAK & GOWIN, 1984). Desta forma, os estudantes podem ser

solicitados a responder a pergunta “ - Como vocês vêem esta grande figura?”, por meio da apresentação de um diagrama, um mapa conceitual.

Os Mapas Conceituais (MC), enquanto forma de representação de informação e técnica para análise de dados qualitativos, vêm sendo usados em educação há mais de 25 anos e desde então vêm ganhando cada vez mais adeptos. Como vimos, a técnica de Redes Sistêmicas foi introduzida aproximadamente na mesma época, e não vem alcançando a mesma popularidade na comunidade de pesquisadores educacionais.

Para ilustrar esta diferença, foi executada uma procura na Internet em julho de 2004, via o navegador de busca Google usando como palavras-chave “mapas conceituais em educação” e “redes sistêmicas em educação” (em português e em inglês), obtendo-se os resultados apresentados no quadro 1. Inspeccionando esses dados, verifica-se que o uso de MC no mundo é da ordem de 142 vezes maior que no Brasil (em termos populacionais, esta relação seria no máximo de 36:1), e se essa comparação fosse feita sobre o uso de RS, o valor se torna aproximadamente duas vezes maior. Entretanto, sob o ponto de vista da comparação entre as técnicas, observa-se que, no exterior, os mapas conceituais são duas vezes mais usados que redes sistêmicas, e quatro vezes mais no Brasil. O valor 0,46 da razão entre as razões de chances mostradas na tabela, seja sob o ponto de vista da comparação entre comunidades global-WWW / Brasil-BrWW ou entre técnicas CMap / SysNetEd, indica que há uma associação entre essas duas variáveis³.

³ Se não houvesse associação entre as variáveis ‘comunidade’ e ‘técnica’, o valor esperado da razão entre razões (denominada alfa) seria $\alpha = 1$. A rigor, a comparação para fins de significância estatística seria entre os logaritmos dos valores alfa: 1 e 0,46.

World Wide Web –WWW	Brazilian Wide WEB -BrWW	Razão de Chances
“Conceptual maps in education” (Cmap) = 342000	“Mapas conceituais em educação” (MapC) = 2410	(CMap) / (MapC) = 342000 / 2410= 142 / 1
“Systemic networks in education” (SysNetEd) = 166000	“Redes sistêmicas em educação” (ReSisEd) = 553	(SysNetEd) / (ReSisEd) 166000 / 553= 300 / 1
Razão de Chances	Razão de Chances	
(CMap) / (SysNetEd) = 342000 / 166000 =2 / 1	(MapC) (ReSisEd) 2410 / 553 =4,4 / 1	Razão entre Razão de Chances = 0,46

Quadro 1 Comparação da pesquisa realizada com o Google: MC x RS

2.2.2 Mapas Conceituais

Os Mapas Conceituais (MC) são diagramas formados por conjuntos de nós. Cada nó contém um rótulo, um nome que representa um conceito, uma categoria, e pode estar ligado a outro nó por uma linha direcionada, também com uma descrição. Os nós podem ser organizados, mas não necessariamente, de forma hierárquica em níveis, partindo-se do mais global para o mais específico. Cada nó pode estar representado em formas ovais ou em caixas.

Os Mapas Conceituais podem ser utilizados para auxiliar o professor de diversas maneiras, como por exemplo, na obtenção de dois tipos de informação fundamentais: o universo de conceitos do aprendiz e como os relaciona. Outra possível utilização seria na avaliação da aprendizagem, se um determinado tópico explicitado pelo professor foi entendido pelo estudante, ou ainda como apoio para diagnósticos em pesquisas cognitivas com aprendizes ou, até mesmo, promovendo colaboração, buscando a construção do conhecimento coletivo.

Uma das limitações atribuídas aos Mapas Conceituais aponta a dificuldade de uso para a solução de problemas Zeilik (2000). Apesar dos Mapas Conceituais serem utilizados para representar como os estudantes vêem a grande figura, o autor

lembra que não foram concebidos para representar processos para soluções de problemas. Outro fator restritivo do uso dos Mapas, segundo o autor, seria a dificuldade do seu uso segundo uma abordagem algorítmica. Após uma reflexão um pouco mais cuidadosa, percebe-se que os dois fatores podem estar interligados, visto que não raro utiliza-se uma abordagem algorítmica para resolver problemas.

2.2.3 Representações Gráficas

Nem tão simples quanto árvores hierárquicas e nem tão complexo quanto mapas conceituais (NOVAK, 1977), o modelo de redes sistêmicas busca o equilíbrio entre a visão detalhada e a visão global. Contudo, podem ser questionadas as grandes semelhanças estruturais entre essas duas formas de representação: seriam as redes sistêmicas formas de representação facilmente substituíveis pelos mapas conceituais? Em caso afirmativo, onde estaria, então, a essência da técnica das redes sistêmicas?

Na tentativa de responder a essas duas perguntas, procurou-se representar uma informação sob a forma de redes sistêmicas que já estivesse representada na forma de mapas conceituais, tendo sido escolhido para tanto a informação sobre mapas conceituais que aparece na página principal do CmapTools (CMAPTOOLS, 2004), aqui reproduzida na figura 2.9. A rede sistêmica correspondente é apresentada na figura 2.10.

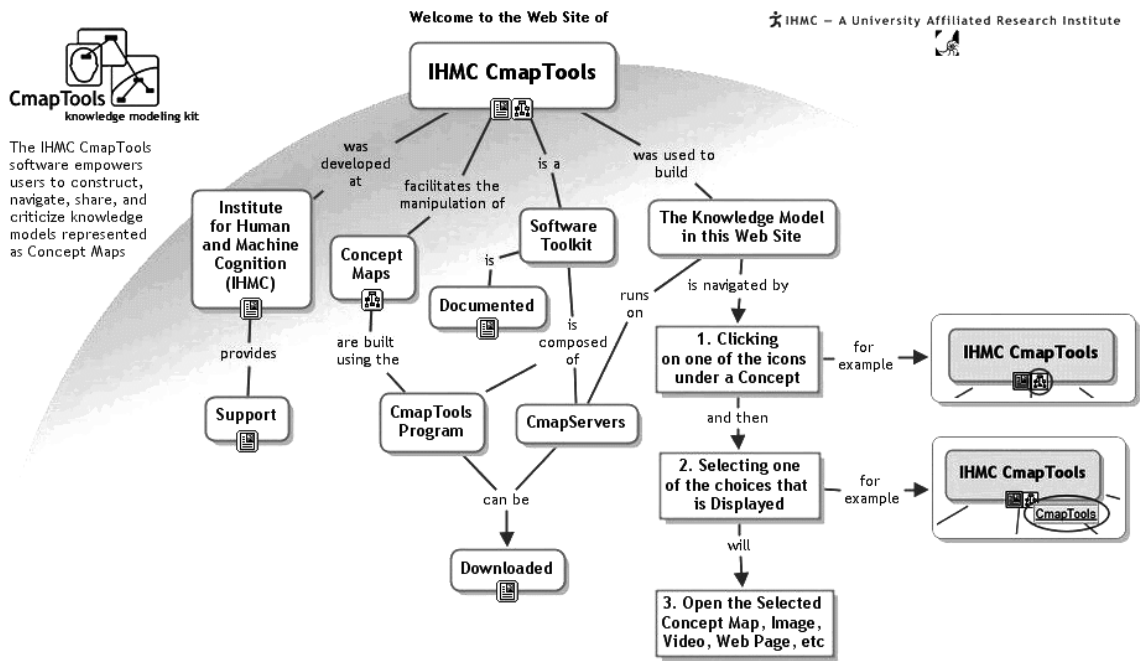


Figura 2.9 Mapa Conceitual sobre o Cmap Tools

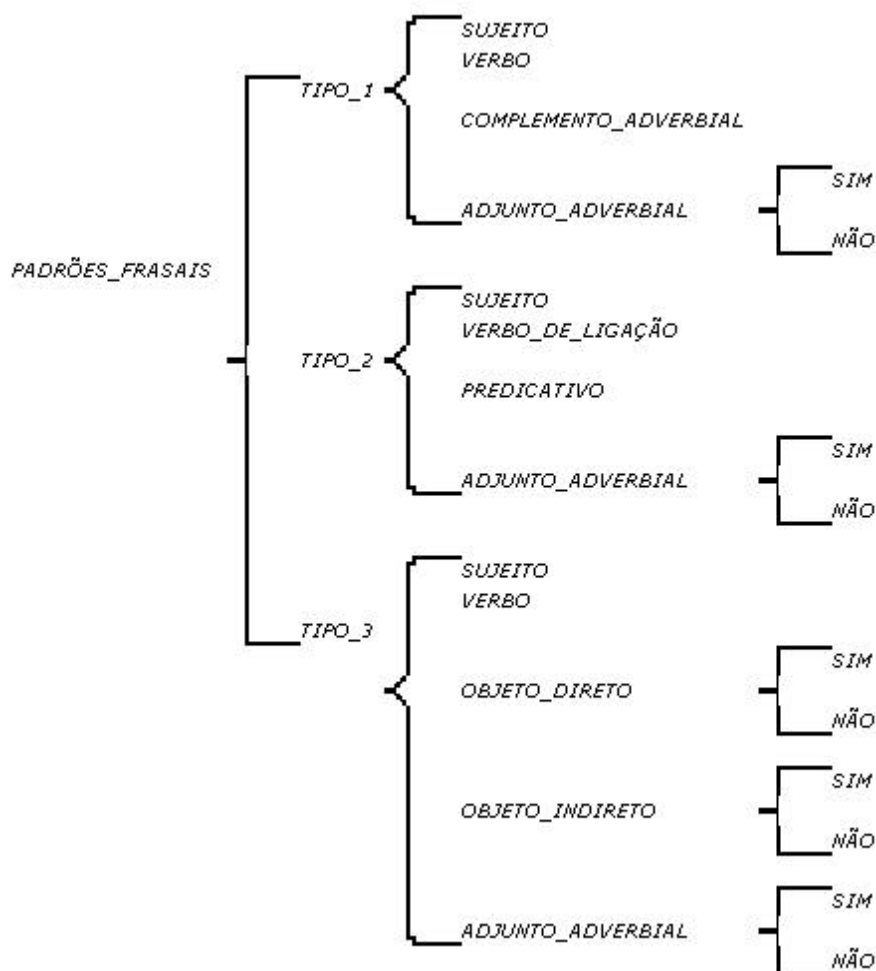


Figura 2.10 Rede Sistemática baseada em padrões frasais

A rede sistêmica da figura 2.10 pode surpreender em sua apresentação. Ao se comparar as duas notações gráficas observa-se que houve uma mudança na forma de representar a informação disposta originariamente no mapa conceitual. Isto não é novo: autores de artigos em português, ao apresentarem resumos (*abstracts*) traduzidos para o inglês, não mantêm rigidamente a estrutura do texto original, traduzindo palavra por palavra: buscam retratar as mesmas idéias, porém obedecendo a um novo conjunto de regras sintáticas e gramaticais. Utilizam, então, novas estruturas.

Pode-se até subestimar a compilação realizada, por sua aparente simplicidade de representação. Talvez fosse esperado que, no mínimo, a rede

sistêmica contivesse alguns termos com rótulos previamente utilizados na representação do mapa conceitual da figura 2.9. Entretanto, percebe-se claramente que o mapa conceitual representado apresenta um conjunto de idéias que poderiam ser dispostas em um ou mais parágrafos compostos por frases.

Portanto, tendo sua origem na lingüística, as redes sistêmicas podem então, representar o conteúdo percebido pelo mapa da figura 2.9, de diversas formas (não existe a rede sistêmica correta, e sim a mais adequada à necessidade de seu criador ou usuário). Uma delas está demonstrada na figura 2.10: uma rede sistêmica adaptada dos padrões frasais apresentados em (Moreno & Guedes, 1996), que pode ser instanciada para cada uma das frases que compõem os “parágrafos” representados pelo mapa conceitual. Cada frase seria considerada um paradigma, uma possível resposta à pergunta que um visitante do sitio do Cmap Tools faria, e que é descrita por meio dos elementos que compõem o mapa da figura 2.9.

Levando-se em consideração apenas a forma estrutural apresentada em cada uma das figuras, notamos diversas semelhanças. A necessidade de se categorizar ou definir elementos que serão representados sob a forma de nós (MC) ou termos (RS) aparece em ambas as representações. Observa-se também a existência de representação das ligações entre os conceitos (MC) ou categorias (RS) para apresentar as relações entre os nós (MC) ou termos (RS). No exemplo utilizado verifica-se em ambas a existência de hierarquia e de direção ao interpretar os diagramas, e a forma de representação dos conceitos a partir do termo mais global para o mais específico. Por último, a possibilidade de se pontuar, isto é estabelecer um peso a cada termo seguindo um critério específico, como por exemplo a sua posição em relação ao primeiro termo, o mais global. Tantas semelhanças podem ser justificadas pela base de construção matemática utilizada em ambas as técnicas

- os grafos. Assim, algoritmos de pesquisa, construção e manutenção em grafos fazem parte do contexto das duas técnicas e estão presentes em ambas, mesmo que de forma implícita ou informal.

Em (CAMPOS et al., 2003) os objetivos principais da utilização das redes sistêmicas são apresentados, e um deles seria a instanciação de paradigmas:

As RS são usadas como linguagem descritiva. Em última análise, elas objetivam a instanciação de paradigmas: um caminho percorrido na rede e que representa uma leitura de determinada situação dos dados experimentais. Para um mesmo problema, podemos construir diferentes redes, cada qual dando mais destaque a um conjunto de aspectos. (CAMPOS et al., 2003)

Da mesma forma, ao se analisar um mapa conceitual, segue-se do conceito mais global para o mais detalhado, a partir de determinado nó, estabelecendo-se então, uma “rota” que representa a forma como o autor do mapa “vê o grande desenho”.

Por outro lado, podemos identificar também algumas diferenças entre as duas notações: a ligação entre os elementos que formam as representações, percebemos que os relacionamentos nos mapas conceituais possuem uma descrição, enquanto que nas redes sistêmicas o uso de recursos simbólicos como as chaves e colchetes, que representam as relações entre os termos, não recebem uma descrição.

As redes sistêmicas, diferentemente dos mapas conceituais, apresentam uma notação específica para determinar condição, e o símbolo de recursão usado nas redes sistêmicas pode dar a idéia de repetição (figura 2.10). Desta forma, as RS podem representar algoritmos e podem ser utilizadas para facilitar a resolução de problemas.

Outra diferença seria com relação a pontuação: nos mapas conceituais os níveis de detalhamento podem oferecer importância maior do que nas redes

sistêmicas, onde originalmente o nível de detalhamento cresce em um “ramo” da rede, não tendo necessariamente relação com os níveis de termos que situam-se em outros ramos. Por outro lado, nas redes sistêmicas os autores apontam explicitamente o conceito de *rank*, que representa um estrato, uma parte, que pode ser mais ou menos abrangente e compõe um ramo da rede.

2.2.4 Considerações finais sobre o ensaio

As notações utilizadas em mapas conceituais e em redes sistêmicas têm a sua origem nos grafos, e por isso podem ser identificadas diversas similaridades. Por outro lado, algumas diferenças encontradas podem ser de grande valia na escolha entre uma ou outra técnica: os mapas conceituais possuem as relações entre os conceitos nomeadas. Desta forma, podem tornar-se mais complexos em suas representações e também mais detalhados. Já as redes sistêmicas oferecem representações para indicar repetição e condição, facilitando as análises que envolvam algoritmos e soluções de problemas.

Conforme já foi mencionado, o paradigma interpretativo exige ferramentas que permitam comparar dados e que facilitem decisões. Os dados qualitativos permitem visões diferentes e por isso, sempre que possível, opta-se por submetê-los à apreciação de outros especialistas, ou de uma comunidade ou, no caso de uma entrevista, do próprio entrevistado, para diminuir a possibilidade de falsa interpretação. Tanto os mapas conceituais quanto as redes sistêmicas atendem muito bem a essas possibilidades.

A técnica de Redes Sistêmicas vem despertando interesse, principalmente na área educacional e, em alguns pontos pode oferecer mais recursos que os Mapas, como por exemplo na solução de problemas ou em abordagens

algorítmicas. Sugere-se que, em trabalhos futuros, pesquisadores possam utilizar Redes Sistêmicas e convertê-las em Mapas Conceituais ou vice-versa, registrando suas possibilidades de uso em pesquisas qualitativas.

3. GERADOR DE REDES SISTÊMICAS (GRS)

Este capítulo é dedicado à construção do programa GRS. A subseção 3.1 apresenta a motivação para a construção do programa. Na subseção 3.2 são especificados os requisitos para o desenvolvimento, que é abordado na subseção 3.3, com justificativas para os diversos instrumentos adotados e descrição do modelo de dados trabalhado. As principais telas e funcionalidades do programa são relacionadas no Manual do GRS, que compõe o Apêndice A.

Para acessar o sistema, com todas as telas e funcionalidades, deve-se utilizar o endereço <http://www.nce.ufrj.br/ginape/grs>.

3.1 MOTIVAÇÃO

Ao cursar a disciplina de Metodologia de Pesquisa Científica I, ministrada em 2002 durante o Programa de Mestrado do Núcleo de Computação Eletrônica, na Universidade Federal do Rio de Janeiro, os alunos foram apresentados à técnica de redes sistêmicas e preparam seminários com exemplos que constavam do livro recomendado (BLISS, MONK & OGBORN, 1983). No mesmo período, ao cursarem a disciplina de Informática e Educação, desenvolveram, utilizando a técnica de redes sistêmicas, um trabalho de levantamento de dados envolvendo o projeto Proinfo (PROINFO, 2002), que resultou em um Pôster apresentado no Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (GINAPE, 2002). As redes sistêmicas desenvolvidas naquela época foram desenhadas utilizando os programas da *Microsoft MS-Word* e *MS-Paint*, pois ninguém do grupo conseguiu encontrar um programa desenvolvido para desenhá-las.

Dada a dificuldade em se redesenhar chaves e colchetes e de se redistribuir os termos pela rede, surgiu a oportunidade de se criar um programa de computador que facilitasse o desenvolvimento das redes. Inicialmente o programa seria executado localmente, bastando-se que o usuário tivesse o *Microsoft Windows* instalado em sua máquina. Porém, logo no início da fase de desenvolvimento, decidiu-se que o ideal seria que os usuários pudessem acessar, editar e gravar as redes sistêmicas de qualquer lugar, bastando utilizar, além do *Windows*, uma conexão com a Internet e o navegador *Internet Explorer*.

Optou-se por utilizar como gerenciador de banco de dados o *Access*, por sua facilidade de aquisição, acesso, manipulação e pela possibilidade de se manter o padrão de banco de dados utilizado na Pii – Plataforma Interativa para Internet (ELIA & SAMPAIO, 2001), visto que no futuro o GRS poderia ser acoplado à Pii (atualmente o GRS já compõe um dos módulos da Plataforma Pii). Como veremos, as características do sistema não exigiram um gerenciador de banco de dados mais robusto do que o *Access*, que poderia ser substituído no futuro com algumas modificações no programa fonte.

Na primeira modelagem de dados do GRS, as informações de todas as redes ficaram em uma única tabela. O que se percebeu após os primeiros testes para validação foi que a manipulação (construção e modificações) de uma rede poderia ser melhorada, dado que, a cada modificação, tarefas tais como conexão, reestruturação e apresentação da rede levavam em consideração, desnecessariamente, registros de todas as outras redes, além da que se desejava modificar. As modificações em redes sistêmicas distintas realizadas por múltiplos usuários em um mesmo momento exigiam o controle de concorrência da tabela, que armazenava todos os termos de todas as redes.

Visando uma maior organização e flexibilidade, pensou-se que o sistema poderia ser mais estruturado se cada usuário acessasse somente o arquivo que contivesse as redes sob sua responsabilidade. Desta forma, foi criado um arquivo que conteria apenas as tabelas de um único usuário (ou de um projeto específico). Cada arquivo *Access* passou a conter tabelas de um usuário/projeto. Cada tabela deste arquivo passou a corresponder a uma RS e foi criada uma tabela-índice contendo, entre outros campos, o nome e descrição de cada rede.

Tendo-se adotado uma metodologia que aceita uma abordagem incremental, deixou-se para o futuro as rotinas de inclusão de novos usuários/projetos. Porém, para se ter a real idéia de como funcionaria o sistema ao permitir a criação de redes por usuário/projeto, foram incluídos, além do padrão inicial com o nome do pesquisador, outros projetos que podem ser vistos como um domínio ou como um projeto:

- *TV Escola*: neste projeto ficam as redes relativas ao projeto TV Escola, dentre as quais as utilizadas para o estudo de caso descrito no capítulo 4.
- *Datasus*: aqui ficam as redes construídas por funcionários do Datasus, relativas a planejamento, análise ou representação de dados relativos à atividades realizadas nesta instituição.
- *Exemplo1, Exemplo2, Exemplo3*: projetos para utilização futura.

A restrição de acesso também foi pensada, mas não se chegou a uma decisão, visto que, em conversas com usuários uma diversidade grande de necessidades foi levantada. Foram listadas as principais sugestões para restrição de acesso à informação, que podem ser desenvolvidas no futuro:

- *Projeto* – somente usuários autorizados teriam acesso ao projeto. Um projeto pode representar um domínio de conhecimento.

- *Rede* – a exploração de uma rede ficaria restrita por senha. A possibilidade de alterações existiria somente para quem detivesse uma outra senha.
- *Delicacy* – Em uma estrutura representada na rede, apenas usuários qualificados poderiam ter acesso ao maior detalhamento, ou seja, aos níveis mais distantes do termo inicial da rede.
- *Arquivos e endereços associados* – Apenas pessoas autorizadas teriam acesso a arquivos ou endereços de Internet associados a um termo.

3.2 ANÁLISE DE REQUISITOS

3.2.1 Definição dos Requisitos

Os requisitos iniciais para o desenvolvimento do programa foram estabelecidos pelos dois desenvolvedores do GRS e se originaram a partir da participação de ambos no trabalho publicado em 2002 (GINAPE, 2002) e do livro-guia para uso de redes sistêmicas (BLISS, MONK & OGBORN, 1983). Apresentavam basicamente duas características:

a) Possibilitar a criação de redes sistêmicas, com os seguintes módulos principais:

- inclusão/exclusão de termos
- alteração do nome do termo
- escolha do tipo de relação entre termos: colchetes, chaves, com ou sem recursão

b) Possibilitar a impressão da rede: após a criação de uma rede sistêmica, havia a necessidade de imprimir, para que se pudesse discutir ou analisar a rede posteriormente no papel, independente de visualizá-la no computador.

Nesta primeira fase, definiu-se que a necessidade principal seria poder gerar graficamente as redes sistêmicas. Aos poucos se foi concluindo que o programa poderia usufruir dos benefícios da Internet: possibilidade de trabalho em conjunto e a distância, utilização de vínculos – *links*, e até mesmo a possibilidade de acoplamento em plataformas educacionais e de gestão do conhecimento. Desta forma, chegou-se a conclusão de que o programa GRS obedeceria à arquitetura Cliente-Servidor.

A análise de requisitos, em sua última versão, está organizada a seguir, utilizando-se como referência o documento denominado Processos de Ciclo de Vida de Software (ABNT:1998), Item 5.3 – Processo de desenvolvimento, sub-Item 5.3.4 – Análise de requisitos do software:

a) *Especificações Funcionais*: O programa apresentará as seguintes características funcionais:

- Permitir criar redes sistêmicas com nome da rede, autor, senha, descrição.
- Permitir a inclusão termos na rede sistêmica.
- Possibilitar alterar o nome de um termo, excluí-lo ou associá-lo/desassociá-lo a arquivos por meio de vínculos (*links*).
- Oferecer ao usuário o tipo de relação entre termos: colchetes, chaves, com ou sem recursão. Futuramente, oferecer alguma forma de representar também as condições.
- Possibilitar a impressão ou a exportação em formato gráfico de parte da rede ou mesmo de toda ela, utilizando aplicativos complementares. Desta forma, a representação gráfica poderá ser incluída em apresentações, editores de texto ou páginas na Internet.
- Apresentar na Internet a rede construída, supostamente uma rede genérica, para que usuários marquem os termos que fazem parte do seu contexto e

estas informações – termos marcados e não-marcados – sejam registrados para posterior análise.

- Possibilitar que os dados coletados do item anterior sejam exportados para utilização em outros programas estatísticos.

b) *Interfaces externas ao item de software*: O software deve ser executado a partir de um endereço na Internet para facilitar o seu acoplamento em plataformas educacionais e de gestão do conhecimento que utilizem a Internet. A interface para chamada do programa GRS pode ser desenvolvida no sistema principal no qual o GRS foi acoplado.

c) *Requisitos de qualificação*: o sistema deve ser operado facilmente por pessoas com alguma experiência de navegação na Internet. É recomendável o conhecimento de *Windows* ou de *Linux*. É imprescindível que o usuário conheça a técnica de redes sistêmicas para que o objetivo da análise qualitativa de dados seja atingido de forma adequada. Para isso, o programa deve possibilitar um acesso amplo à documentação sobre redes sistêmicas.

d) *Especificações de segurança*: no caso de acoplamento a outras plataformas, a segurança do acesso fica por conta do gerenciador da plataforma, que pode permitir ou negar acessos, realizar cópias de dados e controlar outras atividades relacionadas à segurança. Caso seja utilizado diretamente o servidor de dados do GRS, já estando o sistema em produção, a cópia dos dados (*backup*) deverá ser realizada pelo menos uma vez por dia. Os usuários devem estar cientes da hora em que é realizada a cópia de segurança para se evitar tentativas de conexão mal sucedidas. Esta informação deverá estar disponível na página. Futuramente poderão ser desenvolvidas restrições de acesso em diversos níveis, como por exemplo, projetos, redes e termos.

e) *Definição de dados e requisitos da base de dados*: em sua versão inicial o programa trabalhará com um banco de dados Access, composto de tabelas criadas dinamicamente, por usuário. Na figura 3.1 está ressaltado o momento exato de criação da tabela dinâmica com a rede sistêmica. A rede sistêmica demonstra o processo de criação de redes sistêmicas. Ao criar uma rede, o usuário passa obrigatoriamente pelos 4 passos demonstrados: deve escolher um projeto (pode ser mantido o projeto-padrão com o nome do pesquisador ou escolher outro da lista oferecida), consultar as redes já existentes e clicar no *link* “ uma Nova RS” , que é apresentado na tela de consulta. Neste momento o sistema criará a nova tabela, contendo apenas o registro correspondente ao primeiro termo da rede. Passa-se então ao processo de criação da nova rede, onde será definido o nome da rede, uma descrição breve e, por fim, será montada a rede. O processo de montagem utiliza combinações das 3 funcionalidades disponíveis: renomear um termo, escolher a operação que deve ser executada ou definir o tipo de relação entre um termo e seus sub-termos (note a recursão e os colchetes para representar a possibilidade de se combinar os termos).

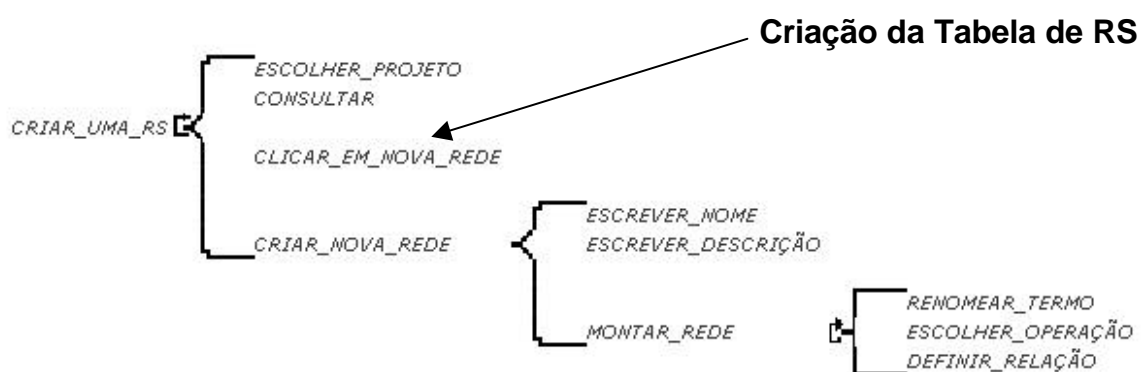


Figura 3.1 Processo de criação de redes sistêmicas no GRS

f) *Requisitos de instalação*: Para utilizar o GRS sem associar arquivos a termos, não é necessária nenhuma instalação além do Windows versão 95, 98 ou 2000 e o Internet Explorer, versão 6 ou superior. Caso seja necessário associar arquivo de

um determinado tipo (por exemplo, "meudocumento.doc"), o usuário deve poder executar na máquina cliente o programa específico para aquele arquivos (por exemplo, *WordPad*). Os arquivos que podem ser associados, em princípio, serão os que têm extensão DOC, XLS, HTML, TXT, GIF, JPG, BMP. Uma diversidade maior de tipos de arquivos poderá ser implementada nas próximas versões.

g) *Requisitos de operação*: o usuário deve poder imprimir a rede sistêmica ou exportá-la graficamente para um documento. Para isso poderá utilizar um programa para capturar telas ou proceder com opções alternativas tais como o uso da tecla **Print Screen**, que captura para a memória toda a área apresentada pelo *Windows* na tela do computador e permite a utilização da imagem capturada em outros programas.

h) *Requisitos de documentação*: a documentação deve estar disponível na própria página do programa GRS.

3.3 DESENVOLVIMENTO

3.3.1 Projeto: a opção pelo modelo Clássico

Quanto à metodologia de desenvolvimento do programa GRS, optou-se pelo modelo clássico ou cascata (figura 3.2), "com uma abordagem sistemática e seqüencial ao desenvolvimento do software" (PRESSMAN, 1995), visto que:

- O prazo previsto para o desenvolvimento não ultrapassaria dez meses
- O programa deveria ser bem fácil de usar
- Os requisitos estavam bem demarcados
- A equipe para desenvolvimento era muito pequena
- O projeto envolvia um custo muito baixo

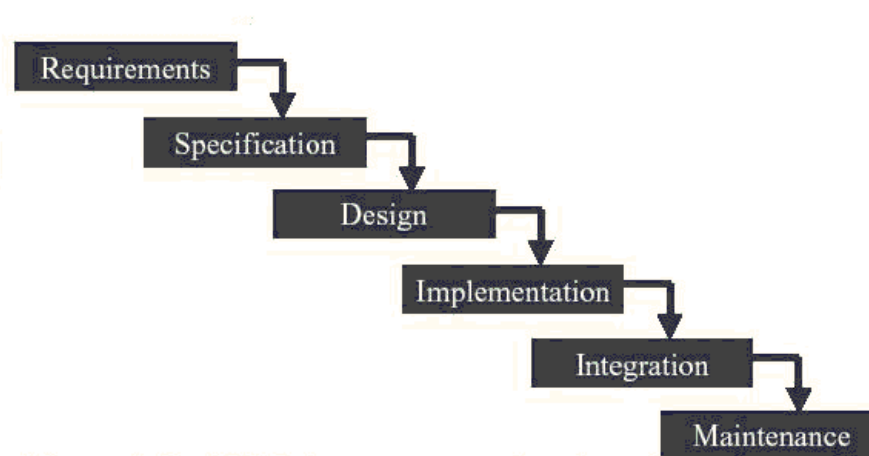


Figura 3.2 Modelo Cascata

Mais precisamente, optou-se pelo modelo "cascata modificada" (figura 3.3). Mais flexível que o modelo "cascata pura", permite a inclusão de protótipos e pode utilizar uma abordagem incremental. Esta abordagem permite-nos "dividir o sistema em partes, correspondentes aos serviços requisitados pelos clientes" (JACOBSON et al., 1993).

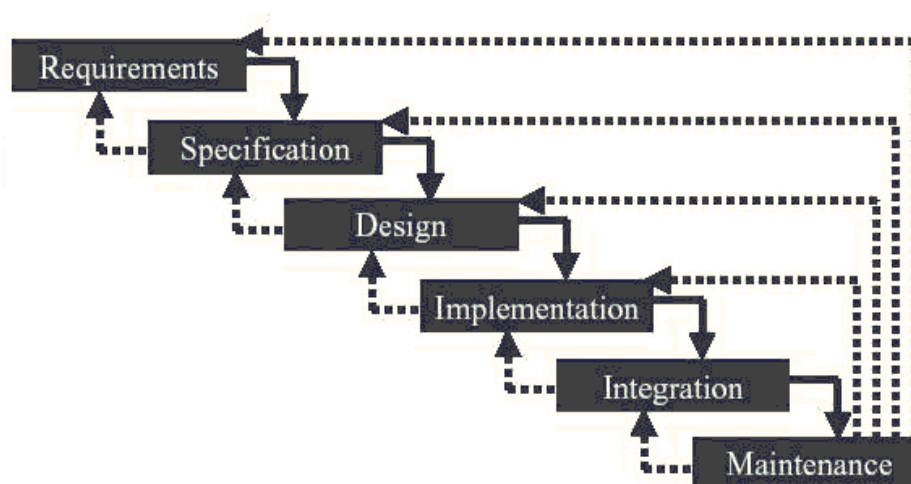


Figura 3.3 Modelo Cascata Modificada

Assim, primeiramente foram criados os módulos de edição e exploração de redes; depois, o gerenciador de arquivos; e mais tarde, os módulos de coleta de dados, estatísticas e paradigmas.

Desde o início do projeto foram utilizadas, a título de referência e orientação, algumas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) dispostas em (ABNT, 1998).

Para facilitar o entendimento do sistema, principalmente com relação durante a especificação dos requisitos e para a modelagem conceitual, optou-se pelo uso de uma linguagem unificada, a UML - Unified Modeling Language. Para o desenho dos diagramas de casos de uso optou-se pelo uso do programa Fastcase (SILVEIRA, 1999), desenvolvido no Programa de Pós-graduação do Núcleo de Computação Eletrônica, por ser gratuito, fácil de ser adquirido (basta baixá-lo do sítio) e por atender às necessidades de especificação do programa que estava em desenvolvimento. O Fastcase criou páginas com os casos de uso, que foram incluídas no sítio do Projeto. Inicialmente buscou-se desenvolver o diagrama de classes, em nível conceitual, utilizando-se o Fastcase. Porém, a literatura oferece, nos estudos sobre Padrões de Projeto (GAMMA, 2000), uma representação pode ser utilizada para especificar o modelo de dados do GRS. Desta forma, a estrutura utilizada pode ser representada pelo padrão Composite (figura 3.4).

Padrões de projeto são soluções já estudadas e aplicadas em problemas conhecidos. O Padrão Composite tem por objetivo “compor objetos em estruturas de árvore para representarem hierarquias partes-todo” (GAMMA, 2000, p.160). Composite estabelece uma forma uniforme de tratamento para objetos individuais e composição de objetos. Elementos terminais de uma rede podem ser vistos como objetos individuais. Cada termo sem sub-termos seria uma folha (*leaf*); termos com

sub-termos podem ser vistos como objetos compostos (*composites*). Um Composite pode ser visto como o termo inicial de uma sub-rede. Na figura 3.4 é apresentado o diagrama de classes do Padrão Composite e um exemplo de estrutura em árvore à qual ele atende. Um cliente (pode ser uma rotina ou um evento) manipula objetos na composição por meio da interface Component. A classe Leaf representa os objetos-folha na composição e define comportamentos para objetos primitivos da composição. A classe Composite define comportamento para componentes que têm filhos e deve armazenar os componentes-filho.

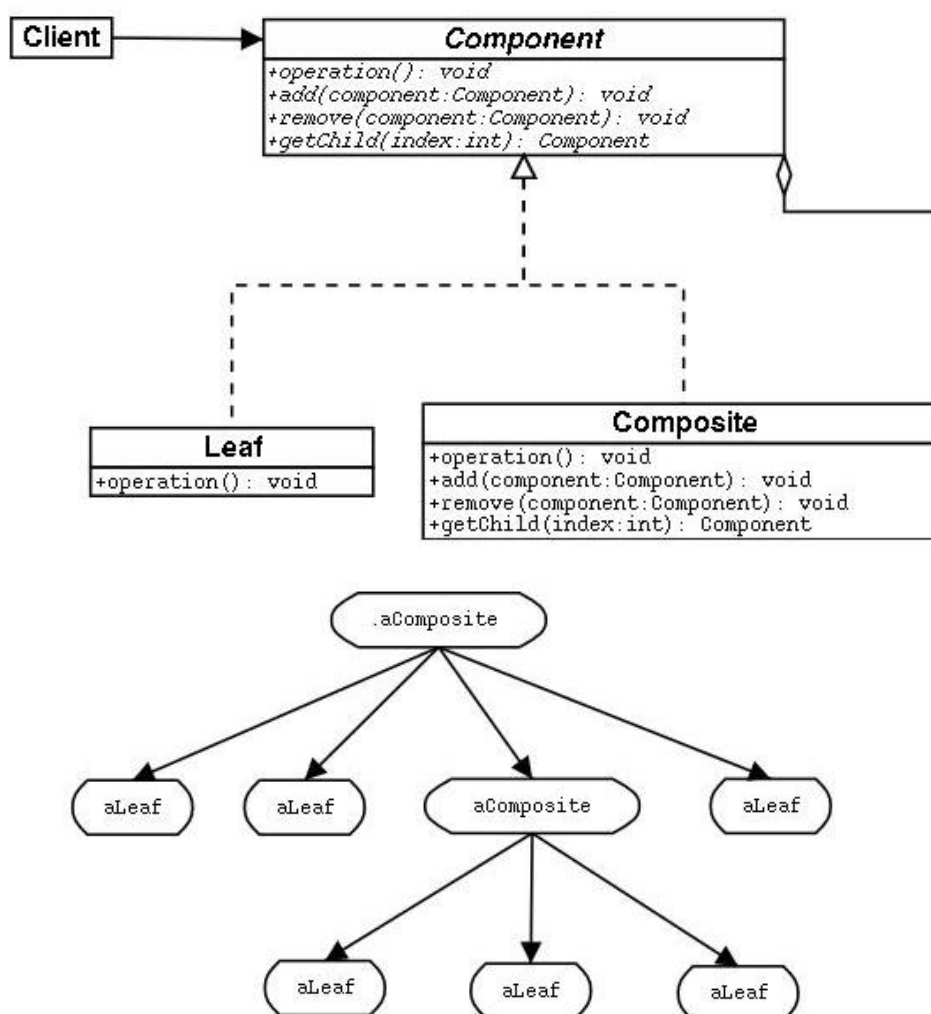


Figura 3.4 O padrão Composite pode representar a estrutura utilizada no GRS

Conforme pode ser verificado, o GRS foi desenvolvido tomando-se por referência instrumentos e técnicas diversificados: normas da ABNT para desenvolvimento de sistemas, Orientação a Objetos, Orientação a Interface, Orientação a Eventos, códigos em Visual Basic e ASP, notações diversas que refletem a intenção do autor em demonstrar que é possível a aplicação de ferramentas distintas para se chegar ao objetivo desejado, isto é, proporcionar um instrumento tecnológico usando a Internet para facilitar a utilização da técnica de redes sistêmicas. Não houve a necessidade de se utilizar apenas uma metodologia específica para o desenvolvimento e este trabalho não pretende defender uma ou outra abordagem relacionada com a área de Sistemas de Informação. Tem como objetivo maior aplicar a Informática na Educação para o suprimento de uma necessidade específica.

Por ser um sistema com funcionalidades baseadas em representação gráfica de uma estrutura disponível na *Web*, aproveitou-se a potencialidade das aplicações VB para IIS que permitem separar a Interface e o código, e optou-se por uma abordagem para desenvolvimento de "Sistemas *Web* Orientados a Interface" (Hickson, 2003). Desta forma, os conceitos de Orientação a Objetos também foram utilizados como referência para as especificações da modelagem conceitual do sistema.

A implementação seguiu o padrão de programação que já havia sido utilizado para o desenvolvimento da Pii - Plataforma Interativa para Internet (ELIA & SAMPAIO, 2001), que é orientada a eventos. O GRS, a exemplo da Pii, foi desenvolvido utilizando-se o Visual Basic 6.

3.3.2 Medidas e Métricas

Pelo fato da principal diretriz deste trabalho estar na aplicação do produto final, o GRS, ao contexto educacional, não houve uma concentração de esforços no sentido de se planejar e possibilitar o registro das mudanças na quantidade de linhas de código, no tamanho de memória utilizado, a relação de desempenho com a quantidade de usuários conectados simultaneamente, e outras atividades relacionadas a desempenho.

Da mesma forma, as medidas indiretas: funcionalidade, qualidade, complexidade, eficiência, confiabilidade, manutenibilidade (mais difíceis de serem avaliadas), não foram exploradas. Deve-se deixar claro que as avaliações relativas à funcionalidade, eficiência e confiabilidade foram realizadas basicamente por meio de entrevistas não estruturadas, quando usuários informavam sobre problemas ou sugeriam melhorias e por meio da submissão de artigos em eventos acadêmicos – congressos, simpósios e oficinas, onde a avaliação é realizada ou por uma comissão, ou por participantes que utilizam o programa durante o evento.

3.3.3 Definição da Arquitetura do Sistema

A primeira definição do sistema apontava para o desenvolvimento de um programa que funcionasse utilizando o *Windows*, em modo local. Ou seja, o programa precisaria ser instalado no micro do usuário. Porém, dado que um dos requisitos iniciais seria a possibilidade de trabalho cooperativo a distância, esta opção ou estaria incompleta ou seria dificultada, se não fosse oferecida possibilidade de se utilizar a Internet por meio do navegador (a outra opção cooperativa dependeria de sucessivos envios de correio eletrônico com as versões das RS modificadas).

Após algumas reflexões os autores concluíram que era importante disponibilizar o GRS na *Web*, ou seja, os usuários utilizariam o sistema diretamente na Internet, com os seguintes benefícios:

- *Tempo necessário para instalar o programa GRS*: nenhum, visto que o programa utilizaria o Internet Explorer versão 6 ou superior.
- *Espaço em disco para armazenar uma grande quantidade de redes*: nenhum, já que o espaço para armazenar os arquivos e informações das redes fica no computador que atua como servidor, e não no cliente.
- *Custo do provedor para hospedar a página com a rede sistêmica*: nenhum porque o computador usado como provedor é o da universidade, sem custos para sua utilização com fins educacionais.

E mais:

- *Possibilidade de se utilizar o programa em trabalhos com colaboração*: poderiam ser aproveitadas experiências acadêmicas de sucesso que construíram redes usando outros programas não específicos e adaptá-las para a construção de redes sistêmicas, na Internet, usando o GRS.

Ao perceber-se que o programa na *Web* proporcionaria tais benefícios, pensou-se então em duas versões do programa: uma para ser baixada e executada localmente e outra que poderia ser utilizada na Internet. Poderia-se aproveitar todo o programa, e mesmo a arquitetura cliente-servidor, se a versão local pudesse utilizar um gerenciador para serviços de Internet: o *Personal Web Server* ou o *Internet Information Server*. Para utilizar-se o GRS localmente seria necessário um dos dois programas, mais um manual para instalar e/ou configurar cada um dos programas, alguém para dar o suporte a estes procedimentos corrigindo possíveis falhas que podem ocorrer até mesmo por problemas externos ao programa tais

como falhas de hardware, vírus ou perda de configuração. Dado que o acesso à *Web* se dá de forma crescente pelos potenciais usuários, optou-se por desenvolvê-lo prioritariamente para ser utilizado via Internet ou seja, o sistema seria uma “aplicação IIS”, que será descrita a seguir. A versão local sugerida inicialmente poderia ser repensada no futuro.

3.3.4 Tipo de aplicação: Aplicação IIS e Webclasses

O GRS é uma aplicação IIS. De acordo com a Microsoft:

Uma aplicação IIS (Internet Information Server) é um conjunto de programas que reside no servidor *Web* e responde a requisições do navegador. Utiliza HTML para apresentar as telas de interface e programas compilados em Visual Basic para processar as requisições e responder a eventos no navegador. (WHAT..., 2004) (“tradução do autor”).

Para o usuário a aplicação aparenta ser uma série de páginas HTML. Para o desenvolvedor, uma aplicação IIS é composta de um conjunto de objetos chamado de Webclass, que contém uma série de recursos chamados de Webitems. Uma Webclass é programada para processar dados enviados pelo navegador e devolver para o navegador, conforme a estrutura e o conteúdo dos Webitems, páginas HTML e outros dados, conforme veremos a seguir.

3.3.5 Definição da Linguagem de programação: VB com Webclasses e ASP

Uma aplicação IIS se diferencia das aplicações tradicionais do VB, baseadas em formulários. Ao invés das tradicionais janelas de formulários do VB, estas aplicações utilizam páginas HTML, que serão ligadas às Webclasses do projeto.

Uma Webclass é um componente COM - Common Object Module (Microsoft, 2004) utilizado no Visual Basic (VB), fica residente no servidor *Web* e responde a uma chamada feita pelo navegador. Ela pode conter *Webitems*, *Templates* HTML

e o código que responde ao cliente. Desta forma, são criados aplicativos *Web* usando o modelo do VB orientado a eventos e a lógica do aplicativo fica separada da interface do usuário.

Um arquivo ASP é gerado automaticamente quando o projeto com a Webclass é criado. Este arquivo é utilizado para hospedar a Webclass no IIS. O código em VB fica encapsulado em um arquivo DLL, no servidor.

O programa de Pós-graduação do Instituto de Matemática / Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro vem utilizando uma plataforma educativa – a Pii - Plataforma Interativa para Internet (ELIA E SAMPAIO, 2001) como instrumento de apoio a algumas disciplinas que compõem o programa e a mesma ainda não dispunha de um instrumento para representação gráfica do conhecimento. O GRS, como instrumento para análise de dados em pesquisas qualitativas, agregaria considerável valor à plataforma. Se os desenvolvedores optassem pela utilização de Webclasses, o GRS poderia reutilizar não somente alguns componentes e parte do código utilizado na Pii, mas também o *knowhow* adquirido em 3 anos do seu desenvolvimento.

Ainda nesta época, a Microsoft estava preparando-se para a divulgação de sua plataforma .NET de forma mais abrangente (ainda não havia ocorrido o *Road Show* - evento de grande porte para divulgação da Plataforma .NET. Desta forma, e levando-se em consideração o curto período para o desenvolvimento, optou-se pela utilização de ambiente já conhecido e utilizado na Pii: Visual Basic 6 com Web Classes. Tomou-se como referência o livro Visual Basic - Guia do Programador para ASP e IIS, de A.Russel Jones.

Durante a fase inicial do projeto, o ASP - *Active Server Pages* (ACTIVE..., 2004) também foi pensado como recurso para desenvolver o GRS. Desenvolveu-se

então um estudo comparativo para determinar as principais características do ASP e do VB. Uma pequena parte do GRS foi desenvolvida em ASP para que se pudesse "experimentar" aquela ferramenta. Posteriormente esta parte do código foi quase toda convertida para VB. A conversão possibilitou identificar diferenças entre se utilizar o ASP e WebClasses e, apesar de optar-se pelas vantagens oferecidas pelas Webclasses, decidiu-se manter uma pequena parte em ASP com os seguintes objetivos:

1. Mostrar que o desenvolvimento em ASP pode ser integrado com WebClasses, visto que os comandos básicos são, em grande parte similares.
2. Aproveitar o tempo despendido com a programação em ASP.
3. Utilizar o módulo previamente produzido que expõe, para consulta, toda a base de dados disposta no GRS. Desta forma, o programa construído em uma concepção acadêmica, em universidade pública, cumpre o seu papel de apresentar para a comunidade, de forma bastante transparente, a base de dados, as informações contidas nas redes sistêmicas e toda a estrutura utilizada.

Ao compararmos o desenvolvimento de rotinas em ASP com as WebClasses percebemos algumas diferenças:

A primeira diferença é relativa ao registro de bibliotecas no *Windows*. Para que uma aplicação IIS ou ASP funcione em VB é necessário que o servidor utilize uma biblioteca de procedimentos – Dynamic-Link Library (DLL) que deve estar registrada. Ou seja, o sistema operacional precisa reconhecer a biblioteca. Em uma aplicação ASP, não é necessário registrar “manualmente” a DLL que executa os comandos ASP, visto que quando o IIS é instalado no servidor a DLL do ASP é registrada automaticamente.

Por outro lado, ao se utilizar WebClasses, deve-se registrar a DLL por meio da compilação e execução do programa fonte (que a registra automaticamente) ou por meio da utilização de um programa, que a registra “manualmente”. Neste caso, após o programa ser compilado em VB, são gerados, entre outros, um arquivo com extensão ASP e um com extensão DLL. Os dois devem ser copiados para o servidor. O segundo deve ser devidamente registrado utilizando-se o programa do Windows Regsvr32.

Em relação aos procedimentos para manutenção, o sistema desenvolvido com ASP segue os seguintes passos: primeiro se faz o *download* do arquivo ASP; em seguida, o programador faz alterações no código do arquivo baixado; testes locais podem ser realizados até que sejam obtidos os resultados desejados utilizando-se o IIS ou o PWS, antes de se enviar o arquivo modificado ao servidor; por último, o arquivo é enviado (*upload*) ao servidor. Na prática, se o programador não precisar testar o programa modificado, ele pode realizar manutenções sem a necessidade de qualquer outro programa além do navegador (o servidor deve permitir o acesso do programador) e um simples editor de textos.

Para Webclasses, a manutenção necessita do *Visual Basic (VB)* instalado na máquina (computador) de desenvolvimento. Assim, após ser aberto o programa fonte utilizando-se o VB, devem ser realizadas todas as alterações no código. Diferente do desenvolvimento em ASP – onde o programador deve conhecer os comandos ou então utilizar um Editor específico para ASP, se o programador esqueceu a sintaxe de um comando, pode utilizar a ajuda contextual (o VB sugere comandos, apresenta a estrutura das funções e oferece exemplos). Assim como foi visto na utilização de ASP, também se pode testar os programas localmente utilizando-se o IIS ou PWS.

A grande diferença está em se poder acompanhar o programa em tempo de execução, linha por linha, podendo-se acessar o conteúdo das variáveis utilizadas. Quando as alterações verificam-se satisfatórias, não se pode enviar imediatamente o programa para o servidor. Deve-se primeiro gerar a biblioteca dinâmica (DLL) que será utilizada, parar a execução do IIS, retirar a biblioteca antiga da memória do servidor, registrar no servidor a biblioteca gerada e, finalmente, reiniciar o IIS.

A maior vantagem observada ao se desenvolver o sistema com VB, além da Ajuda (*Help*) contextual, é que o programa pode ser executado de forma interpretada, ou seja, linha a linha, e com o depurador ligado. Ao ser colocado um *break-point* no início de uma linha do código, o programa pára a sua execução ao processar aquela linha, com o código aberto. Neste momento, ao se posicionar o cursor sobre o nome de determinada variável, aparecerá o seu conteúdo em um retângulo em destaque (figura 3.5). E mais: algumas correções no código podem ser realizadas durante a execução do programa, sem a necessidade de reiniciá-lo.

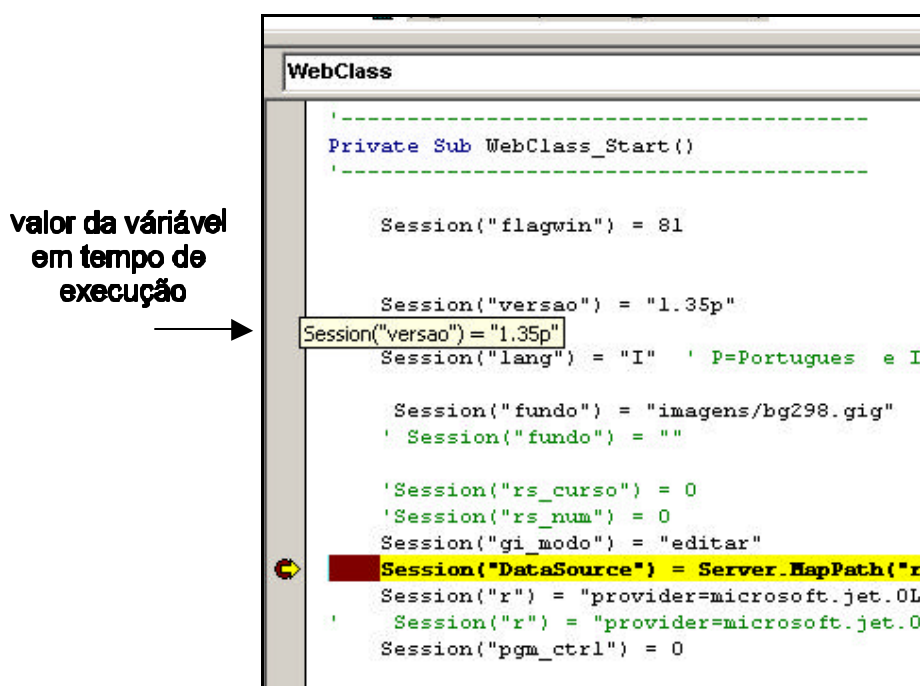


Figura 3.5 *Break point* e valor da variável em tempo de execução

Por outro lado, a maior vantagem do ASP em relação ao VB seria a facilidade de modificação do código: Não é necessário compilar, gerar a DLL e muito menos registrá-la. Basta fazer um *upload* para a pasta onde estão outros arquivos ASP e o programa já pode ser utilizado.

3.3.6 Projeto do Banco de Dados

3.3.6.1 O Gerenciador Access

A reutilização de código e do conhecimento adquirido permite ganho de tempo no desenvolvimento de sistemas. Entre outros motivos já apresentados, o Access foi o gerenciador de banco de dados escolhido porque permitiu o aproveitamento de uma parte do código da Pii referente a acesso a dados. Atualmente o GRS compõe um módulo da Pii. Além disso, o uso do Access serviu como oportunidade para demonstrar a aplicação prática de boa parte dos conhecimentos explorados durante a disciplina de Banco de Dados I, oferecida pelo Programa de Mestrado. As rotinas desenvolvidas para o Access podem ser utilizadas ou facilmente adaptadas em caso de uma futura migração para um gerenciador de banco de dados mais robusto.

Deve ficar claro que o GRS foi construído para atuar como suporte tecnológico à técnica redes sistêmicas, desenvolvida em pesquisas associadas à educação. A pesquisa aqui apresentada utiliza conceitos de bancos de dados, mas não se preocupa com o registro sistemático de todas as etapas do desenvolvimento e nem em seguir todas as regras para a modelagem do banco de dados utilizado no GRS.

Assim, optou-se por valorizar a construção de um conjunto maior de funcionalidades e como contrapartida houve o que poderíamos chamar de “uma violação consciente” de algumas regras: a criação dinâmica de tabelas oferece riscos de segurança e ocorreu a partir da segunda versão do programa visto que, na primeira versão, uma tabela única contendo termos de todas as redes obrigava o acesso a centenas de linhas para que fossem processados apenas alguns termos de uma determinada rede. A estrutura baseada em apenas uma tabela não correspondeu em tempo de resposta, mesmo utilizando-se índices e modificando-se algumas rotinas críticas do código. Os dados poderiam ser estruturados de forma mais organizada se cada tabela representasse uma rede sistêmica. Dado que os objetivos eram oferecer o maior número possível de funcionalidades à utilização de redes sistêmicas, foram ignorados alguns procedimentos básicos utilizados durante a modelagem e por isso pode ser notada a ausência de normalização dos dados ao se analisar o modelo do banco de dados.

Outro ponto fraco foi a escolha da localização do banco de dados, que fica na mesma pasta que o programa. Conforme já foi explicado, não existiu a preocupação com a segurança dos dados até o momento. Sendo um trabalho acadêmico, houve a necessidade de se possibilitar rapidamente a realização de uma cópia do banco de dados por usuários diversos, em várias fases do desenvolvimento. Contrariando as regras de segurança, o arquivo ficou situado na mesma pasta do aplicativo. Porém, ao ser implantado, deverá ser colocado em uma pasta protegida, utilizando-se algum outro instrumento que permita salvar as cópias de segurança.

3.3.6.2 Descrição das Tabelas

No GRS o banco de dados Access é composto por 4 tipos de tabelas: IndiceRS, RSistemica, Seq1, Seq2 e Rs00dat. Os nomes das tabelas e dos campos não utilizam acentuação. As tabelas RSistemica e Rs00dat servem como matriz para a criação dinâmica das tabelas relativas a cada nova rede criada. A figura 3.6 apresenta as tabelas principais com seus campos. Cada tabela é descrita a seguir:

Tabela IndiceRS : Esta tabela serve para registrar as propriedades de cada uma das redes criadas. Cada linha é um registro. A cada novo registro criado o código da RS é aumentado de 1. O registro contém as características e propriedades da rede: código, nome da rede, data da criação, data da última alteração, nome do responsável pela criação, correio eletrônico do responsável pela criação, grupo a que pertence o responsável pela criação e a descrição da rede.

Tabela Rsistemica: Esta é a tabela matriz. A criação dinâmica de uma nova RS é efetivada ao se copiar os registros da tabela matriz para a nova tabela. Logo, a tabela matriz contém os registros com os dados dos termos que aparecem a cada criação de uma nova RS. Na versão final do sistema definiu-se que a tabela seria composta apenas pelo termo inicial, ou seja, contendo apenas um registro. Cada registro representa um termo e cada campo determina as propriedades do termo:

- **ÍNDICE:** tem o valor do último termo criado na rede mais 1. É formado por três caracteres. Contém o índice identificador do termo na rede, com valores numéricos que podem variar de 001 a 100.

- **DNA:** é formado por uma associação do Campo DNA do termo-pai que originou o registro e mais o índice do novo termo criado. Assim, a partir do DNA, pode-se saber todos os “ancestrais” de um determinado termo.
- **ÍNDICEPAI:** contém o índice do termo que originou o registro. Representa a seqüência de 3 termos imediatamente anterior aos últimos 3 termos do campo DNA.
- **ESTILO:** Define o estilo gráfico que define a relação entre o termo e os seus descendentes imediatos. Pode assumir um dos 4 valores:
 - *Colchete* – os sub-termos serão desenhados à direita do colchete e o termo mais genérico ficará à esquerda do colchete.
 - *Colchete com recursividade* – Além do colchete será desenhada uma flecha recursiva.
 - *Chave* - os sub-termos serão desenhados à direita da chave e o termo mais genérico ficará à esquerda da chave.
 - *Chave com recursividade* - Além da chave será desenhada uma flecha recursiva.
- **CURSO:** campo utilizado para identificar o curso ao qual a rede faz parte, em caso do GRS ser utilizado para vários cursos, em uma plataforma de Educação a Distância.
- **DELICACY** - Determina o nível de detalhamento ao qual pertence o termo. Assim, o termo inicial pertence ao nível 1, seus sub-termos ao nível 2 e os sub-termos destes estariam no nível 3. Para um termo ou registro, o número do nível é igual a quantidade de grupamentos de 3 caracteres que formam o seu DNA. O GRS permite apresentar os termos até um determinado nível,

bastando navegar nos botões apresentados ao lado da indicação do nível de detalhamento que fica na parte superior esquerda do programa.

- **NUM_TERMOS** – Dado um termo, indica a quantidade de subtermos que estão diretamente a ele vinculados, ou seja, a quantidade de “filhos” caso este valor seja ímpar. Se for par, será acrescentado de 1 para que o termo central contenha espaços, mantendo a simetria. Por exemplo, no caso de 2 termos, assumirá o valor 3 e o termo central terá nome igual a espaços.
- **ID_RS_NUM** - criado para no futuro poder identificar a RS, caso haja a necessidade de se agrupar redes distintas.
- **NOME_TERMOS** – contém o nome do termo.
- **ORDEM_TERMOS** – indica a ordem seqüencial do termo. Se forem incluídos 3 termos, o primeiro terá ordem igual a 1, o segundo terá ordem igual 2, e o terceiro terá ordem igual a 3.
- **LOCAL_TERMOS** – refere-se à localização vertical do termo em relação ao estilo. Um termo fica na parte superior, outro fica na parte inferior. Se a quantidade de “irmãos” for ímpar um termo ficará no centro. Se for par, o termo central será um espaço em branco. Haverá ainda dois tipos de disposição: termos que ficam dispostos entre o que está na parte superior e o central e termos que ficam dispostos entre o que está na parte inferior e o central. Assim, teremos os seguintes valores possíveis:
 - -1 – primeiro termo, localizado na parte superior da lista de termos;
 - 2 – termo central de um conjunto par de irmãos;
 - 0 – termo central de um conjunto ímpar de irmãos;
 - -9 – termos que ficam entre o superior e o central;
 - 9 – termos que ficam entre o inferior e o central;

- 1 – último termo, localizado na parte inferior da lista de termos.
- **ID_RS_NOM** – campo com o nome da rede. Criado para, no futuro, se houver necessidade de se trabalhar com várias redes, ser utilizado sem a necessidade de recuperação em outra tabela.
- **DOCUMENTO** – identifica o nome do arquivo ou do endereço da internet associado ao termo. Caso inicie por http:// o sistema reconhece que é um endereço. Caso contrário identifica como um arquivo.
- **ALUNO** – campo criado para, no futuro, armazenar o login ou o E-mail da pessoa que criou ou alterou o termo.

Tabelas Seq1 e Seq2: As tabelas Seq1 e Seq2 tem estrutura idêntica à tabela Rsistemica e ficam vazias. Servem apenas como tabelas temporárias para operações de inclusão e exclusão de termos.

Tabela RS00dat: Esta tabela armazena dados coletados pelos avaliadores. Cada registro/linha da tabela corresponde a um envio efetivado por um avaliador. Cada registro contém os campos:

- **PROJETO** - o código do projeto ou do curso ao qual a rede faz parte
- **TITULO** – contém o identificador da rede avaliada
- **DATA** - registro da data do envio
- **AVALIADOR** – identifica o avaliador
- **INSTITUICAO** – identifica a instituição à qual o avaliador pertence
- **EMAIL** – registra o email do avaliador.
- **DATnnn** – onde nnn representa o índice do termo (variando de 001 a 100) e o conteúdo pode ser branco para termos que não foram marcados e 1 para os termos que foram marcados.

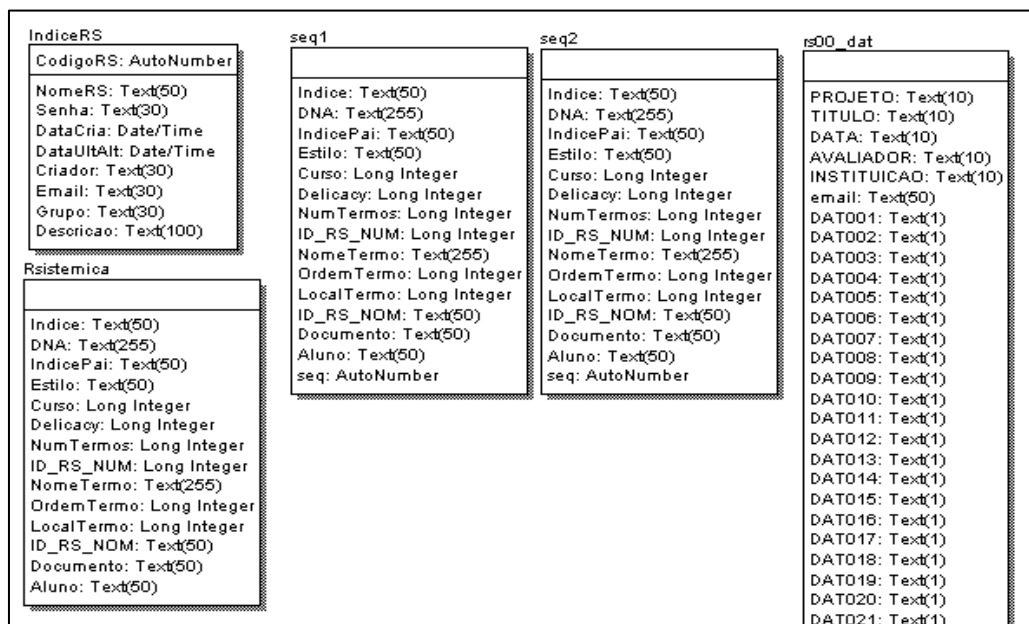


Figura 3.6 Tabelas do Projeto GRS

3.3.6.3 Exemplo do conteúdo das Tabelas

Para representar os tipos de tabelas existentes no GRS, decidiu-se criar uma rede sistêmica. A figura 3.7 mostra a rede 235 do projeto padrão, com as tabelas utilizadas para a criação e manutenção desta rede. A rede demonstra que no GRS existem obrigatoriamente 2 tipos de tabelas: Matriz e Efetiva.

As tabelas usadas como “matriz” são utilizadas ao se criar uma nova rede. São replicadas no momento da criação e, por meio da interface do GRS, o usuário poderá modificar o nome e conteúdo dos campos das novas tabelas, bem como criar ou excluir novas linhas, correspondendo a novos termos. Existem duas tabelas deste tipo: Rsistemica e RS00_dat.

As tabelas “efetivas” são aquelas que são utilizadas não para criarem novas tabelas, mas para armazenarem valores, persistentes ou temporários, que serão utilizados pelo programa. A tabela Rsindece armazena valores persistentes e as tabelas seq1 e seq2 armazenam valores apenas durante a sessão.

A rede e os valores armazenados na tabela RS235, após a inclusões e modificações nos termos e relações (chaves e colchetes), estão representados, respectivamente, nas figuras 3.7 e 3.8.

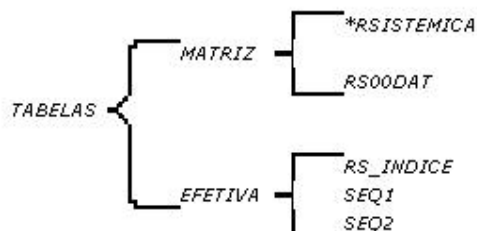


Figura 3.7 Rede 235 do projeto padrão

Índice	DNA	Índice pai	estilo curso	delicacy	num termos	id rs nom	nome termo	ordem termo	local termi	id rs nom	documento	aluno	coleta	
001	001	000	Chave	3	1	3	1	tabelas	0	0	Rede Inicial	grs@nce.ufrj.br		
002	001005011002	011			1	0	1	-1			grs@nce.ufrj.br	0	
003	001005011003	011			1	0		2	2			grs@nce.ufrj.br	0	
004	001005011004	011			1	0	3	1			grs@nce.ufrj.br	0	
005	001005	001	Colchete	3	2	3	1	matriz	1	-1	Rede Inicial	grs@nce.ufrj.br	0	
006	001006	001		3	2	0	1		2	2	Rede Inicial	grs@nce.ufrj.br	0	
007	001007	001	Colchete	3	2	3	1	efetiva	3	1	Rede Inicial	grs@nce.ufrj.br	0	
008	001005008	005		3	3	0	1	Rede sistêmica	1	-1	Rede Inicial	RS235_T008_rede.jpg	grs@nce.ufrj.br	0
009	001005009	005		3	3	0	1		2	2	Rede Inicial	grs@nce.ufrj.br	0	
010	001005010	005		3	3	0	1	rs00dat	3	1	Rede Inicial	grs@nce.ufrj.br	0	
011	001007011	007		3	3	0	1	rs_indice	1	-1	Rede Inicial	grs@nce.ufrj.br	0	
012	001007012	007		3	3	0	1	seq1	2	0	Rede Inicial	grs@nce.ufrj.br	0	
013	001007013	007		3	3	0	1	seq2	3	1	Rede Inicial	grs@nce.ufrj.br	0	

Figura 3.8 Conteúdo da tabela rs235

4. ESTUDO DE CASO – TV ESCOLA

Neste capítulo é descrito um estudo de caso realizado para validar o uso do GRS. No estudo, o GRS foi apresentado para professores e educadores que utilizam o material da TV Escola, em Paraíba do Sul, município do Estado do Rio de Janeiro. O grupo participou de oficinas pela quais, os participantes puderam contribuir incluindo e modificando elementos de redes previamente instanciadas sobre vídeos educativos, utilizando-se uma abordagem pedagógica. Os resultados são apresentados ao fim do capítulo.

4.1 INTRODUÇÃO

Professores que ainda não assistiram aos vídeos da TV Escola (TV Escola, 2004) e que pretendem utilizá-los como complemento às aulas, geralmente deparam-se com uma dúvida: como se apropriar do conteúdo dos vídeos educacionais sem tê-los assistido? E mais: como fazê-lo sob uma perspectiva essencialmente de uso pedagógico em sala de aula?

Paulo Gileno Cysneiros identifica diversos aspectos relacionados com a gestão de novas tecnologias na escola, entre outras televisão e vídeo, e ressalta a importância do gerenciamento e da manutenção: “o gerenciamento e manutenção são dois problemas cruciais: os equipamentos tendem a ficar ociosos a maior parte do tempo, se estragam, são roubados, ficam obsoletos” (CYSNEIROS, 1993).

Moran (1995) sugere diversas formas para melhorar a apropriação de vídeo por educadores. São descritas diversas atividades onde o vídeo pode complementar as aulas e são demonstradas situações nas quais o vídeo é contra-indicado. A literatura provê também ambientes baseados em ferramentas de Internet que vêm sendo criados para auxiliar na apropriação de vídeos da TV Escola

(MOTTA, 2001 APUD. MOTTA & LOPES, 2002; SCHWARZELMÜLLER & COSTA JUNIOR, 2004).

Redes Sistêmicas também poderiam ser utilizadas para auxiliar professores na apropriação de vídeos educativos tais como os vídeos da TV Escola. As redes seriam implementadas cooperativamente utilizando o programa GRS - Gerador de Redes Sistêmicas (CHAMOVITZ & ELIA, 2003) que utiliza a Internet como plataforma.

O estudo de caso aqui apresentado relata o processo pelo qual o GRS foi utilizado para representar, com uma abordagem pedagógica, alguns vídeos do Projeto TV Escola. Professores e educadores participaram na construção e melhoria das redes iniciais e validaram a possibilidade do uso do sistema para auxiliá-los em seus trabalhos na área educacional.

4.2 PROFESSORES E A TV ESCOLA

A TV Escola coloca à disposição dos professores das escolas atendidas um acervo de mais de 5.000 programas de vídeo. Professores que utilizam vídeos educacionais como complemento as suas aulas podem oferecer algumas possibilidades diferenciadas a seus alunos. Assim, podem repetir partes do vídeo quantas vezes forem necessárias (*replay*) ou variar a velocidade de um processo mostrando, por exemplo, uma for desabrochar (*aceleração*) ou o atleta de corrida que cruzou a faixa de chegada primeiro (*retardo*). Outros exemplos de possibilidades pedagógicas do videocassete podem ser consultados em (MORAN 1995; SEED 1998; TV ESCOLA-UFRJ, 2004; UNIREDE, 2004). Assistindo aos vídeos, professores podem obter um aprimoramento de sua formação e/ou utilizá-los durante a exposição de assuntos específicos em determinadas disciplinas (não

necessariamente uma disciplina isolada, pois existe uma orientação para a utilização dos vídeos de forma interdisciplinar).

A TV Escola é um canal de televisão, via satélite, e vem transmitindo programas destinados exclusivamente à educação desde 1996. Seus principais objetivos são “a capacitação, atualização e valorização dos professores da rede pública de ensino fundamental e médio e o enriquecimento do processo de ensino-aprendizagem” (TV ESCOLA, 2004).

Os programas se repetem em horários diversos, permitindo maior flexibilidade de horário para sua gravação. Aos sábados e domingos, é veiculado o Escola Aberta, uma seleção especial que busca alcançar também as famílias e comunidade em geral.

A TV Escola não é composta apenas por equipamentos, por programas transmitidos ou, até mesmo, das fitas gravadas contendo esses programas (figura 4.1), mas também, por materiais impressos: revistas, cadernos, guias para orientar os usuários quanto aos programas, cartazes e grade de programação (figura 4.2).



Figura 4.1. Equipamentos do TV Escola e parte do Acervo do Teleposto Metro III (RJ)

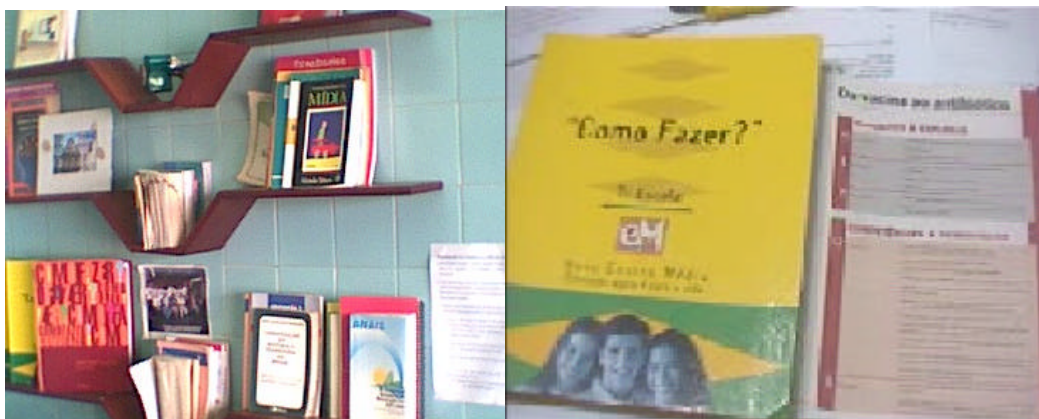


Figura 4.2 Material impresso do TV Escola e as fichas pedagógicas do Como Fazer

Porém, um elemento de grande importância e que pode impulsionar o projeto TV Escola é o professor. Ele precisa estar motivado. Uma das formas de motivação foi àquela adotada em um dos programas da Secretaria de Educação a Distância (SEED), do Ministério da Educação (MEC): a programação da TV Escola inclui o Programa Salto para o Futuro (SEED/MEC, 2004) onde a participação dos professores em um determinado número de séries vinculadas permite contagem de pontos para progressão na carreira. O programa utiliza material impresso, rádio, televisão, fax e telefone e tem momentos interativos que possibilitam aos professores reunidos em Telepostos, um contato ao vivo com especialistas no tema em análise. No portal do MEC consta que atualmente são contabilizados mais de 800 Telepostos.

O projeto TV Escola disponibiliza ao professor um curso de extensão, “TV na Escola e os Desafios de Hoje”, uma parceria entre a UniRede (Universidade Virtual Pública do Brasil), a Secretaria de Educação a Distância do MEC (SEED/MEC) e as Secretarias Estaduais de Educação, representadas pelas Coordenações Estaduais da TV Escola. O curso aborda as relações existentes entre tecnologia e educação, o uso da TV e do vídeo na escola e possibilita a experimentação, por meio do desenvolvimento de projetos pelos quais o professor pode aplicar os conhecimentos

adquiridos em seu trabalho diário. Um certificado de 180 horas é expedido aos professores aprovados.

Atualmente está sendo implantada a TV Escola Digital Interativa, considerada por muitos como uma evolução da TV Escola: um computador - a “caixinha amarela” (figura 4.3), é instalado nas escolas, recebe os sinais via satélite e os redistribui para a televisão. O aparelho pode armazenar até 7 dias de programação permitindo gravação em CD ROM. Além disso, possibilitará o uso de outros recursos tais como acesso a textos complementares para a preparação das aulas, tabelas, questionários, sugestões pedagógicas e artigos publicados em diferentes regiões.



Figura 4.3 Computador da TV Escola Digital Interativa

4.3 A APROPRIAÇÃO DOS VÍDEOS

Atualmente, a apropriação de vídeos da TV escola é realizada da seguinte forma: A Secretaria de Educação a Distância - MEC é responsável pela divulgação da grade de programação, contendo os títulos, dias e horários de exibição dos vídeos. Ao preparar uma aula sobre determinado assunto, o professor pode

consultar a grade e solicitar ao Teleposto que grave o vídeo de seu interesse. Outros vídeos dispostos no acervo, gravados anteriormente, podem ser sugeridos pelos Telepostos ou por colegas.

Antes de assistir ao vídeo, o professor tem acesso ao seu conteúdo de três formas: pelo contato com outros professores, pela leitura das fichas técnicas e/ou pedagógicas e pela indicação do Teleposto.

Na primeira forma – o contato com outros professores, a principal vantagem seria a facilidade e rapidez de se obter a informação, ainda mais se o fornecedor da mesma estiver no mesmo local de trabalho que o solicitante. Existem ainda as possibilidades de se utilizar o telefone ou o correio eletrônico. A desvantagem da solicitação de sugestão a outros professores estaria na possível ausência de memória sobre o vídeo. Ou seja, um professor que viu vídeo há algum tempo atrás talvez não lembre do mesmo.

Na segunda opção, as fichas pedagógicas que estão disponíveis na Internet compõem um registro valioso, com a descrição de conceitos a explorar, competências a desenvolver, interface com outras disciplinas e sugestões para explorar o vídeo. Basta o professor ter acesso a Rede ou então utilizar a coletânea de fichas distribuída pela SEED/MEC (figura 4.2). Neste caso, se o professor desejar contribuir com alguma sugestão para alterar as fichas, este procedimento fica difícil porque as páginas com as fichas estão impressas ou, no caso da Internet, são estáticas: hoje, não permitem atualização. Sendo assim, este trabalho, de caráter colaborativo, fica prejudicado.

A última opção, a recomendação de um vídeo pelo responsável pelo Teleposto tem a vantagem da centralização: o responsável pelo acervo pode coletar

opiniões sobre os vídeos que emprestou e repassá-las aos solicitantes. Fica dependente, porém, de uma plataforma de trabalho, informatizada ou manual.

4.4 INSTRUMENTOS DE APOIO À APROPRIAÇÃO DOS VÍDEOS

Na Internet constam algumas fichas pedagógicas relativas a vídeos para o ensino médio (SEMTEC, 2004). Para que sua atualização fosse contínua, seria necessário que uma ferramenta de colaboração estivesse disponível, como por exemplo: OpenWiki (OPENWIKI, 2004). Uma segunda opção foi sugerida em (MOTTA & LOPES, 2002) onde são oferecidas soluções que utilizam Sistemas de Buscas, Sistemas de Filtragem e Sistemas de Recomendação. Em (SCHWARZELMÜLLER & COSTA JUNIOR, 2004) é apresentado um ambiente na Internet com o objetivo de integrar o conteúdo dos vídeos da TV Escola com a Internet e estimular professores a desenvolverem atividades utilizando os vídeos.

Este estudo de caso sugere um processo pelo qual o conteúdo dos vídeos possa ser organizado em redes sistêmicas, de forma colaborativa, ficando disponível na Internet e mais: o material produzido pode ser melhorado e atualizado, em um processo contínuo de construção do conhecimento. Uma lista de redes sistêmicas representativas de vídeos fica disponível para consulta. Ao clicar em seu título, o professor pode acessar a rede, onde os termos podem estar relacionados com endereços de Internet, documentos, imagens e, até mesmo, vídeos.

4.5 METODOLOGIA

Para que o objetivo proposto fosse atingido - representar vídeos educacionais (com foco didático-pedagógico) por meio de redes sistêmicas, houve a necessidade inicial de uma pesquisa exploratória, essencialmente qualitativa, onde foram

utilizadas entrevistas não estruturadas com os responsáveis pelo projeto. Houve também consultas aos documentos disseminados pelo projeto TV Escola e às informações disponíveis na Internet, nos sítios oficiais das Instituições envolvidas.

Na fase de planejamento do estudo, determinou-se que, para a construção das redes sistêmicas, seria utilizada uma amostra que pode ser classificada como de conveniência, estratificada e aleatória. De conveniência porque foi retirada da relação de vídeos do projeto “Como Fazer”, do ensino médio, visto que, para estes vídeos, existem fichas pedagógicas disponíveis na Internet (SEMTEC, 2004) e nos Telepostos (figura 4.2). Estratificada e aleatória porque a produção de vídeos, por ano, não foi homogênea. Desta forma, dos aproximadamente 100 vídeos que compõem a lista do programa Como Fazer, foram selecionados, de forma aleatória, 10 por cento dos vídeos disponíveis em cada ano, em 2000, 2001 e 2002.

Após a seleção do grupo de 10 vídeos, foi realizada uma visita à TV Educativa (TVE, 2004), no Rio de Janeiro, onde houve uma breve entrevista com os responsáveis pela produção de programas para o TV Escola e Salto para o Futuro. Foi solicitada a gravação de uma fita contendo os 10 vídeos selecionados.

- a) Peregrinos do Oriente (1999);
- b) Física e Fisiologia (1999);
- c) A comunicação (2000);
- d) Milagre na Loggia Van Eyck (2001);
- e) Japão (2001);
- f) Revolução Industrial (2001);
- g) Adieu Monde ou a História de Pierre e Claire (2002);
- h) Florença / Roma (2002);
- i) Sangue que salva (2002) e

j) Semana1/semana2/semana3 (2002)

Para que fosse entendido melhor o universo da criação e análise de vídeos, foram realizadas consultas à literatura (SEED/MEC, 1998; UNIREDE, 2000; BAUER & GASKELL, 2002; VERAS, 2003). A técnica de redes sistêmicas foi utilizada para síntese do conhecimento adquirido, resultando em duas redes dispostas no projeto padrão do GRS: a rede 175 representa o processo de criação de vídeo (figura 4.4) e a 172 apresenta o processo de análise (figura 4.5).

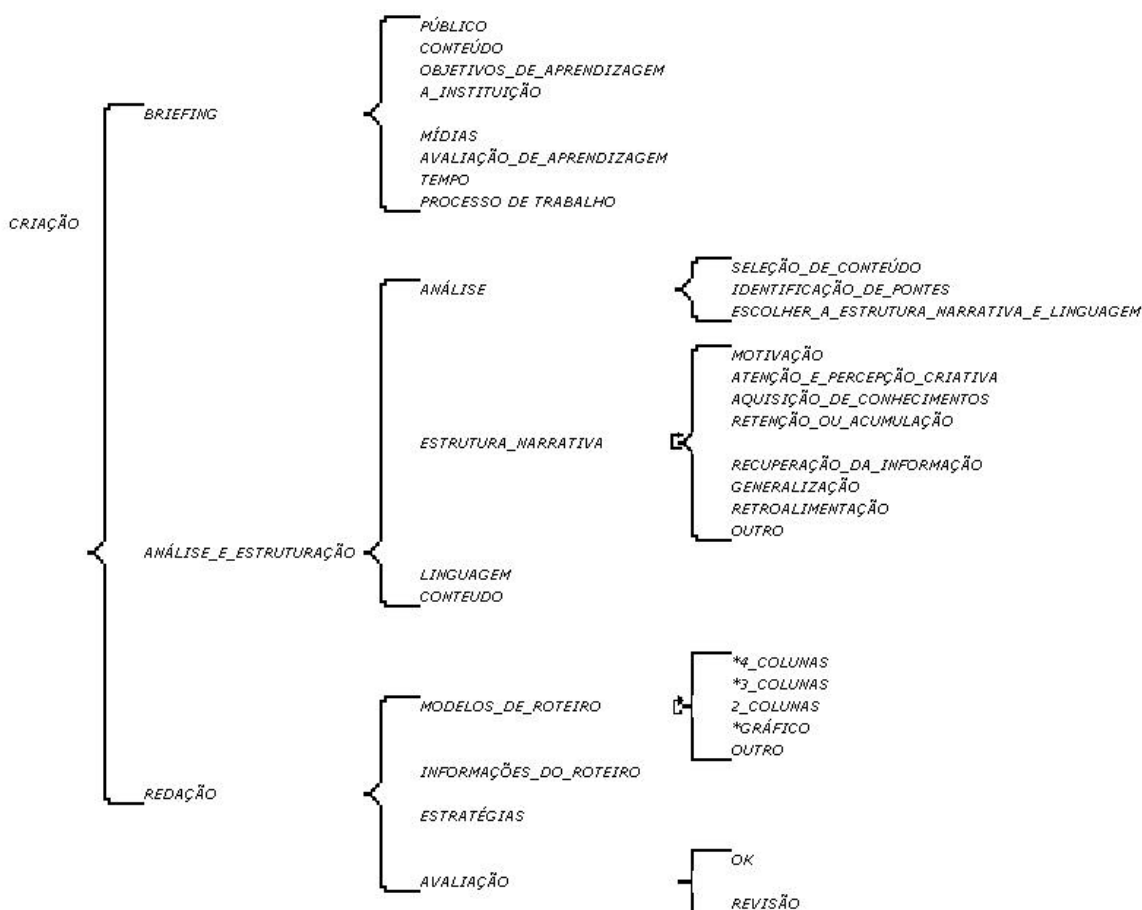


Figura 4.4 RS 175: Criação de Vídeos

A partir destas duas redes, todas as informações coletadas foram analisadas para atingir a dimensão pedagógica pretendida com este trabalho.

Dos 10 vídeos gravados, foram selecionados e assistidos 3. Utilizando-se as 2 redes (criação e de análise de vídeo) e as informações dos 3 vídeos assistidos, foram desenvolvidas 3 redes, uma para cada vídeo. Ao compará-las e após sucessivas modificações, desenhou-se uma rede sistêmica (figura 4.6) que serviria de base para a construção do restante das redes e que tentaria representar cada um dos 7 vídeos que seriam analisados posteriormente. Esta rede foi denominada de “rede semente”, e está disponível no GRS, no projeto padrão, sob o código 180.

O processo que resultou na criação da rede semente pode ser resumido da seguinte forma:

- *RS de Criação + RS de Análise + 3/10 vídeos => RS Semente*

Em um segundo momento, a partir da RS semente criada e após assistir cada vídeo, as 7 RS restantes seriam instanciadas, ou seja:

- *RS Semente + 7/10 vídeos = 7 RS instanciadas*

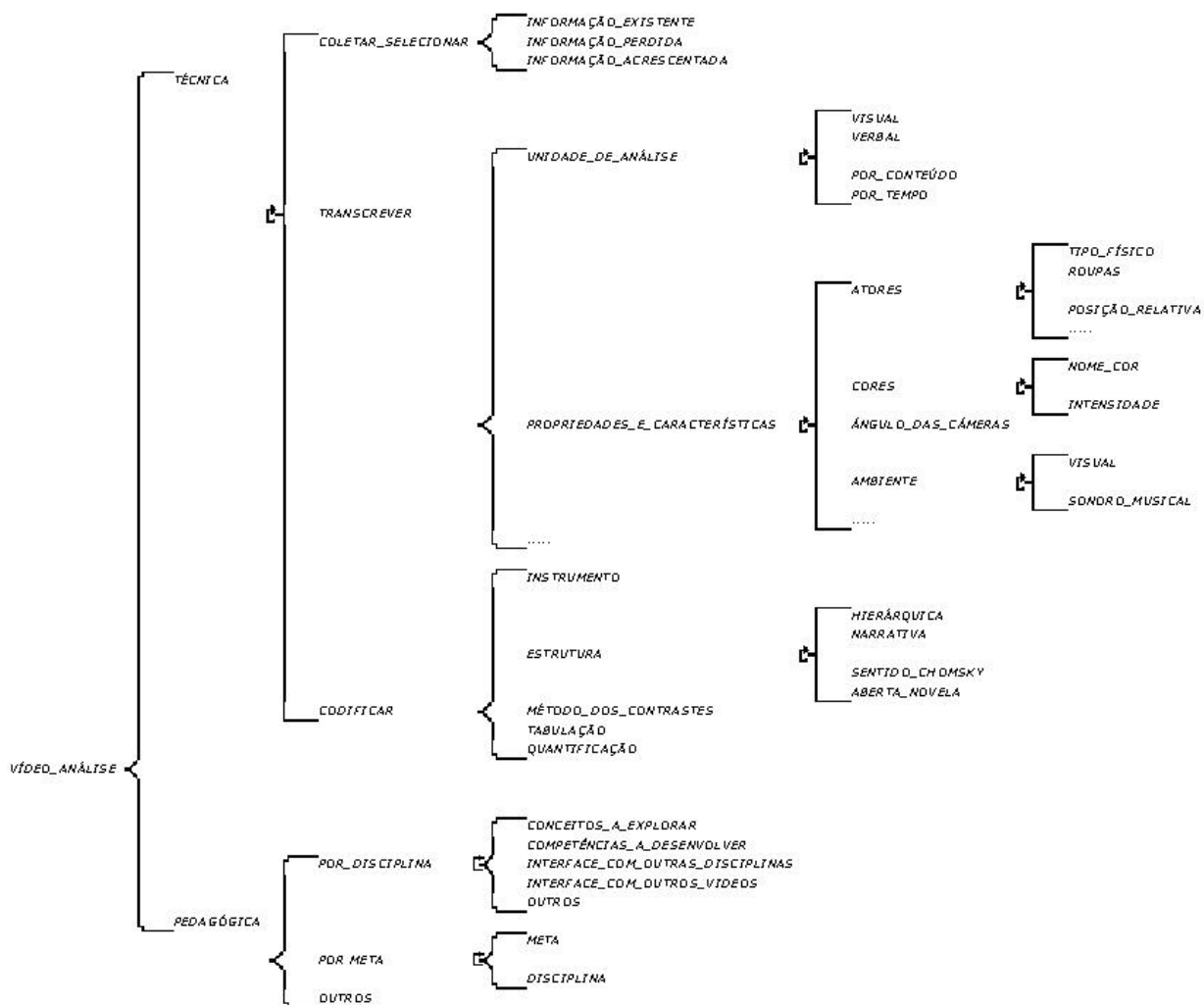


Figura 4.5 RS 172: Análise de Vídeos

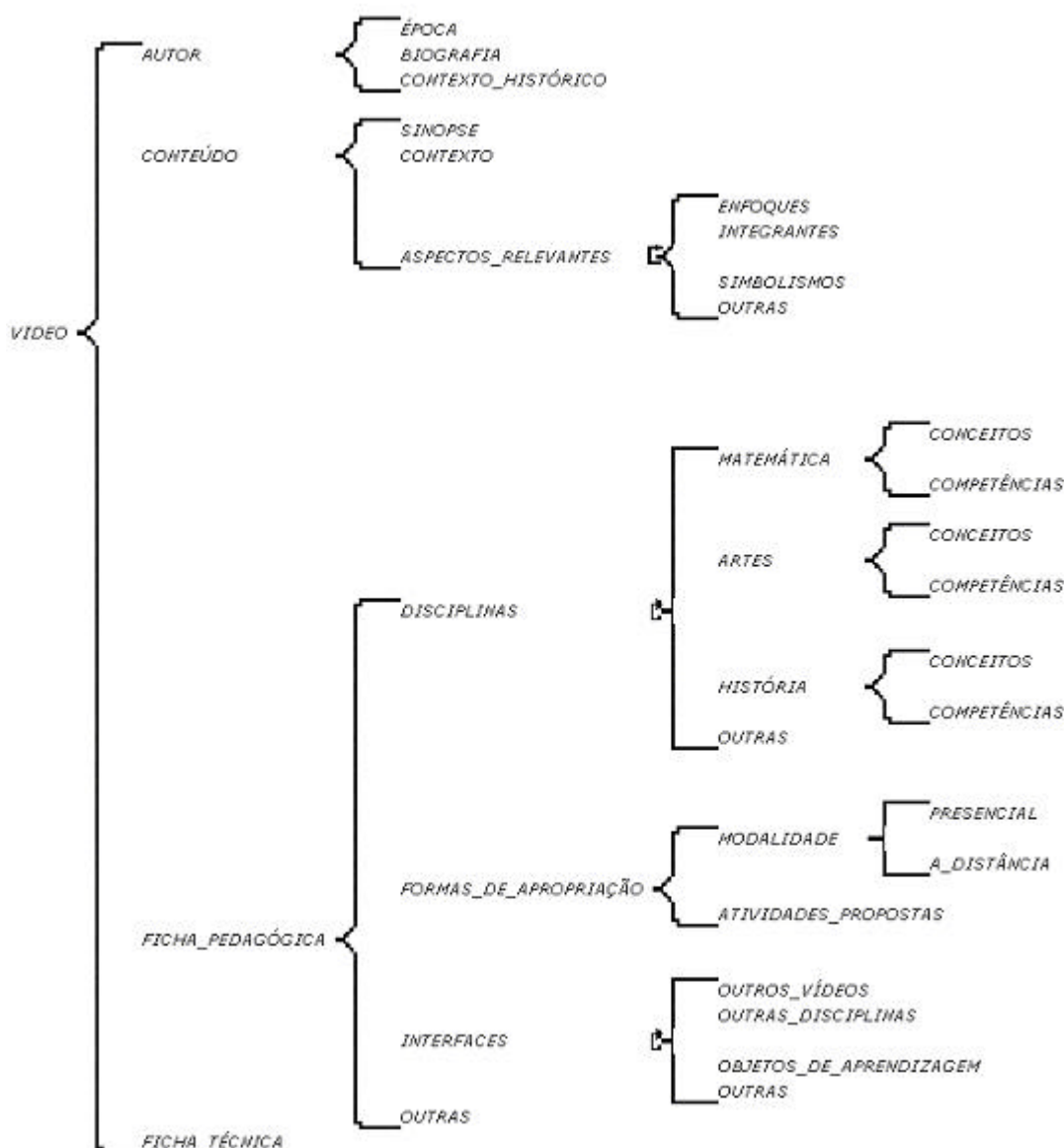


Figura 4.6 RS 180: Rede Sistêmica “semente”

Como já foi visto no capítulo 2, o processo de criação de redes sistêmicas para representar um conhecimento não tem que resultar, necessariamente, em uma única rede, ou seja, não existe “a rede correta”, mas sim aquela que alcança um consenso pelos seus criadores. Por esta razão, inicialmente o processo é iterativo, do tipo “tentativa e erro”, com idas e vindas entre os dados (vídeo) e as redes (representação) que são interpretadas e modificadas até se chegar a uma rede considerada pelos seus criadores como sendo a que melhor representa, com uma

abordagem pedagógica, o conteúdo de um vídeo educativo. Fica claro, portanto, que a rede “semente” sugerida na figura 4.6 pode diferenciar-se de outra rede que fosse criada sob uma abordagem técnica de produção de vídeos e programas de TV, desenvolvida ou analisada por profissionais de comunicação, ou ainda pelos usuários finais que são os professores que utilizam o acervo da TV Escola em sala de aula.

Em paralelo à construção das redes e da análise de vídeos, foram consultadas as coordenadoras e a tutora do TV Escola - Núcleo UFRJ, que proporcionaram o acesso às informações sobre o curso TV na Escola e os Desafios de Hoje, direcionado a professores que utilizarão televisão e vídeo para complementar o seu trabalho.

Também foi feito contato com a Coordenadora do TV Escola, da Secretaria Estadual de Educação do Estado Rio de Janeiro, que permitiu que o trabalho fosse apresentado no início de algumas reuniões programadas com as coordenadoras dos Telepostos. Na primeira reunião, realizada em março de 2004, o sistema foi apresentado e houve interesse por parte do grupo, que contribuiu oferecendo material impresso sobre o TV Escola.

No mês seguinte, foi realizada uma visita ao Teleposto localizado no Colégio Estadual Heitor Lira, no Rio de Janeiro. Por meio de uma entrevista semi-estruturada com a professora responsável, foram levantadas as atividades do Teleposto e a forma como os professores se apropriam dos vídeos. O registro fotográfico da visita está disponível no sítio do projeto GRS.

Parte de alguns vídeos que estavam em uma fita VHS foi digitalizada para que pudesse ser associada a termos da rede. Assim, algumas das redes criadas

passaram a conter trechos e imagens dos vídeos analisados, fornecendo uma nova dimensão para a exploração das redes sistêmicas.

Para cada um dos 7 vídeos analisados foi instanciada uma rede. Estas redes estão no projeto padrão sob os códigos 189, 191, 192, 193, 194, 195 e 196. Da mesma forma que ocorreu na oficina (e que será relatado na próxima seção), professores podem, a partir da criação de uma rede, analisá-la e complementá-la, de forma colaborativa. A figura 4.7 apresenta a rede do vídeo Milagre na Loggia.

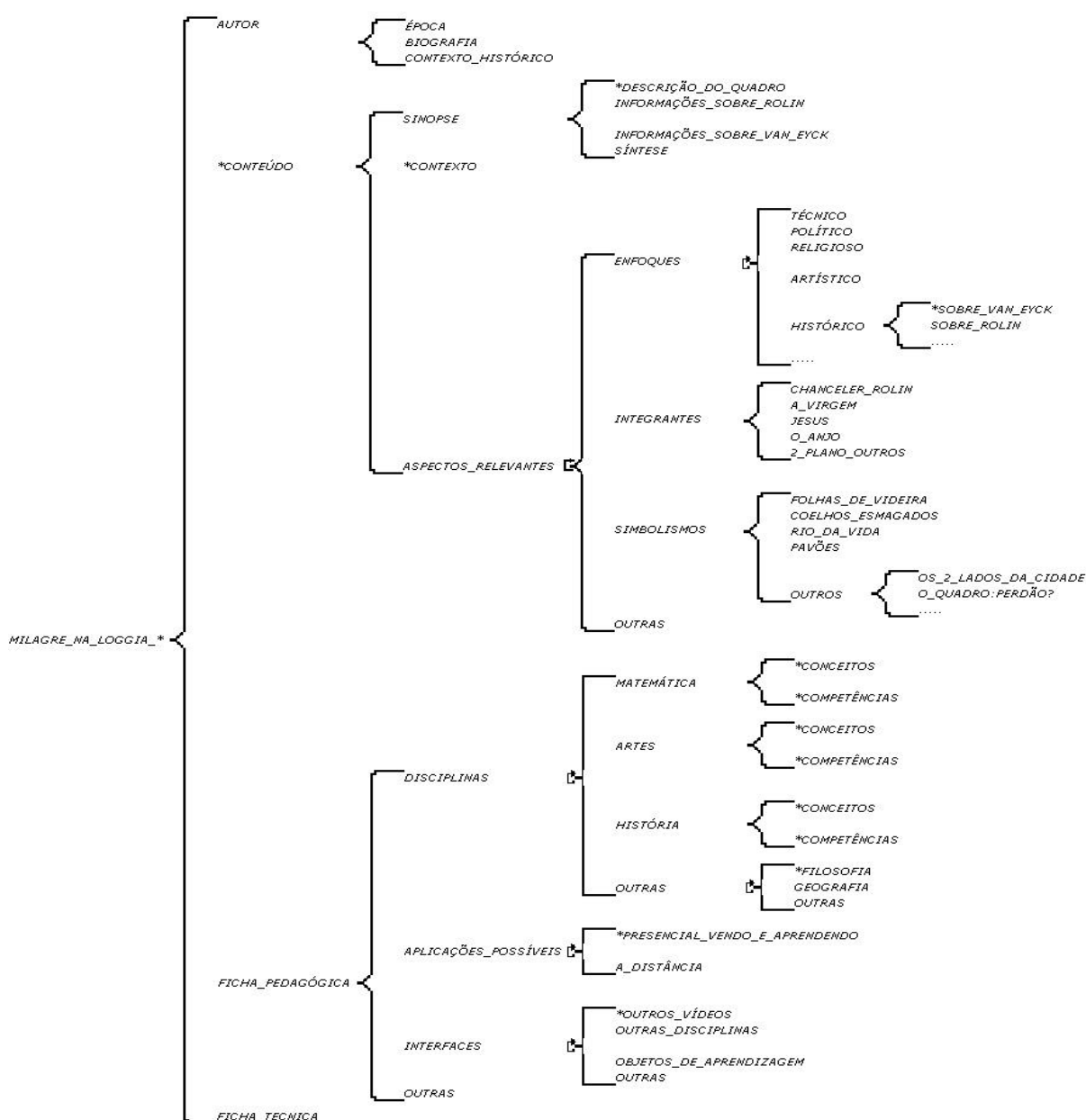


Figura 4.7 RS182: Rede Sistêmica do vídeo Milagre Na Loggia

4.6 A OFICINA EM PARAÍBA DO SUL

A parte final do projeto consistia em validar o uso do GRS e das redes sistêmicas como possíveis instrumentos de apoio para a apropriação dos vídeos. Em uma segunda reunião com as coordenadoras dos Telepostos do Estado do Rio de Janeiro, realizada em agosto de 2004, o Teleposto de Paraíba do Sul foi indicado pelo grupo reunido como sendo o ideal para a realização de uma oficina, onde se explorariam duas redes instanciadas a partir de dois vídeos escolhidos dentre os dez estudados.

Interessante notar que o Teleposto indicado pelo grupo na reunião realizada em agosto, estava funcionando fora de uma escola, na Câmara de Vereadores do Município, que cordialmente permitiu o uso do computador ali localizado para a oficina programada (o Teleposto não tem computador conectado com a Internet).

A oficina estava programada para acontecer com dois grupos, um pela manhã e outro à tarde e seria realizada em 3 etapas: apresentação do trabalho e da técnica de redes sistêmicas, a exibição do vídeo Milagre na Loggia, a apresentação da rede que representa o conteúdo do vídeo (figura 4.7) para que o grupo a validasse por meio de crítica, inclusão, exclusão e alteração de termos ou de relacionamentos entre termos.

O grupo da manhã contou com a presença de 11 pessoas, todas atuando na área educativa: professores, diretores de escola, coordenadores de cursos, funcionários do Teleposto. O grupo da tarde foi formado por 2 professoras.

A estimativa de tempo prevista para explicar a técnica de redes sistêmicas era de uma hora e não foi suficiente. Assim, a apresentação de um segundo vídeo não foi realizada. Em compensação, o grupo absorveu com grande interesse as informações sobre redes sistêmicas e sobre o potencial de uso do GRS, por meio da

apresentação de exemplos de redes criadas para outros vídeos. O grupo da tarde foi convidado a explorar a rede de um vídeo ao qual não tiveram acesso e, logo após explorarem a rede, os participantes apresentaram suposições sobre o conteúdo do vídeo e sobre a sua possível utilização em um contexto didático-pedagógico. Essas suposições demonstraram-se coerentes com a proposta do vídeo, com o seu conteúdo e com a ficha pedagógica disponível na Internet, no sitio do MEC.

Devido à pouca disponibilidade de tempo, a contribuição dos participantes não foi imediata, porém algumas redes foram alteradas. Após o encontro, foram enviadas contribuições, inclusive com informações que possibilitaram a construção de uma nova rede para um vídeo, também do TV Escola, que não fazia parte da amostra. Além disso, foram incluídos novos termos correspondentes a disciplinas que não constavam em algumas redes e novas sugestões para utilizar os vídeos, em outras.

A pessoa responsável pelo controle do acervo enviou uma lista de vídeos para que fossem instanciadas as redes de cada um, porém não houve tempo hábil para o registro das redes e nem havia professores disponíveis para instanciar cada rede. Porém, notou-se um grande interesse no potencial de uso do GRS para que, um Teleposto que possua facilidades de conexão, possa utilizar as redes sistêmicas como forma de representação de vídeos com uma abordagem pedagógica, de forma sistêmica.

A partir do conhecimento adquirido na oficina, outra aplicação para o GRS emergiu: A partir do formulário utilizado para levantamento do estado dos equipamentos que compõem o *Kit* TV Escola (televisão, vídeo, antena, etc.), foi construída no GRS uma rede sistêmica, que poderá servir como instrumento de coleta de dados a distância. Assim, basta que o responsável por cada um dos

Telepostos entre no sistema, digite a senha, e marque os itens que estão com problema. A rede está no projeto padrão com o código 214.

4.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O ESTUDO DE CASO

O contato com o equipamento da TV Escola não se resumiu aos vídeos acessados nos Telepostos. A TV Escola Digital Interativa também foi explorada com auxílio dos profissionais da Secretaria de Educação a Distância que estavam no *stand* do MEC, durante o Fórum Mundial de Educação São Paulo, realizado em abril de 2004. A mudança para o sistema digital não prejudicará o Projeto GRS, visto que os vídeos, estando no formato digital, poderão ser mais facilmente utilizados nas redes construídas com o GRS.

A técnica de Redes Sistêmicas vem crescendo em sua aceitação, principalmente na área educacional e em sua aplicação para a análise de vídeos educativos sob uma ótica pedagógica pode oferecer recursos que auxiliarão professores no processo de utilização dos vídeos da TV Escola. Apesar das redes específicas de alguns vídeos incluírem alguns termos a mais, notamos que a rede semente não apenas auxilia na sua criação, mas serve de base para que redes relativas a outros vídeos educativos fossem criadas.

A oportunidade de se ter um espaço onde professores podem construir redes sistêmicas, independentemente de tempo e de local, e com características pedagógicas, propicia facilidades de acesso aos vídeos pelos professores.

O paradigma interpretativo exige ferramentas que permitam comparar dados e que facilitem a tomada de decisões. Como já vimos no capítulo 2, os dados qualitativos permitem visões diferentes e por isso, sempre que possível, opta-se por

submetê-los à apreciação de outros especialistas, ou de uma comunidade ou, no presente caso, dos próprios professores usuários da videoteca da TV Escola.

Ao facilitar o acesso a diferentes interpretações de vídeos, bem como à construção colaborativa de redes sistêmicas que representem os aspectos pedagógicos que os integram, buscamos a melhoria da informação qualitativa e da formação reflexiva dos professores.

O GRS possibilitou a construção de redes que podem ser melhoradas, por meio de pequenos ajustes. Em princípio podemos supor que a rede semente e as redes dos vídeos analisados representam os vídeos de maneira satisfatória. Se o grupo solicitasse alterações profundas na constituição das redes então isso seria um indicador de que a rede semente não foi bem construída e precisaria ser reformulada. Isto não aconteceu.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são apresentadas as conclusões gerais da dissertação, como também os problemas encontrados ao longo de seu desenvolvimento. Ao final do capítulo são apontadas contribuições geradas a partir da realização do trabalho e são sugeridas algumas perspectivas de pesquisas futuras.

5.1 SOBRE A EFICÁCIA DO *SOFTWARE* PRODUZIDO

O trabalho seguiu uma abordagem eminentemente qualitativa. O programa foi produzido para possibilitar a criação e a utilização de redes sistêmicas usando a Internet, com possibilidade de ser trabalhar cooperativamente a distância.

Pode-se identificar a busca pela construção do conhecimento em duas situações: em primeiro lugar o programa vem sendo apresentado a usuários que, após críticas e sugestões, conduzem a modificações e a construção de novas funcionalidades; em um segundo momento percebemos que a própria criação de uma rede sistêmica cooperativamente passa por um processo de interpretação e re- interpretação. Após a avaliação de uma rede por um grupo, pode ser modificada e recriada a fim de tornar-se mais representativa.

Para a fase de análise de requisitos foi utilizada a análise documental e, em alguns momentos, foram realizadas entrevistas não estruturadas com especialistas e com estudantes que já utilizaram as redes sistêmicas. A participação em grupos de trabalho que utilizaram redes sistêmicas para levantamento, análise ou representação da informação foi de fundamental importância para a construção do programa.

Em sua primeira versão (1.0) o programa foi utilizado para representar pré-concepções sobre as estações do ano em (CAMPOS et al., 2003). Naquela ocasião já havia erros e funcionalidades que foram corrigidos posteriormente.

Em sua versão 1.1 alguns testes iniciais foram realizados junto a 17 usuários com formações acadêmicas distintas durante o SBIE 2003, onde o programa fez parte da Mostra de Software. Naquela ocasião, os visitantes receberam informações sobre a técnica de RS e foram orientados sobre como criá-las usando o GRS. Em seguida auxiliaram no desenvolvimento de uma RS simples sobre algum assunto de seu interesse, com 3 a 10 termos. As redes criadas estão disponíveis no Sítio do Projeto.

Outra forma de validação ocorreu durante o mês de dezembro de 2003, quando os alunos da Pós-graduação do NCE, UFRJ, que cursaram a Disciplina de Metodologia de Desenvolvimento de Pesquisa, também utilizaram o programa GRS, que passou a fazer parte da Pii - Plataforma Interativa para Internet (Elia & Sampaio 2001).

Nesta ocasião, as redes foram construídas de forma cooperativa, a distância, e foram utilizados outros recursos da Pii - debate síncrono e assíncrono, email, editor de textos cooperativo, que auxiliaram na comunicação e no desenvolvimento de um Projeto de Pesquisa sobre as 100 Dissertações defendidas, que deveria ser apresentado pela turma ao término do período.

O GRS, ainda em sua versão inicial, foi apresentado para a professora Joan Bliss e para o professor John Ogborn, autores do livro-base sobre a técnica de redes sistêmicas (1983), que demonstraram interesse pelo programa.

5.2 SOBRE O ESTUDO DE CASO

O estudo de caso envolveu diretamente cerca de 30 pessoas relacionadas com a área de educação. A técnica é recomendada basicamente em atividades presentes no dia a dia de educadores: planejamento, análise e representação da informação. O estudo mostrou uma boa receptividade no primeiro contato com a representação das redes sistêmicas: a maioria dos participantes já havia utilizado formas similares de representação tais como listas, árvores, mapas conceituais, o que facilita a assimilação dos conceitos de redes sistêmicas. O tema utilizado – apropriação de vídeos do projeto TV Escola utilizando um programa na Internet, pode ter influenciado no grande interesse demonstrado pelos participantes envolvidos no estudo.

Se houvesse continuidade, o GRS poderia estabelecer uma nova dimensão no uso dos vídeos da TV Escola, mais ainda com os novos recursos proporcionados pela TV Escola Digital Interativa.

Para que uma possível implantação do GRS como apoio ao TV Escola seja realizada com sucesso no futuro, é necessário que se instale, em cada Teleposto, um ou dois pontos de conexão com a Internet, com banda larga. O computador e a impressora devem ficar próximos ao acervo. Obtendo-se a conexão para cada Teleposto, sugere-se que desenvolvam uma página na Internet com as principais informações e projetos desenvolvidos, criando-se assim, uma rede de comunicação.

5.3 SOBRE PESQUISA QUALITATIVA

5.3.1 Pesquisa qualitativa e o uso das redes sistêmicas

Percebe-se com o passar dos anos, através do estudo da literatura, que a pesquisa qualitativa não mais vem sendo encarada como uma contraposição a métodos quantitativos, mas como uma possibilidade de corroborar ou complementá-los. Demo (2001) identifica os conceitos de intensidade e extensão, e cita o exemplo da militância partidária(intensidade), diferenciando-a da mera filiação (extensão):

Para saber da militância, não basta contar os filiados, por mais que isso seja uma informação pertinente, pois é preciso averiguar, por outros métodos, se os filiados realmente participam da vida partidária. (DEMO, 2001, p.14)

Pedro Demo indica a importância da quantificação de afiliados, mesmo porque sem eles não há partido. Porém, a intensidade participativa é que demonstraria a força do partido, e não a extensão de filiações.

No trabalho com redes sistêmicas realizado a partir dos Núcleos de Tecnologia Educacional do Proinfo (GINAPE, 2002) um dos ramos da rede sistêmica demonstrava a existência de equipamentos informáticos (figura 5.1). A maior facilidade em averiguar a extensão pode levar ao simples reducionismo: Uma escola com muitos computadores implica em uma maior quantidade de alunos com conhecimentos de informática? No levantamento realizado naquele trabalho, algumas escolas mantinham as portas dos laboratórios fechadas, o que descarta a possibilidade de se inferir que a quantidade de equipamentos disponíveis indica que realmente são utilizados.

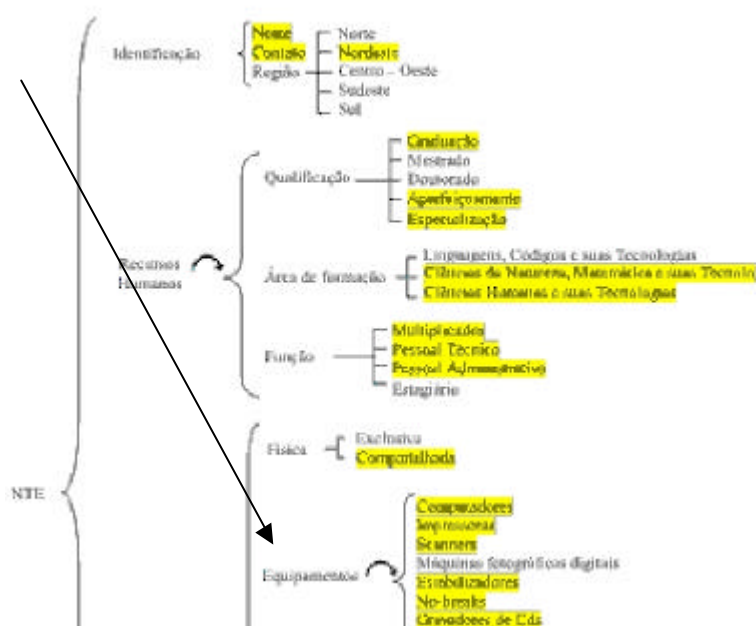


Figura 5.1 Parte das redes dos NTE. Fonte (SAMPAIO et al., 2002)

O estudo realizado por alunos de pós-graduação que serviu como pré-validação do GRS, utiliza o método de redes sistêmicas com o uso do programa aqui desenvolvido, e mais: sugere uma forma de apresentação da informação para a comunidade interessada, buscando a construção do conhecimento de forma cooperativa: após o levantamento de dados realizado para cada categoria estabelecida pelo grupo no início do trabalho, a apresentação dos dados na Internet, sob a forma de redes sistêmicas, permitirá que pesquisadores, professores, e outras pessoas ligadas à academia, possam questionar a estrutura das redes criadas e as relações existentes entre seus termos. Durante o trabalho realizado, estes questionamentos foram realizados pelo grupo com o apoio de uma ferramenta – o Debyte - que faz parte de uma plataforma educacional – a Pii – Plataforma Interativa para Internet (ELIA & SAMPAIO, 2001).

O Debyte possibilita a troca de mensagens, de forma síncrona ou assíncrona, utilizando os recursos da Internet. Durante o período em que foi realizado o trabalho, as redes sistêmicas foram sendo construídas, avaliadas e modificadas pelos alunos, que argumentavam e discutiam utilizando o Debyte de forma assíncrona. Desta forma criou-se um histórico com o registro das mensagens trocadas com a utilização do Debyte, bem como de todas as versões das RS, armazenadas no GRS.

5.3.2 A importância da colaboração na pesquisa qualitativa

A dificuldade na captação da realidade faz com que, em alguns casos, prefira-se utilizar variáveis mais mensuráveis e menos significativas do que outras, mais problemáticas e complexas. Um exemplo clássico é fornecido por Demo (Demo, 2001) é o cálculo de indicadores da inflação, onde se deixam de fora variáveis que poderiam ser consideradas fortes tais como implicações psicológicas dos consumidores. Com isso podemos nos distanciar da realidade que é interpretada. Demo sugere que uma das formas encontradas para minimizar a interpretação e buscar aproximar-se dos objetivos desejados seria submeter à críticas um determinado trabalho. Alves-Mazzotti e Gewandszajder (1998) apontam a importância da crítica como fator de construção do conhecimento científico:

Ao contrário do que supõe o senso comum, na atividade científica, a crítica não é uma forma de destruir o conhecimento e sim uma forma de construí-lo (ALVES-MAZZOTTI & GEWANDSZNAJDER, 1998, p.145)

O GRS pode contribuir para aproximar a interpretação e a realidade. Ao se optar em desenvolver redes sistêmicas com o GRS, o usuário pode compartilhar as suas redes sistêmicas construídas e submetê-las à crítica, que não precisa ser realizada por meio de reuniões presenciais: com apenas um telefonema e uma rede

sistêmica pode ser questionada. Se os colaboradores estiverem conectados na Internet, as críticas podem vir por meio do correio eletrônico, listas de discussão, debates síncronos ou mesmo através da criação e disseminação, por meio do GRS, de redes sistêmicas alternativas incluídas no banco de dados do projeto. Quando acoplado à plataformas educacionais ou de gestão do conhecimento, o GRS expande as suas potencialidades: pode usufruir do histórico contendo mensagens trocadas, arquivos enviados e recebidos, pesquisas realizadas na Internet sobre determinado assunto.

O GRS possui um módulo para coleta de dados. Demo (2001) lembra que, ao escolhermos um questionário fechado restringimos a sua aplicação a uma só vez, ao passo que se optamos por uma entrevista aberta pode ser repetida até que sintamos que o problema foi bem abordado. Ao permitir que a coleta de dados seja feita de forma assíncrona e independente de marcação de horário e local, o colaborador tende a se sentir mais à vontade:

... a informação qualitativa é, assim, comunicativamente trabalhada e re-trabalhada, para que duas condições sejam satisfeitas: do ponto de vista do entrevistado, ter a confiança de que se expressou como queria; do ponto de vista do entrevistador, ter a confiança de que obteve o que procurava ou de que realizou a proposta. " (DEMO, 2001)

Já sabemos que em pesquisa qualitativa a manipulação da informação existe. O que importa, então, é reduzi-la e controlá-la melhor. Durante a criação de uma rede sistêmica pesquisadores e fornecedores de informação podem trabalhar os dados, disponíveis na Internet, até o momento que ambas as partes estejam satisfeitas. Isto pode ser realizado utilizando-se o GRS e uma ferramenta assíncrona para a troca de mensagens. A sugestão de uma ferramenta assíncrona explica-se, principalmente, pela liberdade oferecida de tempo. Isto foi verificado na pré-validação do sistema, durante o projeto de fim de curso.

Ao optar-se pelo questionário fechado, devemos perceber que, por conta da chamada “ditadura do método” (DEMO, 2001), a manipulação pode aparecer de forma bastante grosseira, não só porque reduz as complexidades da realidade a suas faces empíricas, mais mensuráveis, bem como transforma o entrevistado em objeto, deturpando o sentido hermenêutico da comunicação humana.

A proposta de utilização do método das redes sistêmicas em pesquisas qualitativas, aliada ao uso da Internet como meio facilitador da comunicação e disseminação, permite a criação de um instrumento que auxilie no uso das RS. Os instrumentos utilizados por pesquisadores variam de acordo com seus objetivos. Os programas estatísticos estão disponíveis para sua utilização em pesquisas qualitativas. As pesquisas com abordagem qualitativa também necessitam de instrumentos preparados para tal, e o GRS vem sendo utilizado para complementar este tipo de trabalho.

5.3.3 O uso do GRS para representação do conhecimento em pesquisa qualitativa

A representação do conhecimento por meio do GRS, com a utilização de redes sistêmicas, oferece a oportunidade de interpretação e re-interpretação da informação qualitativa, e pode ser adotado em diversos projetos. Porém, algumas características devem ser consideradas, para que surpresas sejam evitadas ao se adotar a técnica.

Durante o período de estudo, conseguiu-se verificar que representar o conhecimento utilizando-se o GRS pode ser um processo bem sucedido se houver a presença de 4 elementos: a construção das redes sistêmicas enquanto forma de representação do conhecimento; a motivação dos usuários para aplicar esta técnica, de forma que as redes sejam interpretadas e re-interpretadas, resultando

em uma melhoria contínua; a formação de recursos humanos, fundamental para que sejam aproveitados todos os recursos da técnica; e a infra-estrutura, com computadores, banda larga na conexão, pessoal para realizar manutenção no equipamentos, etc.

5.3.4 Possíveis problemas no uso das RS em análise qualitativa

Ao utilizarmos as redes sistêmicas devemos fazê-lo com responsabilidade, afastando-nos, na medida do possível, de vícios freqüentes em pesquisas qualitativas. Thompson (1995, p.377) lembra dois vícios comuns na análise do mundo simbólico: a falácia do reducionismo e a falácia do internalismo.

Na falácia do reducionismo pressupõe-se que as formas simbólicas podem ser analisadas exaustivamente em função das condições sócio históricas de sua produção e recepção. Pode-se incorrer em um tipo de empirismo decorrente de um reducionismo irresponsável.

A falácia do internalismo é resultante da investigação apenas das formas simbólicas, sem referências às condições sócio-históricas e aos processos cotidianos dentro dos quais e através dos quais essas formas simbólicas são produzidas e recebidas.

A fim de evitar-se as falácias apresentadas por Thompson, Pedro Demo ressalta a necessidade de uma trama teórica bem tecida. Desta forma, não só serão construídas categorias mais sólidas e definidas, bem como serão abertas as possibilidades para a construção de interpretações mais criativas.

“Quem maneja melhor o contexto de fundo das discussões, sabe trabalhar as polêmicas de peso, conhece a bibliografia a fundo e de modo atualizado, dispõe de dados recentes e ilustrativos, pode certamente dizer mais e melhor” (DEMO, 2001)

Em suma, ao iniciarmos um processo de categorização com vistas à construção de uma rede sistêmica devemos levar em conta que isto é feito dentro de um contexto e que a categoria a ser utilizada nunca deixará de ser uma opção. Ou seja, “Ou Isto ou Aquilo”, conforme nos faz refletir Cecília Meireles no poema de mesmo nome destacado na epígrafe desta dissertação.

5.3.5 SOBRE DESDOBRAMENTOS E TRABALHOS FUTUROS

Atualmente o GRS vem sendo utilizado em trabalhos em diversas áreas: Na Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), a professora Ana Tereza Filipecki vem utilizando as redes sistêmicas, por meio do GRS, como instrumento de análise de dados qualitativos no Programa de Vocação Científica (Provoc), que busca promover a Iniciação Científica de alunos de Nível Médio de ensino nas diferentes áreas de pesquisa em saúde.

Também na área de Saúde, o doutorando Nilo Serpa utiliza o GRS em sua tese para representar relações entre conceitos relacionados à glicogenólise, um trabalho que estabelece conexões entre a Física e a Medicina.

Na  rea de Educação a Distância, o mestrando Sandro de Azambuja desenvolve uma rede sistêmica com o objetivo de representar, em sua disserta o, o processo de análise de grupamento utilizando informações registradas em bancos de dados presentes em plataformas educacionais.

O mestrando César Bastos é professor de Física e desenvolve uma rede sistêmica no GRS que será utilizada como plataforma para apresenta o de aulas sobre ondas. A estrutura da aula está sendo definida na rede, e os termos estarão associados a arquivos com imagens, textos e vídeos aos quais os alunos terão acesso, utilizando a Internet na escola ou em suas residências.

A professora Rosângela Gobbi da Matta, coordenadora do Teleposto Pólo 6, em Paraíba do Sul, Estado do Rio de Janeiro, faz parte da pré-história do TV Escola, pois já trabalhava no projeto que serviu como base para o programa. É uma entusiasta do uso das novas tecnologias em educação e pretende utilizar uma rede sistêmica criada no GRS para coletar dados sobre o estado de conservação dos equipamentos (televisão, videocassete, antenas, etc.) utilizados nos Telepostos da região.

Estudantes do curso de mestrado do Núcleo de Computação Eletrônica, na Universidade Federal do Rio de Janeiro, que estão cursando a disciplina de Metodologia de Pesquisa Educacional, optaram pela construção de redes sistêmicas como forma de representar dados qualitativos levantados a partir de um questionário sobre as dificuldades encontradas por instituições de educação no nível superior que submetem propostas de cursos a distância a serem avaliadas pelo MEC.

Também está sendo estudada a possibilidade de inclusão do GRS na Intranet do DATASUS para auxiliar na organização e representação da informação. O GRS já foi apresentado para alguns analistas do DATASUS, que demonstraram interesse no programa e vislumbraram a possibilidade de seu uso também na área da saúde, em âmbito nacional.

O potencial de uso das Redes Sistêmicas é enorme: conforme foi apresentado, existem várias semelhanças entre as RS e os mapas conceituais. Da mesma forma, o GRS pode ser empregado de várias maneiras, desde a construção de um curso na Internet até a coleta de dados para análise qualitativa com quantificadores.

Outra forma de utilização ainda não explorada seria no ensino de línguas. A rede sobre Padrões Frasais, apresentada no ensaio sobre mapas conceituais e que

está no projeto padrão sob o código 205 (figura 2.10) pode ser empregada para o ensino de português. A rede 210 (figura 5.2) é uma instância da rede 205.

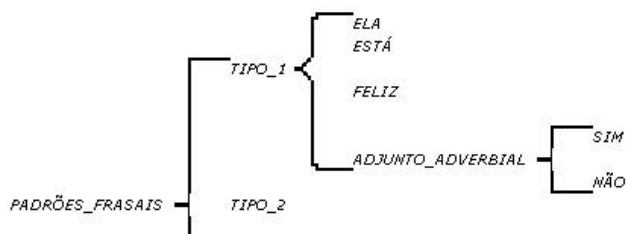


Figura 5.2 Instância da Rede de padrões frasais

Como vimos, as redes sistêmicas vêm sendo aplicadas em trabalhos em diversas áreas. Porém, ainda não existe um trabalho focado especificamente no uso das redes sistêmicas, ou seja, uma meta-análise para verificar a verdadeira extensão de seu uso. Este tema é o objeto da proposta submetida em setembro de 2004 para concorrer a uma bolsa CAPES para o doutorado em 2005, no Institute of Education, em Londres. Se concedida a bolsa, o trabalho será supervisionado pela professora Joan Bliss e pelo professor Harvey Mellar.

Além da possibilidade de doutoramento existe ainda a intenção por parte do autor de escrever um livro sobre redes sistêmicas e sobre o GRS, utilizando uma linguagem mais próxima de professores, com exemplos de aplicações existentes ou que podem ser criadas com o GRS.

Pretende-se também criar um curso sobre redes sistêmicas na Plataforma Educacional Pii. O curso poderá ser ministrado a distância ou servirá como apoio às aulas presenciais sobre as redes sistêmicas.

6. CONCLUSÃO

A proposta inicial de se desenvolver um programa que facilitasse a construção de redes sistêmicas foi cumprida. O programa, hoje, é utilizado por estudantes, professores e pesquisadores, em diversas áreas.

Notou-se que a comunidade acadêmica demonstrou grande interesse na técnica de redes sistêmicas e nas suas possíveis aplicações na área educacional. Isto pode ser verificado pela publicação de artigos, apresentação de pôsteres, demonstrações de software e da organização de oficinas: trabalhos aceitos em eventos que ocorreram durante todo o desenvolvimento do projeto GRS.

O programa criado utiliza a Internet e, por meio da arquitetura escolhida – cliente/servidor, oferece vantagens tais como a possibilidade de utilização imediata em computadores que acessam à Internet, a não necessidade de espaço em disco e a possibilidade de ser acoplado à outras plataformas na *Web*, como foi feito com a Plataforma Interativa para Internet, que possui um módulo que disponibiliza o GRS.

A aplicação do programa para representação de vídeos do TV Escola foi bem aceita pelos participantes, que contribuíram positivamente com o trabalho, validando-o em diversos momentos. Porém, os 4 elementos descritos na seção 5.3.3 não estavam presentes em sua completude: as RS realmente foram empregadas para representar o conhecimento; o interesse e a motivação do pessoal foram demonstrados por meio da participação nas reuniões e de sugestões que resultaram em melhorias nas redes inicialmente construídas e, até mesmo na criação de uma rede de um vídeo específico, que não fazia parte da amostra inicial; a formação para a utilização da técnica e do programa foi suficiente, mas poderia ter sido muito melhor se o último elemento (a infra-estrutura) contemplasse uma situação mais

próxima da ideal, descrita na seção 5.2. Ficou patente a necessidade dos Telepostos estarem equipados com impressoras e com computadores próximos ao acervo, conectados em banda larga com a Internet, mas não se deve olvidar de que os equipamentos por si só não resolvem problemas: eles necessitam de recursos humanos bem formados e estimulados.

O programa GRS ainda não possui controles de acesso, configurações e bloqueios para que seu uso de forma síncrona seja possível em todos os momentos e funcionalidades necessários. Por outro lado, apesar da inexistência de bloqueio programado de registro ou tabela, cada termo compõe um registro na tabela correspondente a uma rede sistêmica. Enquanto um usuário está atualizando o nome de um termo, outro usuário pode estar atualizando outro termo, por exemplo, associando-o a um arquivo. É uma atualização na mesma rede, mas não no mesmo instante. A rede vai, aos poucos, sendo construída de forma cooperativa. O trabalho pode ser realizado de forma assíncrona e o sistema pode ser classificado dentro das aplicações de trabalho cooperativo como um Editor Cooperativo Assíncrono.

Além das limitações descritas ao final do Manual do GRS (Apêndice A), a versão final do programa está com algumas funcionalidades incompletas, que estão em processo de re-avaliação e de manutenção:

- *Paradigmas*: o módulo de paradigmas permite apresentar os possíveis paradigmas alternativos, a partir de um termo inicial e outro, final. Porém, além desta funcionalidade, este módulo deveria permitir listar, em seqüência, cada um dos possíveis paradigmas.
- *Condição*: a representação de condição não foi realizada. Está sendo substituída pela repetição de termos na rede.

- *Inclusão de sub-termos*: esta versão só permite incluir sub-termos para um termo terminal ou seja, que não possui sub-termos.
- *Exclusão de um termo*: a exclusão de descendentes de um termo é realizada com sucesso. Porém existem algumas falhas na exclusão de apenas um termo que não contenha sub-termos.

O GRS pode ser melhorado e existe a perspectiva de uma maior investigação sobre o uso da técnica de redes sistêmicas nos diversos trabalhos já desenvolvidos. Este tema pode ser objeto de estudo em uma proposta futura para o doutorado.

REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR ISSO/IEC12207 - Tecnologia de informação. Processos de ciclo de vida de software.** Rio de Janeiro, out. 1998.

ACTIVE server pages. **MSDN Online.** Disponível em:
<<http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/nhp/default.asp?contentid=28000522>> Acesso em set. 2004.

ALVES-MAZZOTTI, A. J., GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa.** São Paulo: Pioneira, 1998.

AUSUBEL, D. P. **Educational psychology** : New York : Holt, Rinehart & Winston, 1968. 685p.

BAUER, M.W. GASKELL, G **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som.** Petrópolis: Vozes, 2003. 516p.

BERRY, M. **Introduction to systemic linguistics: structures and systems.** London: Batsford, 1975.

BITI - **Elaboração de Tesauro Documentário – Glossário.** Disponível em
<<http://www.conexao.org/bit/tesauro/glossario.htm>>. Acesso em: setembro de 2004.

BLISS, J., MONK, M., OGBORN, J. **Qualitative Data Analysis for Educational Research: A guide of systemic networks.** London: Croom Helm, 1983.

BÖHM, G. M. B., KURTZ-DOS-SANTOS, A. C., Estudo das concepções dos alunos sobre a energia elétrica e suas implicações ao ambiente. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL - ANPEd-SUL, 4., 2002, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Coordenadoria de Comunicação do CED/UFSC, 2002. v.1. p. 1-15. CD - Na contracorrente da universidade operacional.

BOOTH, W.C., COLOMB, G.G., WILLIAMS J.M. **A arte da pesquisa.** São Paulo: MartinsFontes, 2000.

BRENTANO, F. **Von der mannigfachen Bedeutung des Seienden nach Aristoteles.** Berkeley: University of California Press, 1975. Translated as On the Several Senses of Being in Aristotle.

CAMILETTI, G. G. **A Modelagem computacional semiquantitativa no estudo dos tópicos de ciências** : um estudo exploratório com estudantes universitários. 2001. 169 f. Tese (Mestrado em Física) - Programa de Pós Graduação em Física, Universidade Federal do Espírito Santo.

CAMILETTI, G. G. ; FERRACIOLI, L. A Utilização da modelagem computacional quantitativa no ensino de Física. **Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient.** Volume Especial - Versão Eletrônica dos Anais do III Seminário sobre Representações e Modelagem no Processo de Ensino-Aprendizagem, Rio Grande, 2000. Disponível em: <<http://www.sf.dfis.furg.br/mea/remea>>. Acesso em: novembro de 2004.

CAMPOS, A.; ARAUJO, J. F.S. de; CHAMOVITZ, I; ELIA, M. Gerador de Redes Sistêmicas: Uma Aplicação para levantamento de pré-concepções sobre as estações do ano. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 23., 2003, Campinas. **Anais...Campinas:UNICAMP**, 2003. Vol. V - IX Workshop sobre Informática na Escola. Disponível em : <<http://www.api.adm.br/GRS/publicados>>. Acesso em: novembro de 2004.

CAMPOS, M. L. A. **A organização de unidades de conhecimento em hiperdocumentos**: o modelo conceitual como um espaço comunicacional para a realização da autoria. 2001. Tese (Doutorado em Ciência da Informação). Universidade Federal do Rio de Janeiro.

CARDOSO, R.P. ; ROQUE, G.O.B. Uma proposta para avaliação da aprendizagem de estudo de gráficos lineares por competência. In: WORKSHOP SOBRE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 10.,2004, Salvador.**Anais...Salvador: SBC**, 2004.

CHAMOVITZ, I. ; ELIA, M.F. Gerador de redes sistêmicas: um instrumento de apoio a pesquisa na Web. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 14., 2003, Rio de Janeiro.**Anais... Rio de Janeiro: SBC**, 2003. v. 1. p.803 – 804. Mostra de Software. Disponível em : <<http://www.api.adm.br/GRS/publicados>>. Acesso em: novembro de 2004.

CHAMOVITZ, I.; ELIA, M.F. Gerador de redes sistêmicas: uma sugestão para representar e compartilhar entre professores o uso dos vídeos da TV Escola. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 15., 2004, Manaus. **Anais... Manaus: SBC**, 2004. Disponível em : <<http://www.api.adm.br/GRS/publicados>>. Acesso em: novembro de 2004.

CHAMOVITZ, I. BARRA FERREIRA, E., VALPASSOS PEDRO, M, SILVA MACHADO, C. , CUNHA DE MIRANDA, L. Processo cooperativo de elaboração de um projeto de pesquisa: a contribuição do uso de uma plataforma de ensino a distância. In: WORKSHOP SOBRE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 10., 2004, Salvador. **Anais... Salvador: SBC**, 2004. Disponível em : <<http://www.api.adm.br/GRS/publicados>>. Acesso em: novembro de 2004.

CMAPTOOLS Desenvolvido pelo Institute for Human and Machine Cognition, The University of West Florida, 2001. Disponível em <<http://cmap.coginst.uwf.edu>> Acesso em: outubro de 2003.

COHEN, L. ; MANION, L. **Research methods in education**. London: Routledge, 2001.

DEMO, P. **Pesquisa e informação qualitativa: aportes metodológicos**. Campinas: Papirus, 2001.

ELIA, M.F. ; SAMPAIO, F.F. Plataforma interativa para Internet: Uma proposta de pesquisa-ação a distância para professores. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 12., 2001, Vitória. **Anais...** Vitória: SBC, 2001. p.102-109.

ESTEVES, M.J.E.V. **Pensamento sistêmico: O novo paradigma da ciência**. Campinas: Papirus, 2002.

FERRACIOLI, L. A Modelagem Do Raciocínio Sobre A Reversibilidade De Processos. In: Seminário sobre Representações e Modelagem no Processo de Ensino-Aprendizagem, 3,1999, Rio Grande – RS. **Anais...** Rio Grande, 1999. Disponível em <http://www.sf.dfis.furg.br/mea/remea/anais3/artigo7.htm>. Acesso em: novembro de 2004.

FOWLER, M. ; SCOTT, K. **UML essencial: um breve guia para a linguagem-padrão de modelagem de objetos**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2000. 169 p.

GAMMA, E. et al. **Padrões de projeto - soluções reutilizáveis de software orientado a objetos**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

GINAPE. O estado da arte dos NTEs do Brasil: Um estudo de levantamento de dados. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 13., 2002, São Leopoldo. **Anais...** São Leopoldo: SBC, 2002. p. 539-542.

GINAPE. Disponível em: <<http://www.nce.ufrj.br/ginape>>. Acesso em: maio 2004.

GUIA TV Escola – **Guia de programas**. Secretaria de Educação a Distância. Brasília. Era Editorial, 2002.

HOMER, A. ; SUSSMAN, D. ; FRANCIS, B. **Professional active server pages 3.0** Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2000.

JAPIASSU, H. ; MARCONDES, D. **Dicionário básico de filosofia**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1996.

JACOBSON, I. et al. **Object-oriented software engineering – a use case driven approach**. Reading: Addison-Wesley. 1993. Revised printing

JAN van eyck : Miracle dans la loggia - La Vierge du Chancelier Rolin. Direção: Alain Jaubert. Produção: La Sept Arte / FR3/ Musée du Louvre/ Delta Images. [s.l.] : Arcanal, 1989. 1 fita de video (27min), VHS, son., color.

JONES A. Russel. **Visual basic guia do programador para ASP e IIS**. São Paulo: Market Books, 2000.

KURTZ DOS SANTOS, A. C. O Pensamento Sistêmico Interdisciplinar e a Modelagem Computacional. In: Seminário sobre Representações e Modelagem no Processo de Ensino-Aprendizagem, 3, 1999, Rio Grande – RS. **Anais...** Rio Grande, 1999. Disponível em <http://www.sf.dfis.furg.br/mea/remea/anais3/artigo1.htm> Acesso em: novembro de 2004.

LARMAN, C. **Utilizando UML e padrões**. Porto Alegre: Bookman, 2000. 492 p.

LEPSCHY, G. C. **A lingüística estrutural**. São Paulo: Perspectiva, 1971. 204 p.

LIKERT, R. A Technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, Vol. 140, June 1932.

LÜDKE, M, ANDRE, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 1986. 99 p.

MICROSOFT **COM: Delivering on the promises of component technology**. Disponível em: <<http://www.microsoft.com/com>>. Acesso em: set. 2004.

MEIRELES, C. **Poesias completas**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979 9 v.

MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Revista Comunicação & Educação**, São Paulo, vol. 2, p: 27-35, jan./abr. 1995. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/vidsal.htm>>. Acesso em: out. 2004.

MORENO, C. ; GUEDES, P. C. **Curso básico de redação**. São Paulo: Ática, 1996.

MOTTA C.L.R. ; LOPES, L.M.C. Sistema de recomendação apoiando a TV escola. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 13., 2002, São Leopoldo. **Anais...** São Leopoldo: SBC, 2002. p. 377-384.

MOTTA, C.L.R. ; BORGES, M.R.S. TEAM WORKS: Um ambiente para apoio à cooperação nas equipes de trabalho. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS MULTIMÍDIA E HIPERMÍDIA, 6., 2000, Natal. **Anais...** Natal: SBC, 200. p. 259-272.

NOVAK, J. **A Theory of education**. Ithaca, Cornell University Press, 1977.

NOVAK, J.D. ; GOWIN, D.B. **Learning how to learn**. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

OPENWIKI **Editor colaborativo**. Disponível em <http://www.openwiki.com>. Acesso em: maio de 2004.

PINTO M.A.O. et al. **Gerador automático de programas – FASTCASE**, 1999.
Disponível em:
<<http://equipe.nce.ufrj.br/eber/fast2000/SBES2000GeradordeProgramas.PDF>>.
Acesso em: out. de 2004.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de software**. São Paulo: Makron Books, 1995.
1056 p.

ROQUE, G. O. B.; CHAMOVITZ, I.; CAMPOS, J. A. S. DE; ARAUJO, J. F.S. de;
GOUVEA, M.T.A.; CARDOSO, R. P.; AZAMBUJA, S. de; MOURA, S. A.: Aspectos
Relevantes para o Desenvolvimento de Ambientes Educacionais para a WEB. In:
Memórias de conferencias de SIECI. Orlando - Florida: Instituto Internacional de
Informática y Sistemica (IIS), 2004. Disponível em
<<http://www.api.adm.br/GRS/publicados>> Acesso em: novembro de 2004.

SAUSSURE, F. **Curso de lingüística geral**. São Paulo: Cultrix, 1995. 279 p.

SCHENKENFELDER B. **Advanced object oriented design with design patterns**
Disponível em: <<http://www.nplus1.net/nplus1/static/patterns/patterns/patterns.htm>>.
Acesso em: set. 2004.

SCHWARZELMÜLLER, A. F.; LEITE JUNIOR, J.C. INTER-TV: um ambiente de
suporte à disseminação da TV Escola na Internet. In: WORKSHOP DE EDUCAÇÃO
EM COMPUTAÇÃO E INFORMÁTICA BAHIA-SERGIPE, 2., 2004, Feira de Santana.
Anais... Feira de Santana: UEFS, 2004.

SEED/MEC. **Salto para o Futuro: TV e Informática na Educação**. Brasília: Estação
das Mídias, 1998. (Série Estudos Educação a Distância, 3) ISSN 1516-2079.

SEMTEC - SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA. **Ensino
médio na TV Escola**. Disponível em:
<<http://www.mec.gov.br/semtec/programa.shtm>>. Acesso maio 2004.

SILVEIRA, D. **FastCase**: Uma ferramenta para o desenvolvimento visual de
sistemas orientados a objetos. 1999. Tese (Mestrado em Informática) –
IM/NCE/UFRJ.

SOWA, J.F. **Building sharing and merging ontologies**. 2001. Disponível em:
<<http://www.jfsowa.com/ontology/ontoshar.htm>>. Acesso em: set. 2004.

SPALTRO, H. **Captura**: Programa gratuito para captura de telas versão 1.0, 1999.
Produzido por Hernansoft. Disponível em: <<http://www.hernansoft.com>>. Acesso em:
Ago. 2004.

THOMPSON, J. B. **Critical hermeneutics**. Cambridge: Cambridge University Press,
1981.

THOMPSON, J.B. **Ideologia e cultura moderna**. Petropolis: Vozes, 1995. 427 p.

TUNNICLIFFE , S. D. Out of the mouth of babes: what children say about plants as exhibits. **Public Garden**, 2001. Disponível em:
<<http://www.aabga.org/reachOut/pdf/r0013.pdf>>. Acesso em: mar. 2004.

TUNNICLIFFE, S. D. Developing field visits for facts and feelings, **Field Studies**, vol. 9, n. 4, p. 549-560, 2000.

TVE- Rede Brasil. Disponível em: <<http://www.tvebrasil.com.br>> Acesso em: maio 2004.

TV Escola. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/seed/tvescola/default.shtm>>. Acesso em: maio 2004.

TV ESCOLA NÚCLEO UFRJ - **TV na escola e os desafios de hoje**. Parceiros: UniRede (Universidade Virtual Pública do Brasil), Secretaria de Educação a Distância do MEC (Seed/MEC), Secretarias Estaduais de Educação. Disponível em: <<http://www.sr5.ufrj.br/tvescola.html>>. Acesso em: maio 2004.

UNIREDE. Usos da televisão e do vídeo na escola. In: _____. **TV na Escola e os Desafios de Hoje**. Brasília: Universidade de Brasília, 2000. Módulo 2.

UNIREDE. **Universidade virtual pública do Brasil** . Disponível em:
<<http://tvescola.unirede.br/>>. Acesso em: maio 2004.

VERAS, D. **Roteiro multimídia**, 2003. Disponível em: <<http://www.api.adm.br/grs>>

WHAT is an IIS applications? **MSDN Online**. Seção Visual Basic Concepts. Disponível em: <<http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/vbcon98/html/vbconwhatisiisapplication.asp>>. Acesso em: set. 2004.

ZEILIK, M. **Concept mapping**, 2000. Disponível em:
<<http://www.flaguide.org/extra/download/cat/conmap/conmap.pdf>> . Acesso em: março 2004.

APÊNDICE A – MANUAL DO GRS

Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ
 Departamento de Ciência da Computação – DCC
 Instituto de Matemática – IM / Núcleo de Computação Eletrônica – NCE

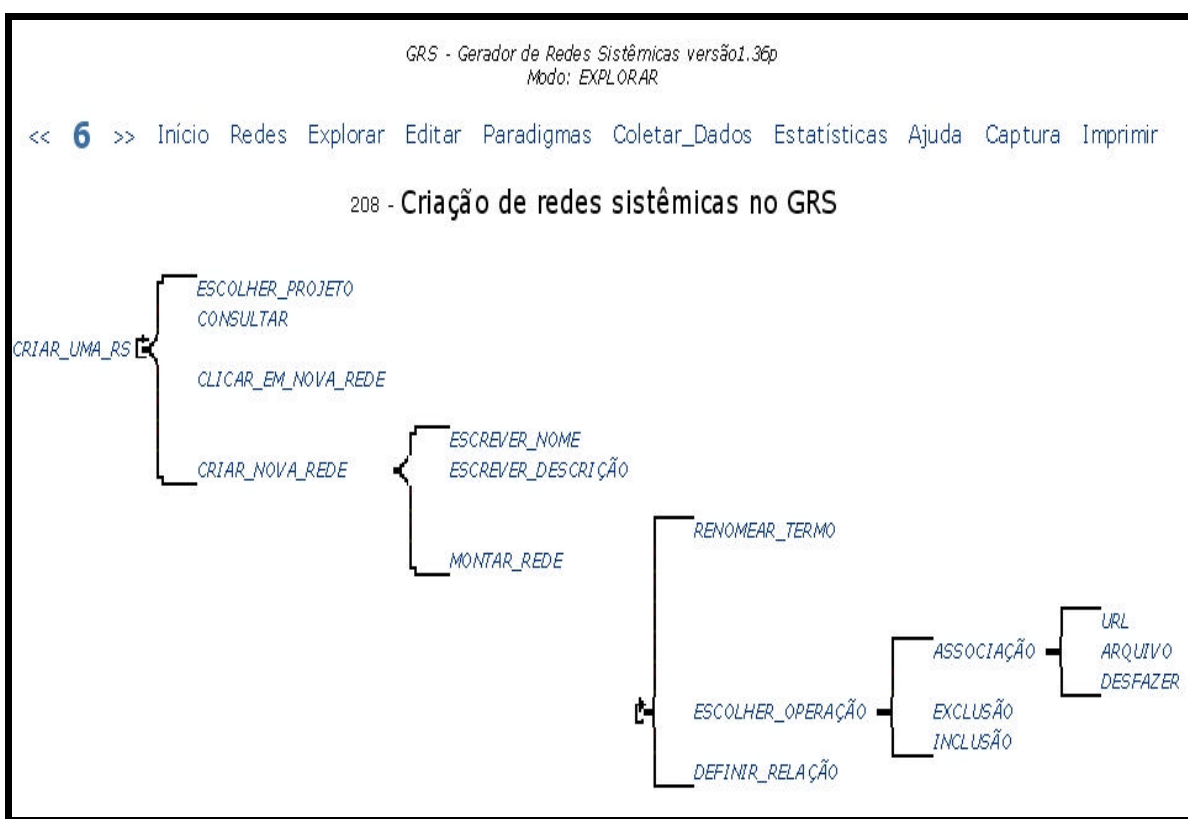
GRS – Gerador de Redes Sistemáticas

MANUAL DE OPERAÇÃO

(outubro/2004)

Ilan Chamovitz (ilan@api.adm.br)

Marcos Elia (melia@nce.ufrj.br)

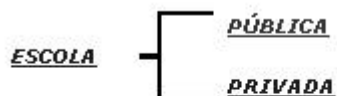


Manual do GRS - Sumário

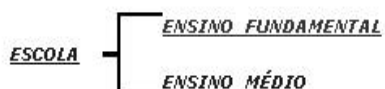
COMO FUNCIONAM AS REDES SISTÊMICAS.....	118
GRS- O PROGRAMA ESTÁ DISPONÍVEL PARA DOIS TIPOS DE ACESSO: EXPLORAÇÃO E COLABORAÇÃO.....	119
COMO O USUÁRIO INFORMA SE É COLABORADOR OU EXPLORADOR?.....	120
ENTRANDO NO GRS COMO COLABORADOR.....	120
ENTRANDO NO RS COMO EXPLORADOR.....	120
GERENCIADOR DE ARQUIVOS:.....	121
CRIANDO UMA NOVA REDE.....	122
OPERAÇÕES COM TERMOS DA REDE.....	123
COLABORADORES - EDIÇÃO.....	123
APÓS CRIAR A RS, O QUE FAÇO?.....	123
INSERINDO SUB-TERMOS.....	124
EXCLUINDO SUB-TERMOS.....	125
ALTERANDO A RELAÇÃO (ESTILO GRÁFICO) ENTRE TERMOS E SUB-TERMOS.....	126
INCLUSÃO DE DOCUMENTOS ASSOCIADOS AOS TERMOS.....	127
COLABORADORES - COLETA DE DADOS.....	128
VISITANTES - EXPLORAÇÃO.....	129
TELA DE EXPLORAÇÃO COM APRESENTAÇÃO DA FIGURA ASSOCIADA AO TERMO.....	129
LIMITAÇÕES.....	130

Como funcionam as Redes Sistêmicas

Um estilo gráfico “{“ ou “[” caracterizará a relação entre irmãos. Se for uma “chave” indica que os termos irmãos ocorrem concomitantemente; se for um colchete indica que eles são excludentes. Por exemplo, tomando um termo “escola” como pai com dois filhos (escola) “pública” e (escola) “privada”, esta relação entre pai-filhos e entre irmãos seria representada pela RS:



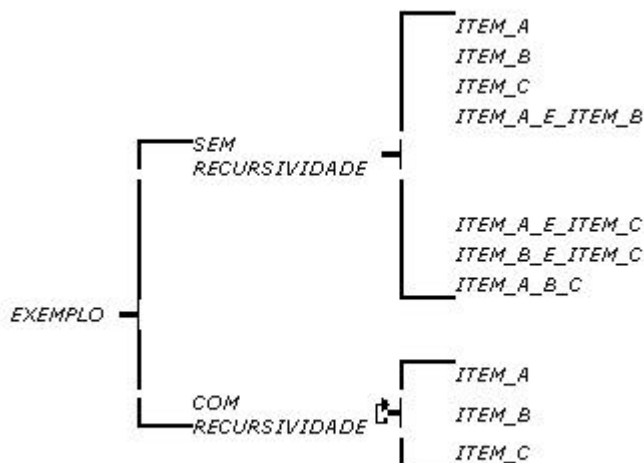
Escola poderia ser vista também sob 2 outros aspectos, assim:



Se desejarmos representar os 3 aspectos de Escola em uma só rede ficaria assim:



A *recursão (ou recursividade)* serve para denotar possibilidades de combinações de categorias ou uma repetição de possibilidades. A rede abaixo procura demonstrar as 2 possíveis representações para os itens A, B e C, com e sem recursividade.



GRS- O programa está disponível para dois tipos de acesso: Exploração e Colaboração

- **Exploração:** Utiliza os módulos de Exploração e Paradigmas. No Gerenciador de Arquivos permite pesquisar as RS criadas.
- **Colaboração:** Além da Exploração, permite Coleta de Dados e Estatísticas. Operações com os termos de uma RS: Altera nome, muda o estilo da relação (chave ou colchete), inclui e exclui termos. No Gerenciador de Arquivos permite pesquisar, alterar e excluir dados das RS criadas

Como o usuário informa se é colaborador ou explorador?



Gerenciador de Arquivos

Exclusivo a Colaboradores: Registrar

Atalho: RS: Acessar

[Esqueci a senha](#) [Ajuda](#)

Entrando no GRS como Colaborador

Na tela de Início, se o usuário registrar-se informando a senha de colaborador ele poderá acessar todas as funções disponíveis no sistema.

Ao informar a senha o sistema apresenta a tela do Gerenciador de Arquivos. Basta digitar parte do nome da rede que serão apresentados o nome e a descrição de cada uma das redes que contém o filtro solicitado.

Entrando no RS como Explorador


Se o usuário deixar de registrar a senha de colaborador ele terá acesso apenas para pesquisa e exploração de redes.

Para acessar diretamente uma rede da qual ele já sabe o código basta digitar o número da rede no campo e clicar no botão de acesso.

Se não souber o número da rede, basta clicar sobre o link Gerenciador de Arquivos e o sistema apresenta a tela do gerenciador.

Gerenciador de Arquivos:

O Gerenciador de Arquivos permite listar, em um projeto, o nome e descrição de redes sistêmicas, a partir de uma seqüência de caracteres. Se o campo do projeto não for alterado, serão listadas as redes do projeto padrão. Se o campo de filtro for deixado em branco serão listadas todas as redes do projeto.



[UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro](#)
[NCE - Núcleo de Computação Eletrônica](#)
[GINAPE - Grupo de Informática Aplicada à Educação](#)

Programa Gerador de Redes Sistêmicas (GRS) para a WEB

[Início](#)

GERENCIADOR de PROJETO: Digite o filtro (ex: nome da RS):

Após a Consulta Para Modificar o nome ou descrição da Rede, clique em [Alterar](#). Para Visualizar e Editar a rede clique em [Acessar](#). Você também pode [Criar uma NovaRS](#)

Projeto LAN

Código	Nome	Descrição	Operação
235	Tabelas do Sistema	Tabelas do GRS	Acessar Alterar Excluir
234	Provec_11	Programa_de_Voceção_Cientifica	Acessar Alterar Excluir
232	Provec_10	Programa_de_Voceção_Cientifica	Acessar Alterar Excluir
231	Elementos de Economia Política	Estudo de Direito _ UCCM	Acessar Alterar Excluir
229	Análise de Agrupamento	Definindo todo o processo de análise agrupamento	Acessar Alterar Excluir
228	Termodinâmica_e_DM01	Fisica_aplicada_á_medicina	Acessar Alterar Excluir
227	Termodinâmica_e_DM	Fisica_aplicada_á_medicina	Acessar Alterar Excluir
225	cópia_Modelo_DMDAP_03	Modelo_DMDAP	Acessar Alterar Excluir
220	cópia do Levantamento_dos_NRS	Levantamento_dos_NRS	Acessar Alterar Excluir
219	dana	SBIE2001	Acessar Alterar Excluir
218	98IE2001	98IE2001	Acessar Alterar Excluir
217	banco de dados	banco de dados	Acessar Alterar Excluir
216	backup_exe	RS_Video_Educativo	Acessar Alterar Excluir
215	SEHO	RS_Video_Educativo	Acessar Alterar Excluir
214	Levantamento_dos_NRS_P.SUL	Levantamento_dos_NRS	Acessar Alterar Excluir
211	Filosofia	descrição sobre Filosofia	Acessar Alterar Excluir

Para cada RS é possível realizar uma das 3 ações:

- **Acessar** – Permite o acesso para a consulta de uma RS.
- **Alterar** – Alterar nome ou descrição da RS. Além disso, é possível criar uma nova RS idêntica, apenas com um novo código de RS, fornecido automaticamente pelo sistema.
- **Excluir** – Exclui a RS (atenção, pois não é solicitada a confirmação)

Início

A operação do GRS é bastante simples:

Criando uma nova Rede

Para criar ou alterar RS ou para coletar dados é necessário digitar a senha dos Colaboradores.

Se o usuário é apenas um visitante ou pretende apenas explorar uma RS criada pelos Colaboradores, não precisa digitar a senha.

1. Deve-se acessar o Gerenciador de Arquivos. Para isso, clique no vínculo Gerenciador de Arquivos, localizado à esquerda.
2. Se você estiver consultando uma RS já existente, digite parte do nome ou da descrição no campo Filtro.
3. Serão apresentadas os nomes e descrição das RS correspondentes, as quais poderão ter seus dados alterados. O sistema permite também excluí-las ou acessá-las.
4. Para incluir uma nova RS clique no vínculo "Criar uma nova RS", localizado no início da página do Gerenciador de Arquivos.
5. Você poderá digitar os dados relativos à RS criada, que poderão ser alterados conforme o item 2.

INSERE - Rede Sistemica

Preencha corretamente os dados e clique no botão para Inserir

Código da RS:

Nome:

Descrição:

[Consulta Bancos de Redes](#)

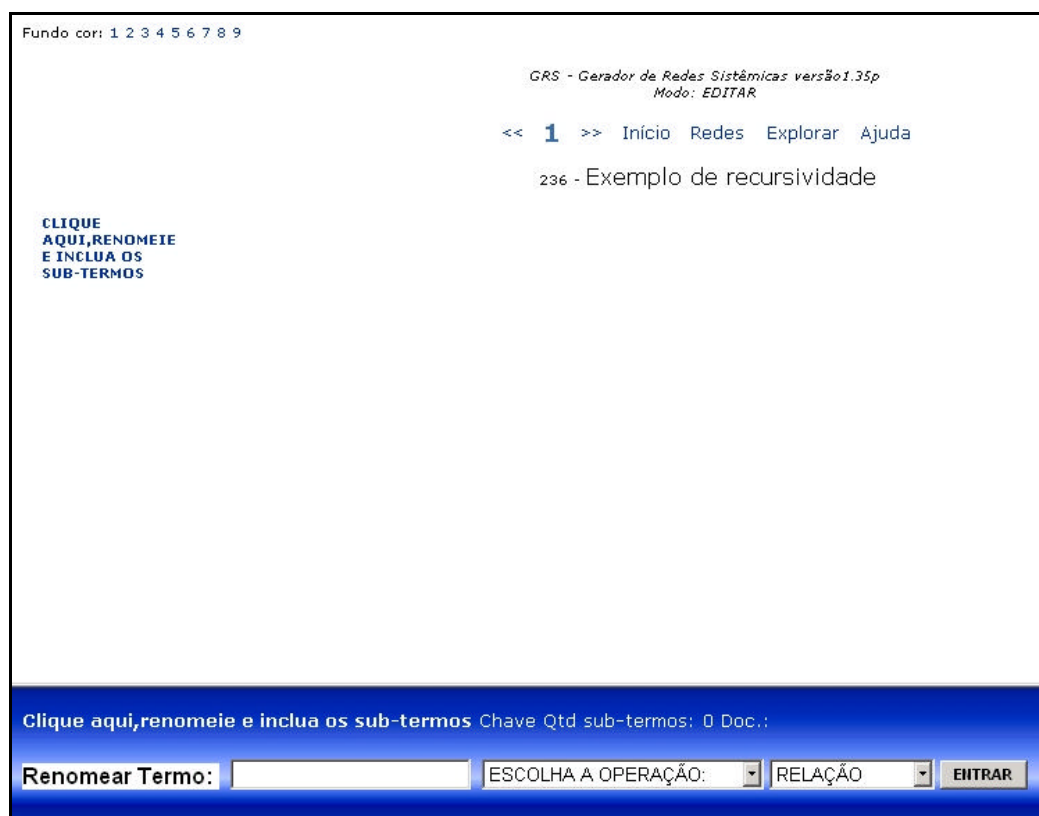
Tela para criar uma Nova Rede Sistemica (RS)

Início

Operações com termos da Rede

Colaboradores - Edição

Após criar a RS, o que faço?



Tela de operação apresentada após a criação da nova RS

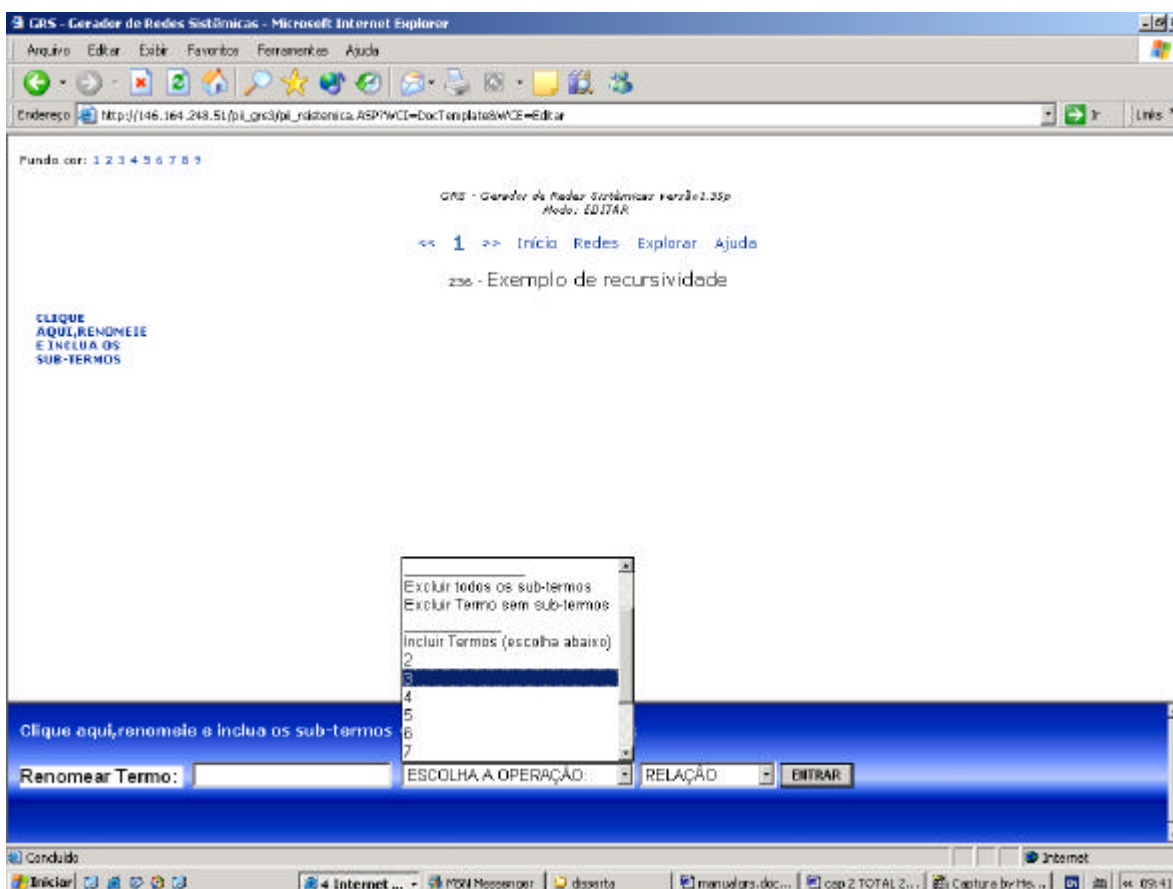
Ao iniciar uma nova RS, é criado o Termo Principal, que identificará a RS.

1. Clique no Termo Inicial que contém a mensagem "*Clique aqui para mudar...*"
2. Na parte inferior (fundo azul) existe a caixa de texto para Renomear Termo. Escreva o nome do Termo o qual você clicou no item 1.
3. À direita, na parte inferior (fundo azul) tem uma caixa de seleção para que seja escolhido o número de Termos a serem incluídos. Selecione uma quantidade, de 2 a 10 termos.
4. Clique no botão Entra. Aguarde o envio das alterações pelo servidor.

Inserindo sub-termos

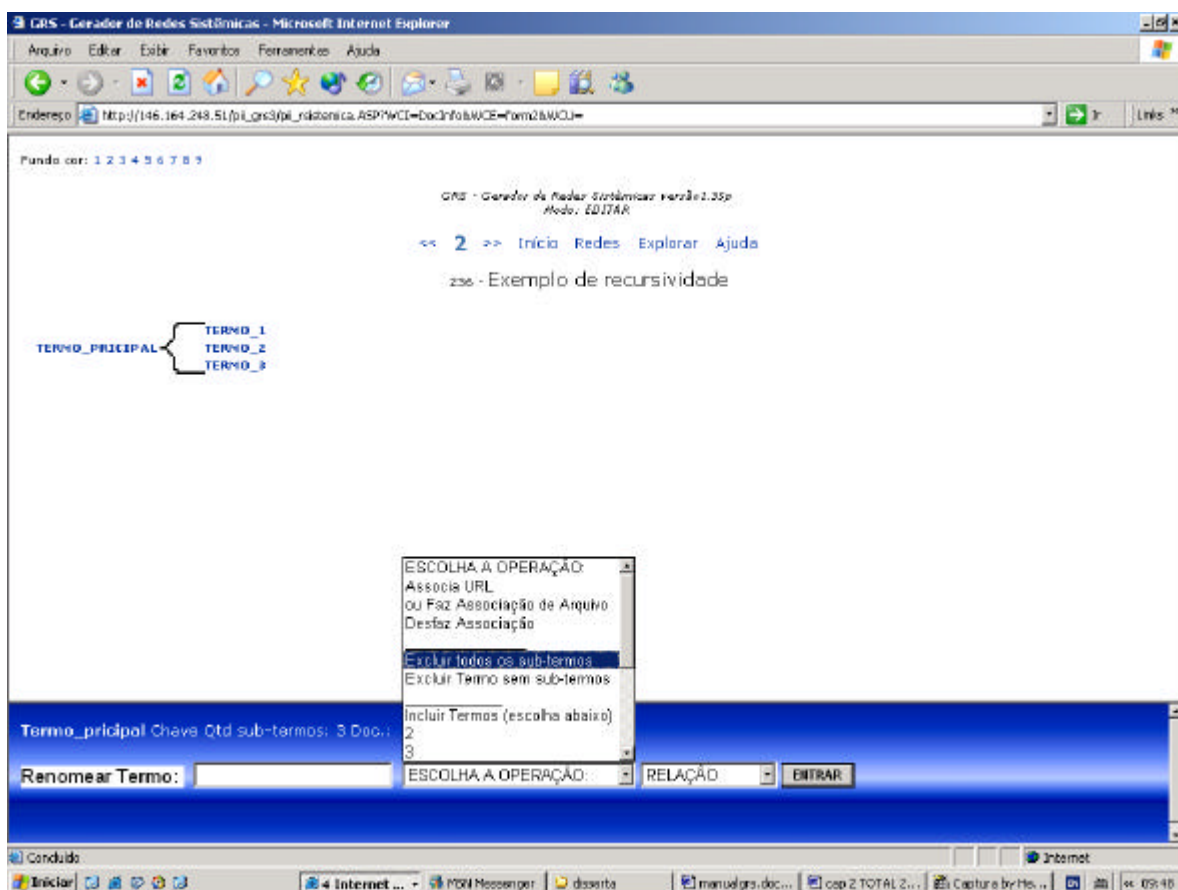
Nesta versão só podem ser criados sub-termos para um Termo sem sub-termos.

1. na parte superior, clique no Termo sem sub-termos ao qual deseja adicionar sub-termos.
2. À direita, na parte inferior (fundo azul) tem uma caixa de seleção para que seja escolhido o número de Termos a serem incluídos. Selecione uma quantidade, de 2 a 10 termos.
3. Clique no botão Entra. Aguarde o envio das alterações pelo servidor.



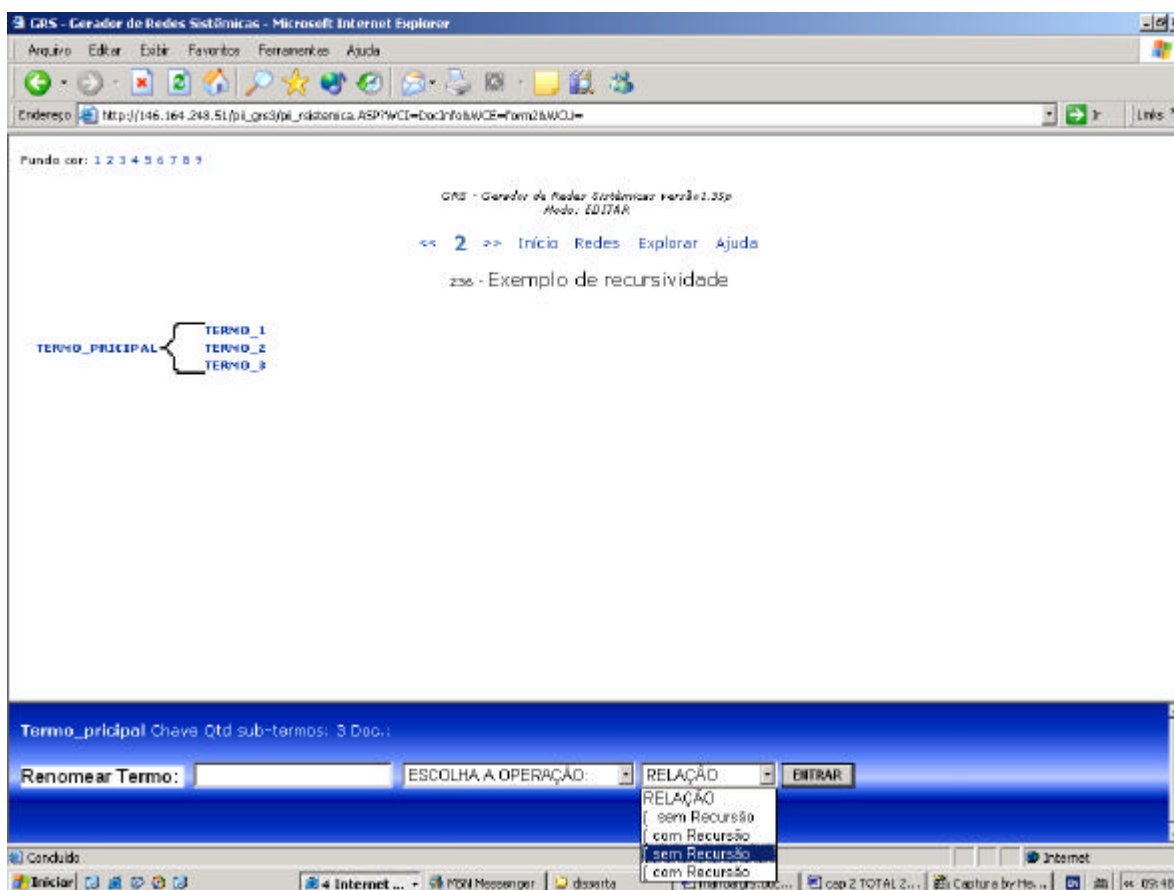
Excluindo sub-termos

1. Clique no sub-termo que deseja excluir. Atenção. Serão excluídos todos os sub-termos do termo escolhido.
2. À direita, na parte inferior (fundo azul) tem uma caixa de seleção para Exclusão de termos e sub-termos. Clique para marcá-la.
3. Clique no botão Entra. Aguarde o envio das alterações pelo servidor.



Alterando a Relação (estilo gráfico) entre Termos e Sub-Termos

1. Na parte superior, clique no Termo no qual deseja definir ou alterar o estilo.
2. Na parte inferior (fundo azul), abaixo da Caixa para Renomear termos, existem 2 botões de opção para Colchetes ou Chaves e 2 outros para definir se são com ou sem recorrência. Marque conforme desejado.
3. Clique no botão Entra. Aguarde o envio das alterações pelo servidor.

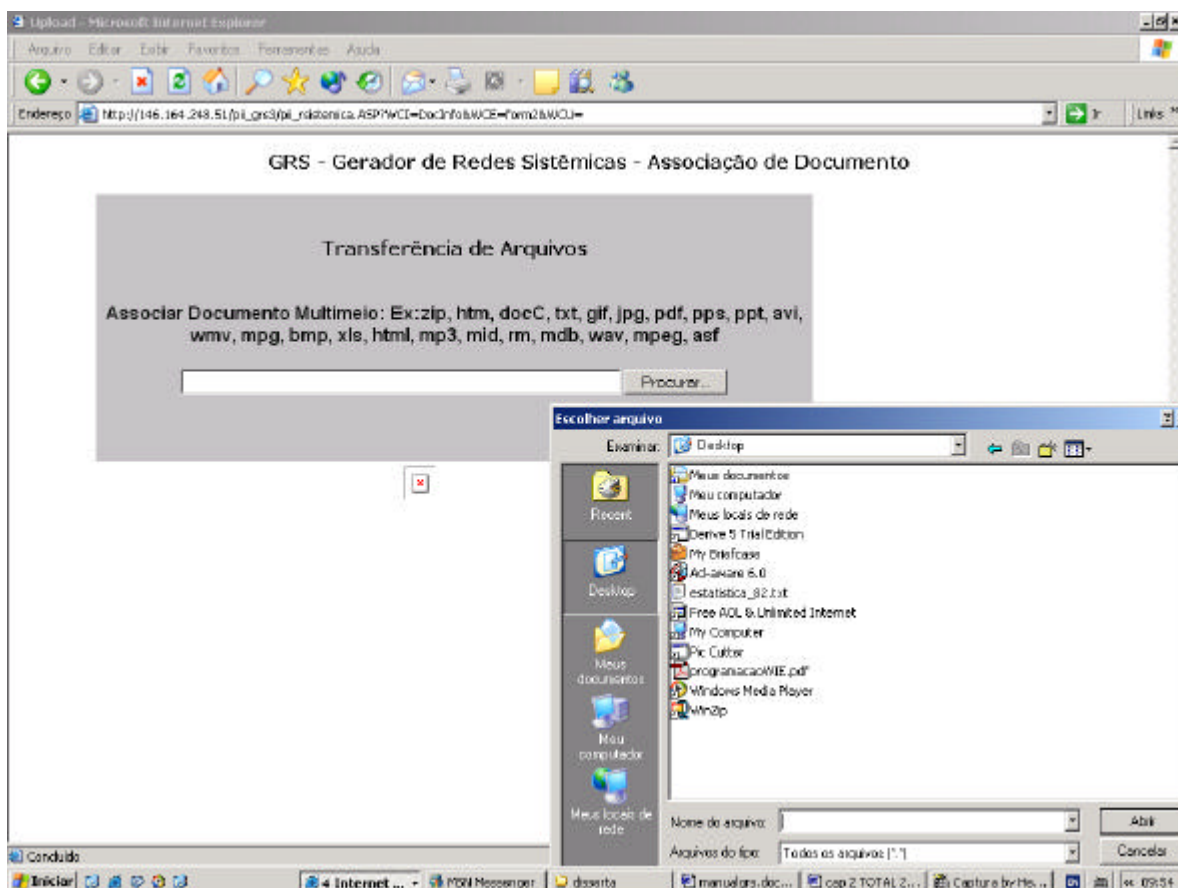


Inclusão de Documentos associados aos termos

O programa aproveita o potencial de utilização de multimeios e hipertexto, possibilitando associar a cada Termo um vínculo com um arquivo em formatos pré-estabelecidos (imagens ou hipertexto).

1. Na parte superior, clique no Termo no qual deseja associar um documento.
2. Na parte inferior (fundo azul), acima e à direita existem 2 botões de opção para Inclusão ou Exclusão de Documentos. Marque conforme desejado.
3. Clique no botão Entra. Aguarde o envio das alterações pelo servidor.

- Note que se um usuário clicar sobre o termo no modo exploração, ele será redirecionado para o documento que você tiver associado ao termo.
- Note também que você pode incluir um sub-termo mas não pode excluí-lo na mesma etapa, porque uma vez criado o sub-termo passa a ter existência própria. Para excluí-lo você tem editá-lo.

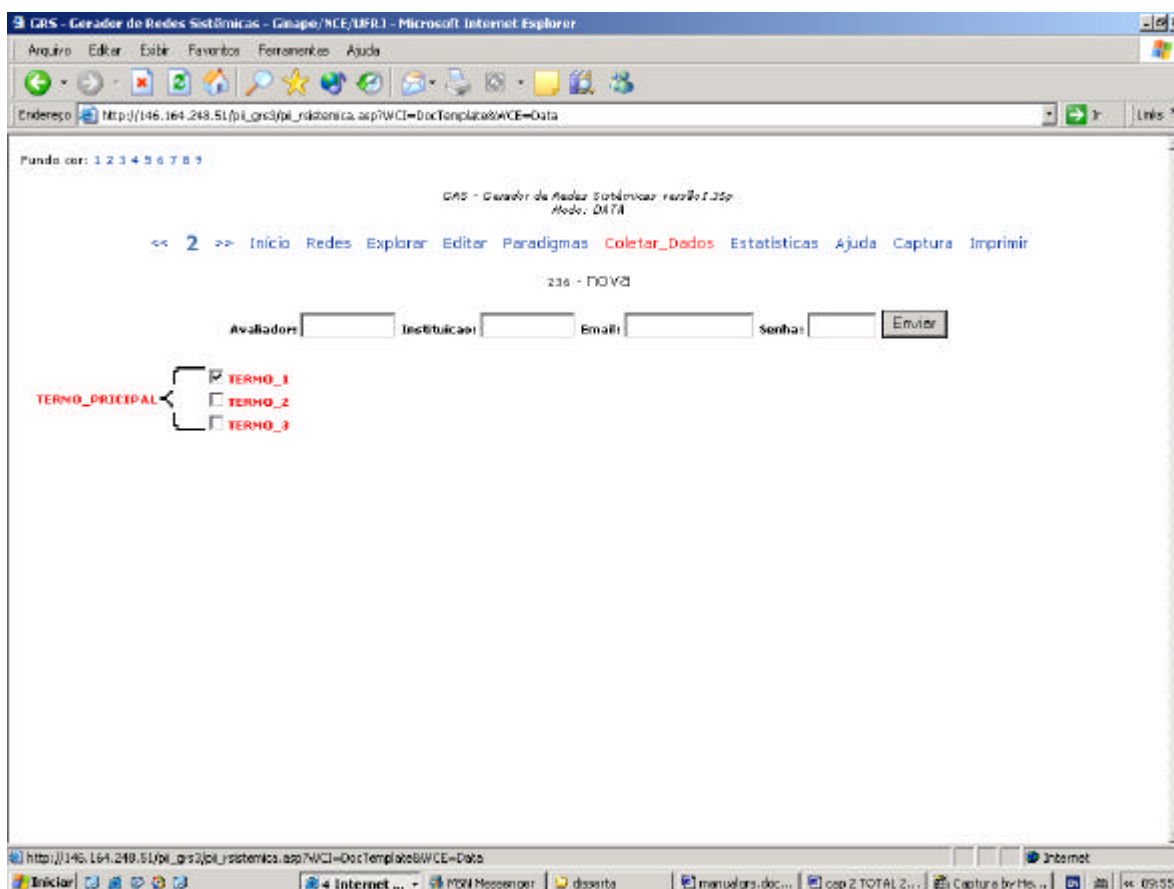


Colaboradores - Coleta de Dados

O programa permite a coleta de dados baseada em uma RS pré-definida. O colaborador marca os Termos que fazem parte da sua Instância baseada na RS padrão e Envia. Os dados serão armazenados e podem ser baixados futuramente.

Colaboradores - Estatística

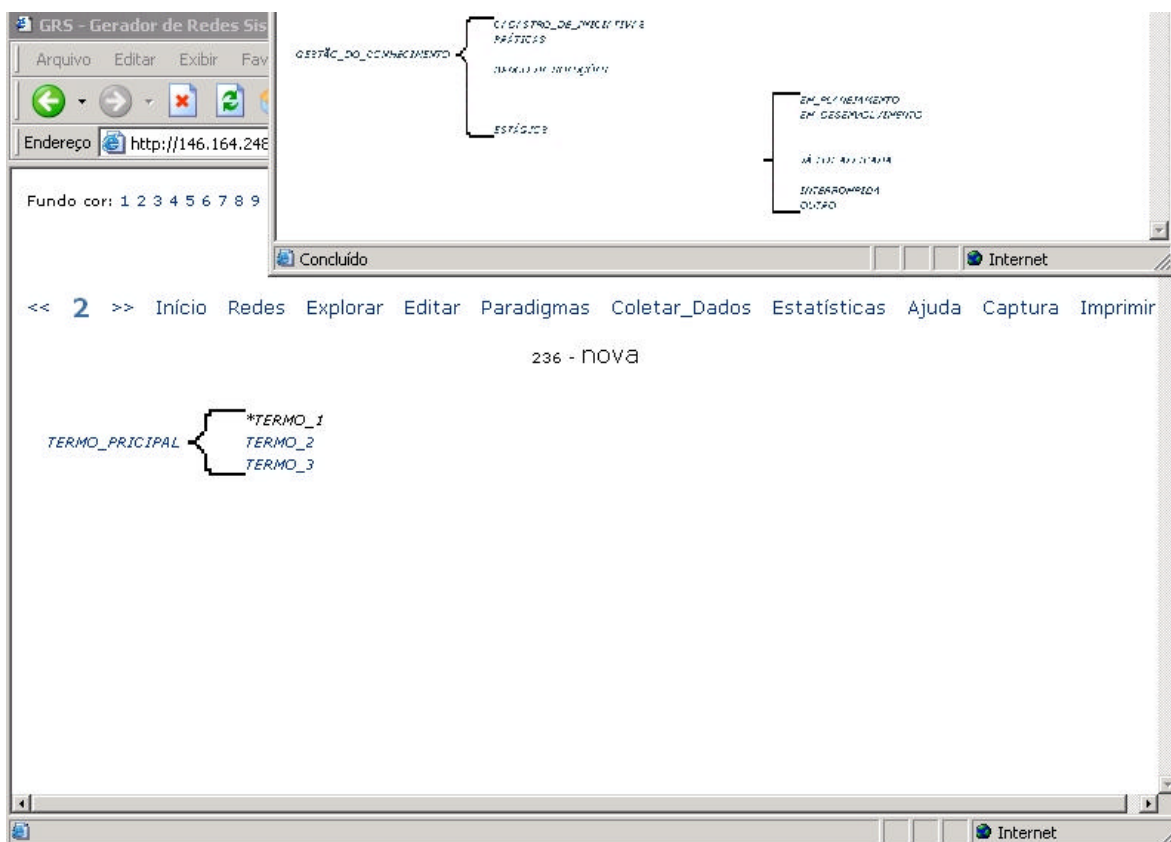
Nesta versão, os dados armazenados por meio do módulo de Coleta de Dados podem ser baixados e utilizados no Excel, SPSS, ou outro software estatístico ou de Data Mining.



Visitantes - Exploração

O programa aproveita o potencial de utilização de multimeios e hipertexto, possibilitando associar a cada Termo um vínculo com um arquivo em formatos pré-estabelecidos (imagens ou hipertexto).

Os visitantes podem explorar as redes. No módulo de Exploração, ao clicar sobre um Termo com um documento associado, o sistema abre uma janela e apresenta o documento associado ao termo.



Tela de Exploração com apresentação da figura associada ao Termo1

Limitações

Na versão atual, os dados são registrados em uma base de dados Access. Tendo em vista que a Rede Sistêmica tem por objetivo principal uma redução equilibrada dos dados, assumiu-se que:

- a quantidade de refinamentos não ultrapassará dez níveis;
- a quantidade máxima de termos é de 100 ;
- a quantidade máxima de redes por projeto é de 999 ;
- a quantidade máxima para inclusão de sub-termos é 12 ;
- o sistema rodará no *Windows* com Internet Explorer versão 6 ou superior (o navegador *Konqueror* conseguiu executar o GRS no *Linux*, porém há a necessidade de alguns ajustes no programa para que o deslocamento de imagens, que está prejudicando a apresentação das redes, seja corrigido); e
- o nome dos termos não deve conter espaço entre as palavras. Sugere-se o uso de sublinhado _ para unir palavras. O GRS formata o nome dos termos em células de uma tabela com bordas invisíveis, onde a largura da célula é calculada segundo a primeira palavra que contém o termo. Se a primeira palavra estiver unida com a segunda