



XIV Encontro Nacional da ANPUR

23 a 27 · maio · 2011 · Rio de Janeiro

XIV ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR

Maio de 2011

Rio de Janeiro - RJ - Brasil

REPRESENTAÇÃO DE REDES SOCIAIS EM UM SISTEMA DE VISUALIZAÇÃO COM
MÚLTIPLAS VISTAS

Luciene Stamato Delazari (UFPR) - luciene@ufpr.br

Engenhiera, Doutora em Engenharia, Professora do Departamento de Geomática da UFPR e do PRograma de Pos-Graduação em Ciências Geodésicas da UFPR

1. Introdução

O espaço sempre foi visto como sendo tanto absoluto (Aristotélico ou Newtoniano, ou seja, entendido como um container de objetos), como relativo (Leibniziano ou Kantiano, ou seja, entendido como consequência das inter-relações entre os objetos nele contidos) (DODGE & KITCHIN, 2001). Os mesmos autores, ao evocar Lefebvre (1991), concordam que o espaço está sendo continuamente produzido através das relações sócio-espaciais e que a produção deste espaço, ou seja, o processo de espacialização ou de produção das espacialidades se dá em três níveis complementares, quais sejam: as práticas espaciais (onde); as representações espaciais (mapas); e os espaços de representação (ideologias). Portanto, Dodge & Kitchin (2001) conceituam o espaço geográfico como relacional, tanto no sentido geométrico como no sentido social.

Estes ainda concordam que a análise geográfica tradicional dos espaços produzidos socialmente através das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), mais especificamente, os produzidos ciberneticamente através da Rede Mundial de Computadores e da Internet, constitui um desafio, pois este tipo de representação rompe com as premissas cartográficas de que o espaço é contínuo e ordenado e de que o mapa não é o território em si, mas apenas uma representação deste.

A complexidade em se tentar representar geograficamente as redes sociais que se estabelecem através das TICs e do espaço cibernético (ciberespaço), reside no fato de que estes não possuem limites físicos estabelecidos, atributos espaciais necessários à sua materialização e espacialização. Como consequência, os cartógrafos tendem a estender os métodos empregados no mapeamento e visualização do espaço geográfico convencional, à produção de mapas e às visualizações dos espaços virtuais e de suas inter-relações. Esta solução, embora nem sempre satisfatória, constitui ainda a única alternativa disponível, pois, somente uma mudança radical na forma de pensar o espaço poderá levar a uma nova concepção do seu mapeamento.

Assim, apesar da importância da visualização das redes sociais através da sua variável espacial geográfica, é comum, ainda hoje, que as articulações entre os agentes sociais que compõem estas redes sejam apresentadas e analisadas com base em tabelas, fluxos e grafos, este último, representando a forma mais comum de visualização espacial não geográfica das ligações entre tais agentes (MARQUES, 2000, 2003; FREY, 1996).

A experiência e o conhecimento científico acumulados na Cartografia, relativamente às representações gráficas, comprovam a valiosa contribuição destas para a tomada de decisões e para o estímulo de raciocínios espaciais que possibilitam compreender os fenômenos representados. Deste modo, o presente trabalho propõe apresentar uma estratégia metodológica para representar espacialmente as redes sociais, tendo por base,

em primeiro lugar, os dados coletados sobre os diferentes direitos sociais (temas) apresentados e utilizando como veículo tecnológico a Rede Mundial de Computadores (WWW); e, em segundo lugar, o município de Curitiba como “nó” geográfico principal ou central (*ground zero* da rede). Tais dados foram classificados e, a partir da sua representação geográfica, foram realizadas análises que permitiram inferir sobre a extensão e a efetividade das políticas públicas municipais, a nível local (intramunicipal), regional (intermunicipal) e global. Estes dados foram organizados em um sistema computacional especialmente desenvolvido para possibilitar a análise sobre redes sociais. Este sistema é composto de múltiplas janelas, que são interconectadas, e que permitem que as análises possam ser feitas entre as diferentes formas de representações das redes sociais.

2. Análise de Redes Sociais sob o Ponto de Vista das Representações Espaciais

Usualmente, analistas de redes sociais utilizam duas formas para representar a informação sobre padrões das relações entre os atores de uma rede: grafos e matrizes. O grafo consiste de pontos (nós) para representar os atores e, arcos, para representar as relações ou ligações. Estes grafos são denominados *sociogramas*. A figura a seguir, extraída dos resultados da pesquisa, apresenta um dos grafos gerados relativamente à representação da rede de Segurança Alimentar em Curitiba e a respectiva tabela de atores.

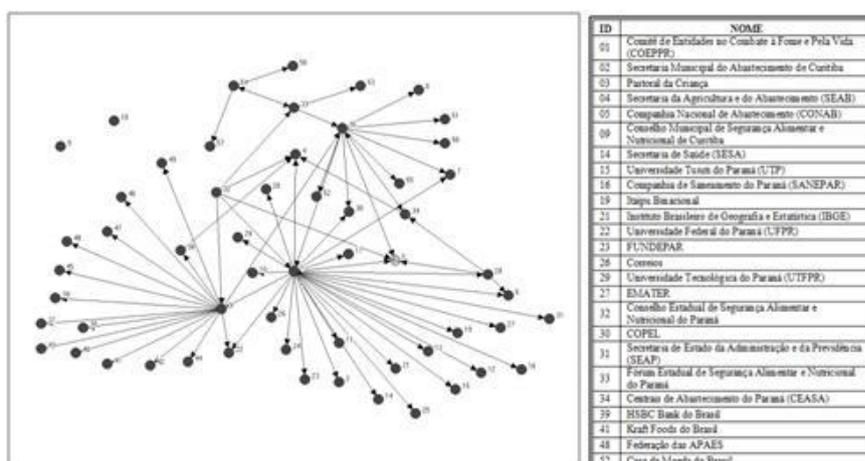


Figura 1 - Representação da Rede Social de Segurança Alimentar em Curitiba

A maior diferença entre dados convencionais e dados de redes é que os dados convencionais focam atores e atributos, enquanto os dados de redes focam atores e suas inter-relações. As análises de redes enfatizam, portanto, as relações entre atores, o que significa que estes normalmente não são amostrados independentemente, como no caso de outros tipos de dados.

As representações sob a forma de grafos apresentam dois problemas: (1) as localizações espaciais dos nós da rede não são representadas e (2) as soluções gráficas não são definidas de maneira a representar os atributos dos componentes dos grafos. Estes problemas necessitam de solução, pois:

- a) a representação das localizações espaciais é necessária para as análises de conhecimento sobre as relações de proximidade e vizinhança, enquanto a representação dos atributos (características) dos componentes dos grafos é necessária para a análise de agrupamentos, dispersões, tendências, regiões de influências, entre outras;
- b) as localizações espaciais permitem conhecer fluxos em termos de regiões de influência culturais, políticas e econômicas na dinâmica das articulações das redes sociais; e,
- c) a espacialização da rede e dos tipos de enlaces (ligações entre os nós) pode indicar uma espécie de divisão (de local para global) e, até mesmo, uma maior capacidade de coordenar e concentrar recursos e meios (financeiros e humanos, em especial) para a realização ou apoio a ações sociais.

Em um processo completo de análise visual, estratégias de visualização são empregadas a fim de que um mapa possa ser usado para alcançar os objetivos de exploração, análise, síntese e apresentação de dados geográficos. Esses objetivos são descritos como:

- a) Exploração, envolvendo freqüentemente o exame de dados brutos desconhecidos por um público restrito;
- b) Análise, envolvendo a manipulação de dados conhecidos na procura por relações desconhecidas e também respostas a questões específicas;
- c) Síntese, alterando a ênfase da atividade de revelar o desconhecido para apresentar o conhecido. Com a síntese, entretanto, há ainda consideráveis possibilidades do usuário construir com novos conhecimentos; e,
- d) Apresentação, comumente comparada à comunicação cartográfica (no sentido cartográfico do modelo de comunicação), podendo, entretanto, incluir a transferência de uma mensagem pré-determinada e fazer o encadeamento de novos conhecimentos na pessoa que acessa a representação. A visualização aplicada à apresentação enfatiza o uso dos mapas por qualquer pessoa.

Na análise visual de informações espaciais, a aquisição de conhecimento é possível se as soluções gráficas definidas para as representações gráficas proporcionarem a visualização eficiente das características dos fenômenos analisados. As soluções gráficas devem representar tanto o comportamento espacial do fenômeno, como enfatizar as características importantes para cada momento da análise (ROBBI, 2000). Os símbolos cartográficos aumentam o nível informativo das representações espaciais e possibilitam conhecer

diversas características do fenômeno representado. Ao conjunto de símbolos cartográficos denomina-se *linguagem cartográfica*.

Na linguagem cartográfica as variações gráficas das primitivas gráficas (ou seja, pontos, linhas e áreas) são realizadas pelas suas variações visuais. A simbologia para uma representação gráfica temática deve ser estabelecida de forma que as propriedades perceptivas visuais dos símbolos pontuais, lineares ou areais representem as características do nível de conhecimento com o qual o fenômeno geográfico está definido. Se esta relação é estabelecida, a análise visual das representações gráficas permite que conhecimentos sobre seus comportamentos sejam adquiridos (SLUTER, 2008).

As análises de grafos que representam as redes sociais são semelhantes às análises espaciais de fenômenos geográficos uma vez que estas são também realizadas tanto pela análise visual de mapas como pela consulta à base de dados de um Sistema de Informações Geográficas. Assim, tais soluções gráficas devem ser elaboradas de acordo com o conhecimento técnico-científico desenvolvido na Cartografia.

Existem proposições e debates teóricos sobre a metodologia de análise de redes sociais locais, regionais e nacionais utilizando aportes teóricos e softwares próprios. Segundo Wasserman et al. (2005), o interesse pelas análises das redes sociais tem crescido significativamente nos últimos anos. Este crescimento tem sua justificativa no aumento de sofisticação das técnicas e ferramentas disponíveis aos usuários. Em seu livro intitulado *Modelos e Métodos na Análise de Redes Sociais*, os autores apresentam os mais importantes desenvolvimentos em modelos e métodos quantitativos para análise de redes sociais surgidos após os anos 1990. Apesar deste desenvolvimento e dos métodos e técnicas apresentadas pelos autores citados ao longo de sua obra, não foram apresentados estudos que busquem diferentes formas de representação das redes de modo a aumentar o poder de análise sobre elas.

Usualmente as redes sociais são identificadas por meio de entrevistas com atores sociais envolvidos em temas de interesse (no caso desta pesquisa, trata-se de uma rede social específica de atores envolvidos com o tema da proteção de direitos sociais em Curitiba), assim como por meio dos sítios virtuais destes atores, quando existirem, e nos quais estejam explicitados *hyperlinks* de parcerias e apoios. Tanto nas entrevistas quanto nos sítios da Internet, a investigação busca reconhecer as articulações e laços entre os atores sociais por meio de suas citações e referências mútuas.

2.1 Redes Sociais e suas Representações no Ciberespaço

Vários autores afirmam que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) constituem tecnologias transformadoras que modificam a sociedade de diferentes formas.

Isto ocorre, principalmente, porque estas tecnologias facilitam o processo de reestruturação da sociedade, alterando radicalmente a vida social, cultural, política, institucional e econômica dos indivíduos. Assim, as TICs rompem uma série de processos e de conceitos fundamentais que são a base das epistemologias e da sociedade moderna.

O ciberespaço e a infraestrutura (TICs) que o suporta, de características invisível, etérea e virtual, denotam a dificuldade em se definir e estabelecer, geograficamente, os seus limites e em analisar as relações sociais que nele ocorrem. No entanto, uma vez que a infraestrutura de suporte deste espaço cibernético possui uma materialidade, estes podem ser mapeados relativamente ao espaço geográfico e representados através das técnicas cartográficas modernas.

Assim, o tipo de dado, sua origem, destino e os caminhos percorridos através das várias redes que compõem o espaço virtual das TICs e da Internet, também podem ser mapeados (DODGE & KITCHIN, 2001). O mapeamento desta infraestrutura e do fluxo de informação destas redes compreende diferentes tipos de representação, em função do dado ou informação que se apresenta. Entre os tipos de representação mais comuns, encontram-se: mapas estáticos, mapas animados, mapas interativos e mapas dinâmicos (DODGE & KITCHIN, 2001).

A visualização do dado ou da informação, nestes casos, possui um foco particular no desenvolvimento e no aperfeiçoamento das interfaces entre o usuário e os espaços informacionais produzidos pelas redes sociais.

Embora, para alguns autores, a localização geográfica da infra-estrutura do ciberespaço não seja importante, a maioria das espacializações produzidas quando da representação de redes sociais virtuais, se dá a fim de revelar, através de um sistema de localização relativa como nos grafos, outros tipos de relação, como, por exemplo, a conectividade, o sentido e a intensidade de fluxo que, de outra forma, não seriam percebidos, por exemplo, nas representações em tabela. Como exemplo, a figura 2 a seguir exemplifica a representação, através de um grafo gerado online relativamente à rede de segurança alimentar em Curitiba e a respectiva tabela de atores, extraída não através da investigação visual do conteúdo dos sítios e utilizada como base para a geração do grafo da figura 1, mas automaticamente através do uso de um aplicativo que investiga as múltiplas relações entre os sítios em função de palavras chaves.

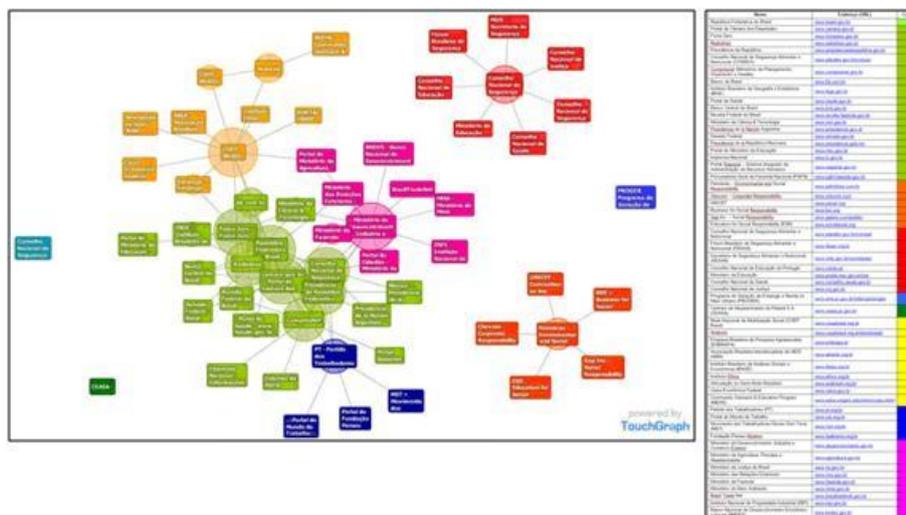


Figura 2 - Representação Online da Rede Social de Segurança Alimentar em Curitiba

Da mesma forma que as redes sociais se formam e se desenvolvem no ciberespaço com o suporte das TICs, a este está relacionado um variado número de aplicativos que permitem o controle e o mapeamento da informação que por ele circula.

No caso específico das redes sociais de garantia dos direitos sociais, tais redes, como especificado mais detalhadamente na metodologia a seguir, são investigadas em função das relações contextuais que os sítios da Internet apresentam, ou seja, as relações entre os diferentes atores da rede, para cada direito social mencionado, se dão através do que é informado como conteúdo do sítio (principalmente sob a forma de texto e de *hyperlinks*).

Assim, a visão de que o *geocódigo* (chave utilizada nos Sistemas de Informações Geográficas para relacionar primitivas gráficas a seus atributos) não existe ou é impossível de obter no ciberespaço não é de todo verdade. O que ocorre é que o ciberespaço não é regido pelos princípios ordinários de espaço e tempo, porém, não deixa de ser uma *geografia mental comum* (GIBSON, 1984). Assim, o Ciberespaço compreende espaços abstratos libertos da geometria Euclidiana e do mapeamento cartesiano (BENEDICKT, 1991), constituindo um espaço onde os axiomas da topologia e da geometria, tão compelidamente observados como sendo parte integral da natureza, podem ser violados ou reinventados como a maioria das leis da física (BENEDICKT, 1991) e, ainda, constituindo um espaço onde o tempo não existe (não é seqüencial) e onde só existem dois estados: presença e ausência, agora ou nunca (STALDER, 1998).

3. Sistema de visualização com múltiplas vistas – considerações teóricas

Em 1990, DiBiase (1990) propôs um modelo de visualização onde as funções dos mapas estão relacionadas às fases dos processos de análise e planejamento, que são exploração, confirmação, síntese e apresentação. De acordo com as diferenças entre o uso dos mapas

em cada uma destas fases, pode-se dividi-las como pertencendo a dois domínios distintos, o privado e o público. Os mapas pertencem ao domínio privado se são utilizados para exploração e confirmação de dados espaciais. Neste contexto, os mapas são utilizados somente pelo usuário que está desenvolvendo o trabalho de análise ou planejamento. O uso dos mapas tem como objetivo a aquisição de conhecimento por meio da geração e interpretação de representações gráficas, no processo denominado Concepção Visual (DIBIASE, 1990 apud MACEACHREN, 1994). Quando os mapas são utilizados para comunicar resultados, pertencem ao domínio público. Neste caso, os mapas são projetados para serem publicados, e fazem parte do processo de Comunicação Visual.

Um sistema para visualização exploratória de dados, que faz parte do processo proposto por DiBiase, permite ao usuário testar cenários e investigar possibilidades. A partir da exploração, o usuário pode alterar os parâmetros da visualização, utilizar as diferentes janelas para comparar visualizações com diferentes parâmetros ou comparar diferentes visualizações dos mesmos dados (mapas, gráficos e tabelas). Estas janelas são conectadas de modo a permitir que o usuário possa analisar os dados por meio da navegação combinada ou do *brushing* (tipo de interatividade cujo objetivo é explorar correlações entre padrões geográficos e estatísticos). Um exemplo das diversas janelas conectadas é apresentado na Figura 3.

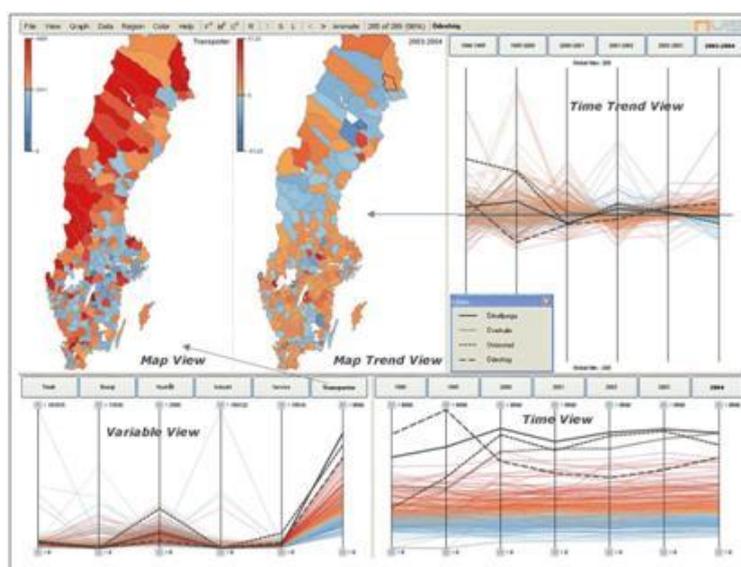


Figura 3 – Sistema com múltiplas vistas conectadas – GAV (*GeoAnalytics Visualization*)

Fonte: Jern et al (2007)

Nesta figura é possível observar que há uma janela com a representação dos dados espaciais, e as outras janelas são gráficos de coordenadas paralelas, que apresentam diversas variáveis simultaneamente, e permite compará-las. Ao clicar sobre um dos polígonos presentes no mapa, a linha correspondente a cada uma das variáveis apresentados é destacada.

Outros sistemas desenvolvidos por diversos pesquisadores dispõem das mesmas funcionalidades. Um exemplo é o conjunto de ferramentas GEOVIZ foi desenvolvido no *GeoVista Center*, na Universidade da Pennsylvania. As ferramentas foram desenvolvidas para visualização de dados geográficos multidimensionais. Todos os componentes apresentam ligação entre si, ou seja, a seleção de um conjunto de variáveis será refletida em outros componentes em uso. Entretanto, o esquema de cores não tem relação entre os diferentes componentes. Este conjunto de ferramentas permite realizar análise espacial, temporal e de atributos. Suas aplicações potenciais são para dados de saúde, socioeconômicos e demográficos (ROBERTS, 2007).

O projeto CommonGIS originou-se do software IRIS (*Information Retrieval Intelligent System*), implementado em C++, durante os anos 90. Na continuidade do seu desenvolvimento foi utilizada a linguagem Java e o software foi renomeado para Descartes, sendo uma sistema para internet. A partir de 1999, o software tornou-se então CommonGIS, que provê uma ferramenta para acessar e visualizar dados para usuários não especialistas. Suas funções incluem: acesso remoto através da internet, ferramentas de manipulação direta para exploração e análise dos dados, geração automática dos mapas, permite ao usuário modificar o mapa por meio de técnicas de manipulação direta dos dados (ANDRIENKO e ANDRIENKO, 2003).

Tais iniciativas ainda são realizadas no âmbito das pesquisas científicas, devido às dificuldades de implementação destas soluções. Além disso, observou-se nos exemplos encontrados que se destinam às aplicações na área de saúde. Grande totalidade utiliza dados espaciais agregados em unidades administrativas (estados, municípios, setores censitários), e os demais dados constituem-se em gráficos de regressão, gráficos de coordenadas paralelas e tabelas.

A particularidade dos dados das redes, que necessitam ser analisados tanto por meio dos grafos, quanto da representação de tais redes no espaço constitui-se em uma proposição nova no contexto dos sistemas com múltiplas vistas.

4. Proposição do sistema para análise de redes sociais

4.1 Geração das representações espaciais das redes

A análise das redes de direitos sociais em Curitiba tem sido objeto de estudo em diferentes áreas (KAUCHAKJE, 2008; DELAZARI, 2008). O desenvolvimento destas pesquisas foi realizado por meio de pesquisa empírica, que envolveu as seguintes etapas:

- Coleta de dados: entrevista estruturada, análise de documentos e pesquisa em sítios da Internet;
- Proposições: projeto e apresentação de soluções gráficas (espaciais e não espaciais) para a representação das redes sociais (*offline* e *online*), utilizando softwares específicos

(tais como UCINET, TOUCHGRAPH, ARCGIS e GOOGLE EARTH) para a geração de mapas e/ou localização de elementos geográficos;

- Análise: sistematização dos resultados e verificação da eficiência das representações propostas.

Para a identificação da rede de agentes sociais a pesquisa adaptou os procedimentos metodológicos desenvolvidos por KAUCHAKJE et al. (2006), que centra a coleta de dados em sítios da Internet. Considera-se que na *web* os agentes sociais se articulam em redes temáticas, por identidade e através da realização de projetos referenciados por *links*.

De acordo com as categorias de atores citadas, a proposta metodológica possui dois momentos entrelaçados e distintos: os procedimentos de coleta e representação dos dados e informações; e os procedimentos de análise, subdivididos nos seguintes itens:

- a) Seleção da temática no âmbito dos direitos sociais com o recorte territorial;
- b) Busca na Internet de organizações sociais referentes à temática;
- c) Definição dos atores significativos;
- d) Reconhecimento, em cada sítio, dos atores de ações e projetos comuns, articulações temáticas e identitárias e apoios-colaboradores locais (técnica Bola de Neve) (KAUCHAKJE et al. 2006);
- e) Representação da rede (*offline* e *online*) identificada em grafos e mapas (DELAZARI; KAUCHAKJE; PENNA, 2005) (BRANDALIZE, 2009); e,
- f) Análise a partir dos pontos de partida teóricos que permitem a atribuição de seu significado pelo pesquisador.

A primeira etapa da realização de um projeto cartográfico é o entendimento das necessidades do usuário, neste caso especialistas em redes sociais, que permite identificar como estes especialistas utilizam os grafos e as tabelas e quais são as análises que necessitam ser realizadas. Esta etapa consistiu de entrevistas com os usuários, da utilização dos grafos gerados *offline* com o *software* UCINET e dos grafos gerados *online* com o aplicativo TOUCHGRAPH, quando foi possível identificar as seguintes análises espaciais a serem conduzidas sobre as redes:

- a) A visualização das localizações espaciais dos atores e suas ligações não é possível somente através dos grafos, que apresentam a rede como um aglomerado sem relações de proximidade ou vizinhança entre os atores. Com os mapas, o usuário pode analisar esta distribuição;
- b) A concentração de atores em determinadas regiões só é possível se a representação espacial da rede for geográfica, permitindo verificar e entender porque algumas regiões são melhor assistidas socialmente do que outras. Além disso, é possível planejar a instalação de novos atores em locais sem assistência social;

- c) Outra vantagem da representação espacial geográfica é a identificação dos tipos de atores em cada região, permitindo analisar quais regiões são atendidas por organizações governamentais ou não-governamentais ou ambas;
- d) As ligações entre os atores, considerando-se sua localização geográfica, permitem visualizar direções e distâncias;
- e) A representação geográfica das ligações permite ainda a visualização da concentração dos atores considerando as diferentes esferas de governo: municipal, estadual, federal e mesmo global;
- f) Por fim, as centralidades (intensidade) permitem visualizar quais atores são mais significantes e influentes;

Conhecidas as análises realizadas pelos usuários, é possível definir as informações representadas nos grafos, bem como seus significados e características. O conhecimento das características das informações analisadas permite sua sistematização e a definição dos critérios para a classificação destas informações. Nesta fase, é possível, então, estabelecer as escalas de análise e discriminar quais mapas serão gerados. Para cada mapa, as soluções gráficas são definidas a partir dos princípios da linguagem cartográfica, ou seja, são definidas as escalas e as dimensionalidades da representação.

Considerando que a rede de proteção social em Curitiba foi definida tendo por base seis direitos sociais (Terra e Habitação, Saúde, Educação, Trabalho, Segurança Alimentar e Assistência Social), para cada um foi construído um conjunto de representações sobre as articulações das organizações sociais envolvidas em sua implementação (rede de direitos de proteção social), totalizando 75 mapas. Inicialmente as representações apresentaram as características dos agentes sociais/atores em suas localizações específicas. Para o Município de Curitiba são apresentadas as divisas das Regionais, de bairros e as localizações dos atores com suas respectivas classificações.

Como exemplo apresenta-se na Figura 4 a representação das ligações entre os atores e tipos de organizações.

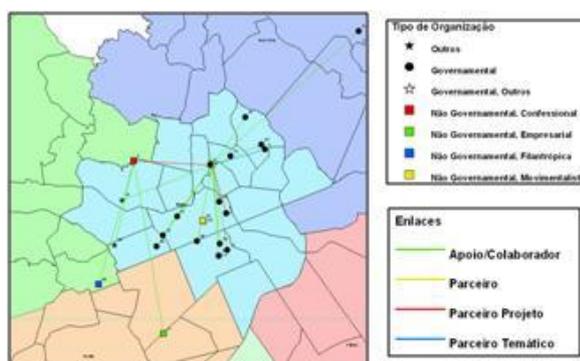


Figura 4 -Tipologia dos Atores e suas Ligações para o Direito Social Segurança Alimentar em Curitiba.

A representação online das ligações entre os atores e tipos de organizações, como apresentada nas figuras 5 e 6, utilizou os recursos de programação da localização (georreferenciamento dos nós da rede) do Google Maps.



Figura 5 - Representação Online da Rede de Direito Social Terra e Habitação em Curitiba - Escala Global.

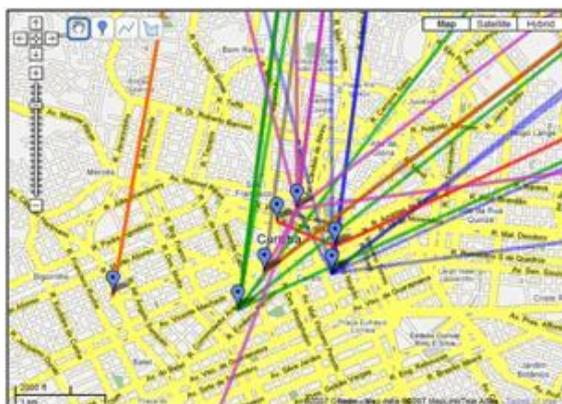


Figura 7 - Representação Online da Rede de Direito Social Terra e Habitação em Curitiba - Detalhe.

A visualização da localização das organizações espaciais permite refletir sobre os dados referentes ao tipo de organização predominante em cada localidade bem como ao tipo de enlace. Isto permite buscar o conhecimento das características e especificidades espaciais (neste caso as divisões regionais e bairros curitibanos) para estabelecer relações analíticas e explicativas sobre predominância, em certos lugares, de organizações de caráter movimentalista ou filantrópico ou acerto sobre parcerias temáticas ou para elaboração de projetos, por exemplo. Ao mesmo tempo, a representação da rede nos mapas temáticos possibilita a apreensão da possível influência da configuração cultural e sócio-econômica da localidade sobre as características das organizações ali presentes, e também, o impacto destas organizações sobre a configuração do espaço. Os tipos de enlaces e de ONGs localizadas espacialmente podem indicar uma espécie de divisão de trabalho internacional e local, e mesmo a maior capacidade de coordenar e concentrar recursos e meios (financeiros e humanos) para a realização ou apoio às ações sociais.

4.2 Projeto do Sistema com múltiplas vistas

A representação da localização espacial dos elementos da rede é necessária para a realização de análises sobre relações de proximidade e vizinhança. Além disso, os atributos dos elementos da rede devem ser representados para avaliar aglomerações, dispersões, tendências e áreas de influência. Estes problemas foram solucionados com o projeto cartográfico realizado para as redes sociais, realizado para mapas em papel e na que podem também ser visualizados na tela do computador (descritos no item anterior).

O uso destas representações permitiu aos especialistas em redes sociais entender alguns aspectos das redes. Entretanto, após algumas experiências com o uso destes mapas, notou-se que havia necessidade de novas funcionalidades que permitissem maior exploração dos dados e das representações. Isto incluiria analisar os grafos, mapas, tabelas e gráficos com o uso de diversas janelas conectadas.

Em função das necessidades dos usuários a pesquisa em andamento consiste no desenvolvimento de um sistema computacional com múltiplas vistas conectadas. Este sistema permite aos usuários formas de dinamicamente manipular e explorar diferentes representações gráficas. Qualquer mudança que ocorre em uma janela (por exemplo, na janela do mapa) automaticamente se reflete em outra vista (por exemplo, no grafo).

O Sistema está sendo desenvolvido em linguagem de programação Java, utilizando o ambiente *NetBeans 6.9*, em conjunto com *GeoTools*, um conjunto de funções *open source* desenvolvidas em Java, que possibilita trabalhar com dados vetoriais e matriciais.

Na primeira etapa da pesquisa foi realizado o modelo conceitual do sistema, que inclui o projeto da interface e todas as funções necessárias que permitem ao usuário manusear interativamente os mapas, gráficos e tabelas, bem como analisar suas inter-relações. O resultado do projeto da interface compreende duas janelas principais, visualizadas na Figura 7.

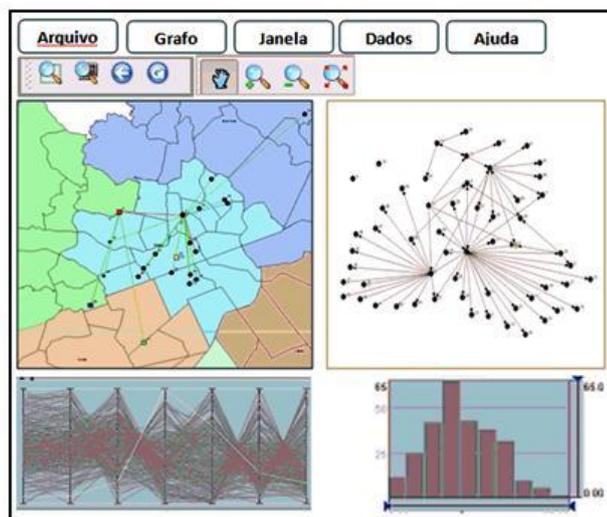


Figura 7 – Interface Básica do Sistema com Múltiplas Vistas

Na figura pode-se observar que existem duas janelas principais, uma com a representação cartográfica e outra com o grafo correspondente. Abaixo destas estão o gráfico de coordenadas paralelas e o histograma. Na parte superior estão os menus que permitem ter acesso aos mapas, gráficos e grafos. Também foram inseridos botões de navegação que possibilitam tanto navegar no mapa quando no gráfico. A interface é interativa, o que permite ao usuário consultar um elemento no mapa e o elemento correspondente no grafo e nas demais janelas também é selecionado.

5. Resultados preliminares e trabalhos futuros

O sistema encontra-se em fase de desenvolvimento, com a interface básica já definida e implementada. Os dados referentes às redes sociais, tanto na forma de mapas quando de grafos também já se encontram inseridos. A geração dos histogramas e dos gráficos de coordenadas paralelas estão em fase de programação. As funções básicas de navegação (zoom in, zoom out, pan) já foram desenvolvidas, bem como as consultas a cada uma das representações individualmente. A implementação da interatividade entre as diferentes representações também está em estudo e implementação e consiste na etapa mais complexa do desenvolvimento.

Um dos desafios colocados à pesquisa é incorporar a representação do ciberespaço ao sistema, em função dos diferentes níveis de detalhe impostos pelos dados (desde a escala intermunicipal até global, como pode ser visto nas figuras 5 e 6).

A utilização do sistema pelos usuários certamente permitirá que as análises sejam realizadas com maior facilidade, uma vez que todos os dados necessários poderão ser visualizados simultaneamente. Além disso, poderão ser realizadas novas combinações, como por exemplo a visualização dos atributos de cada um dos elementos da rede, em conjunto com dados referentes a indicadores sociais.

Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa produtividade em Pesquisa – Processo 308892/2008-9, e pela bolsa de Iniciação Científica – Processo 506956/2010-5.

Referências Bibliográficas

- ANDRIENKO, N.; ANDRIENKO, G. Coordinated Views for Informed Spatial Decision Making. In: Coordinated and Multiple Views in Exploratory Visualization, International Conference on, 2003. *Anais ...* Zurich, Switzerland. IEEE Computer Society Press. 2003. pp. 44-54.
- BENEDICKT, M. *Cyberspace: first steps*. Cambridge: MIT Press, 1991. 446p.

- BRANDALIZE, M. C. B. Metodologia de Mapeamento da Rede de Direito Social Terra e Habitação no Município de Curitiba. VI COLÓQUIO BRASILEIRO EM CIÊNCIAS GEODÉSICAS, 2009, Curitiba. *Resumos....*Curitiba: Programa de Pós-graduação em Ciências Geodésicas, 2009.
- DELAZARI, L. S. Visualização Cartográfica aplicada a análise de redes sociais. 2008. (Relatório de pesquisa)
- DELAZARI, L. S.; KAUCHAKJE, S.; PENNA, M. C. (2005). Sistema de Informação Geográfica da Política de Assistência Social do Paraná. In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, 2005, Macaé. *Anais.....* Macaé: Sociedade Brasileira de Cartografia, 2005.
- DODGE, M.; KITCHIN, R. *Mapping Cyberspace*. New York: Routledge, 2001. 296p.
- FREY, K. *Crise do Estado e Estilos de Gestão Municipal*. LUA NOVA: São Paulo, 1996. v. 37, pp. 107-138.
- GIBSON, W. *Neuromancer*. New York: ACE Books, 1984. 271p.
- JERN, M. et al. The GAV Toolkit for Multiple Linked Views. In: Coordinated and Multiple Views in Exploratory Visualization, International Conference on, 2007. *Anais ...* Zurich, Switzerland. IEEE Computer Society Press. 2007. pp. 85-97.
- KAUCHAKJE, S. Rede sociotécnica de asseguramento de direitos na cidade: proteção social com suporte tecnológico em Curitiba. 2007. (Relatório de pesquisa).
- KAUCHAKJE, S. et al. Redes Sócio-Técnicas y Participación Ciudadana: Propuestas Conceptuales y Analíticas para el Uso de las TICs. *REDES. Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales*, v. 11, pp. 1-26, 2006.
- LEFEBVRE, H. *The Production of Space*. Oxford: Blackwell, 1991. Disponível em <<http://books.google.com.br/>>, 442p.
- MACEACHREN, M. Visualization in Modern Cartography: setting the agenda. In: MACEACHREN, A. M.; TAYLOR, D. R.F. *Visualization in modern cartography*. 1.ed., Grã-Bretanha: Pergamon, 1994. p.1-12.
- MARQUES, E. C. *Estado e Redes Sociais: Permeabilidade e Coesão nas Políticas Urbanas no Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Editora Revan, 2000. v. 1. 350 p.
- MARQUES, E. C. *Redes Sociais, Instituições e Atores Políticos no Governo da Cidade de São Paulo*. São Paulo: Editora Annablume, 2003. v. 1. 231 p.
- ROBBI, C. *Sistema para Visualização de Informações Cartográficas para Planejamento Urbano, 2000*. 150f. Tese (Doutorado em Computação Aplicada), INPE, São José dos Campos – SP, 2000.
- ROBERTS, J. C. State of the Art: Coordinated & Multiple Views in Exploratory Visualization. In: Coordinated and Multiple Views in Exploratory Visualization, International Conference on, 2007. *Anais ...* Zurich, Switzerland. IEEE Computer Society Press. 2007. pp. 61-71.
- SLUTER, C.R. Uma Abordagem Sistêmica para o Desenvolvimento de Projeto Cartográfico como Parte do Processo de Comunicação. *Portal da Cartografia*, v. 1, p. 1-20, 2008.
- STALDER, F. (1998). *The Logic of Networks: social landscapes vis-à-vis the space of flows*. Disponível em <<http://www.ctheory.net/articles.aspx?id=263>>
- WASSERMAN, S. et al. *Models and Methods in Social Network Analysis*. New York: Cambridge University Press, 2005. 344p.