# IV-079 – SISTEMAS DE INFORMAÇÕES COMO MECANISMO DE TOMADA DE DECISÃO EM COMPANHIA DE SANEAMENTO NO ESTADO DE PERNAMBUCO

**Nyadja Menezes Rodrigues**[(1)]
Engenheira Civil pela UNICAP. Mestre em Hidráulica Gestão Pública para Desenvolvimento do Nordeste. Gerente de Unidade de Negócio - COMPESA. Doutoranda em Recursos Hídricos pela UFPE.
**George Henrique Pereira Ramos**[(2)]
Engenheiro Civil pela UNICAP. Especialista em Engenharia da Produção. Coordenador de Produção - COMPESA.

**Endereço**[(1)]**:** Rua Bartolomeu de Anacleto, bairro Salgado n.10, Caruaru PE- CEP: 55.100-000 - Brasil - Tel: (81) 94805275 - e-mail: nyadjamenezes@compesa.com.br

## RESUMO

O presente artigo analisa a importância da implantação e utilização do Sistema de Informações como um componente importante para embasar a tomada de decisão pelos atores envolvidos na gestão de recursos hídricos, respeitando o federalismo e a dominialidade das águas da Constituição de 1988, e dentro da política estabelecida pela Lei das Águas. Nos aspectos teóricos são apresentados os conceitos que fundamentam a configuração do arranjo institucional da Política Nacional de Recursos Hídricos, dos meios de operacionalização dos instrumentos de Tomada de Decisão que envolve este contexto. Do ponto de vista prático são analisados os dados obtidos da Companhia Pernambucana de Saneamento – COMPESA onde iremos apresentar a evolução no tocante aos principais aspectos e meios utilizados para implementação de um Sistema de Informações Gerenciais –SIG, atualmente existente e os principais resultados obtidos no tocante a melhoria dos principais resultados gerenciais desta empresa. Além disso, identificam-se as questões principais que envolvem a utilização de sistemas de informação dentro da administração pública e na gestão de recursos hídricos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sistema de Informação, SIG, Recursos Hídricos.

## INTRODUÇÃO

A origem dos aspectos relacionados à tomada de decisão, remonta a Aristóteles e a Grécia antiga, mas foi a partir da segunda metade do século XX que esta teoria mais se desenvolveu, sofrendo influência das mais distintas áreas como a administração, sociologia, antropologia, etc. (MEROI& SALMÉN, 2005).

Nos tempos atuais, com a globalização, o controle da informação é uma atividade vital para que a administração e o planejamento dos recursos hídricos possam ser efetivados com a eficiência necessária e desejável (Cirilo, 1997).

A tecnologia de SIG integra operações convencionais de bases de dados, como captura, armazenamento, manipulação, análise e apresentação de dados, com possibilidades de seleção e busca de informações. Os SIG permitem a realização de análises espaciais complexas através da rápida formação e alternação de cenários que propiciam a planejadores e administradores em geral, subsídios para a tomada de decisões.

A gestão dos recursos hídricos no Brasil ganhou um grande impulso com a aprovação da Lei federal 9433/97 que institui a política nacional de recursos hídricos e cria o sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Segundo Braga (2009), a Lei da Política Nacional de Recursos Hídricos também reconhece a informação como fundamental, definindo o sistema de informações como um dos seus instrumentos e considera que a tomada de decisão é em última análise o objetivo final e tais decisões devem ser moldadas pelo pleno conhecimento das informações técnicas existentes e pela avaliação política dos segmentos governamentais e não governamentais envolvidos.

## REVISÃO TEÓRICA

## INSTRUMENTOS DE TOMADA DE DECISÃO

Os instrumentos de Tomada de Decisão estão relacionados à geração e uso da informação e ao próprio ato de decidir em diferentes níveis e neste contexto correspondem ao enquadramento dos corpos de água, ao monitoramento ambiental, ao sistema de informações do meio ambiente e de recursos hídricos, à educação ambiental e ás instâncias de decisão colegiada (Braga, 2009).

O quadro 1 a seguir apresenta os meios de operacionalização de tais instrumentos.

| INTRUMENTOS | MEIOS DE OPERACIONALIZAÇÃO |
|---|---|
| Enquadramento dos corpos de água | Resolução do Conselho de Recursos Hídricos |
| Monitoramento ambiental | Monitoramento de qualidade de água, de vazões hídricas, de cobertura vegetal, monitoramento de uso e ocupação do solo. |
| Sistemas de Informação | Sistema de Informação de meio ambiente; Sistema de informação de Recursos Hídricos. |
| Educação Ambiental | Educação ambiental formal e não formal. |
| Instâncias de decisão colegiada | Conselho de meio ambiente; Conselho de recursos hídricos; Comitê de bacia hidrográfica. |

Quadro 1: Meios de operacionalização dos Instrumentos de Tomada de Decisão.
Fonte: Instrumentos para Gestão Ambiental e de Recursos Hídricos. Ricardo Braga ( 2009)

## SISTEMAS DE INFORMAÇÕES AMBIENTAIS E DE RECURSOS HÍDRICOS

O direito à informação constitui um dos novos direitos do cidadão em face da Administração Pública, situando-se entre os direitos de 4ª geração, ou seja, aqueles direitos que se prestam a garantir a democracia.

De acordo com Milaré (2000) o direito à informação inscreve-se como um dos postulados básicos do regime democrático, essencial ao processo de participação da comunidade no debate e nas deliberações sobre assunto do seu interesse.

A Lei da Política Nacional de Meio Ambiente tem como um dos seus principais instrumentos o Sistema Nacional de Informações sobre o meio ambiente – SINIMA, auxiliado por outros mecanismos de caráter informacional como o Relatório de Qualidade do Meio Ambiente – RQA e o cadastro Técnico Federal de atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF, como também tem-se o Sistema Nacional de Recursos Hídricos - SNIRH que é um sistema de coleta, tratamento e armazenamento de informações sobre recursos hídricos(Braga, 2009).

O Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – SNIRH (http://www.ana.gov.br/portalsnirh/), por exemplo, é um sistema de coleta, armazenamento e recuperação de informações sobre os recursos hídricos e os fatores intervenientes em sua gestão.

O acesso público aos dados e informações existentes em órgãos integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente é assegurado por Lei 10.650 (BRASIL, 2003).

Nesse sentido, buscou-se padrões livres que garantissem esse direito às informações, seguindo princípios de descentralização na obtenção e produção de dados e informações, a coordenação unificada e o acesso aos dados e informações garantidos à toda a sociedade.

## SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS – GIS:

"A recolha de informações sobre a distribuição espacial de propriedades significativas da superfície da Terra constitui, desde há muito, uma parte importante das atividades das sociedades organizadas." [Burrough 86]

Efetivamente, a informação geográfica, organizada por temas, tem sido tradicionalmente apresentada sob a forma de mapas, desde as mais antigas civilizações. Recorrendo apenas a processos manuais, foi possível representar em folhas de papel o resultado das observações efetuadas sobre algumas características da superfície terrestre.

Estas eram representadas por meio de pontos, linhas e áreas aos quais eram associados símbolos, cores e padrões, cujo significado era explicado numa legenda ou num texto. Com base neste tipo de mapas era possível realizar alguns tipos de análise. As primeiras operações de análise efetuadas tinham um caráter essencialmente qualitativo, já que se baseavam na mera observação visual e na intuição de quem efetuava a análise. Nos mapas baseados numa escala era também possível realizar algumas operações de análise quantitativa, basicamente relativas ao cálculo de distâncias e áreas.

Contudo, a utilidade dos mapas desenhados manualmente é limitada por diversos fatores. Um fator importante é o pouco detalhe que a generalidade dos mapas desse tipo possui; o custo de produção dos mapas desenhados manualmente leva à adoção preferencial de uma escala pequena e, consequentemente, à representação da informação com um nível elevado de generalização.

Paralelamente, estes mapas rapidamente se encontram desatualizados; as alterações da realidade são frequentes e é impossível redesenhar a totalidade de um mapa sempre que tal sucede. Finalmente, as operações de análise espacial envolvendo diferentes temas é difícil; apenas teoricamente é possível efetuar manualmente a análise do resultado da combinação de mapas relativos a temas diversos, na prática tal só é possível para volumes pequenos de informação.

Num SIG a informação geográfica é organizada em camadas ou níveis de modelos de dados espaciais, informação (layers), consistindo cada uma num conjunto selecionado de objetos associados e respectivos atributos e as definições são condicionadas pelo ambiente em que surgem e pela realidade dos problemas que ajudam a resolver. A figura a seguir mostra o ciclo do SIG.

## ANÁLISE DOS DADOS DA COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO - COMPESA

A COMPESA é uma sociedade anônima brasileira, de economia mista, sendo o Estado de Pernambuco o seu maior acionista, executora da política de saneamento e concessionária dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no âmbito do Estado de Pernambuco sendo vinculada à Secretaria Estadual de Recursos Hídricos.

O sistema de gestão de informações da Companhia Pernambucana de Saneamento ao longo de décadas era baseado em dados pulverizados, muitas vezes armazenados nas “cabeças” dos empregados, dificultando a otimização e o uso destas informações com efetividade e eficácia na gestão da companhia.

Com o passar do tempo era premente um sistema de informações eficaz. Para que seja eficaz, é necessário que se estabeleçam um conjunto de políticas coerentes que possibilitem o conhecimento de informação relevante, com qualidade suficiente, precisa, transmitida para o local certo, no tempo correto, com um custo apropriado e facilidades de acesso por parte dos utilizadores autorizados.

## IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS

A seguir estão descritos os tópicos com os procedimentos adotados para a implantação do sistema de informações da COMPESA onde foram observados cuidados e critérios com a coleta e de onde vêm os dados, o significado da base de dados para o Saneamento, como a COMPESA gerenciava a suas informações e a preocupação de como alcançar os melhores resultados.

- De onde vêm os dados?
  - ✓ Cadastro Técnico e Comercial;
  - ✓ Manutenção / Inspeção / Fiscalização;
  - ✓ Através do atendimento ao cliente, através de gerências tais como Gerência de Qualidade da Água, Coordenações regionais, entre outros.

- O que significa a base de dados para saneamento?
    - ✓ Localização das informações (dados distribuídos geograficamente);
    - ✓ Características e condições de funcionamento.

- Como a COMPESA gerenciava suas informações?
    - ✓ Dados provenientes de mais de um sistema;
    - ✓ Processo de atualização das informações, muitas vezes demorados e não sistemáticos;
    - ✓ Alguns sistemas possuem informações necessárias a outros, e não há comunicação entre si.
- Como alcançar melhores resultados na gestão dos dados?
    - ✓ Integrando o modelo de dados geográficos as demais soluções;
    - ✓ Adoção de um Sistema de Informação Geográfica

## INFORMAÇÕES PARA POSSIBILITAR O CONTROLE OPERACIONAL:

Os operadores adquirem os dados de algumas unidades operacionais, via rádio e telefone e preenchem os campos do sistema local. Além disso, existe um programa chamado PMAC que recebe por telemetria informações de vazão e pressão dos alimentadores dos distritos 16, 17b, 30 e das linhas de 750 mm de pontezinha informações de pressão. Todas as informações são armazenadas em um banco de dado local. Essas informações poderiam ser visualizadas no próprio mapa com um simples clique.
A figura 3 ilustra informações operacionais para controle do volume armazenado nas barragens da Região metropolitana do Recife e controle de pressões e vazões pelo sistema de Telemetria.

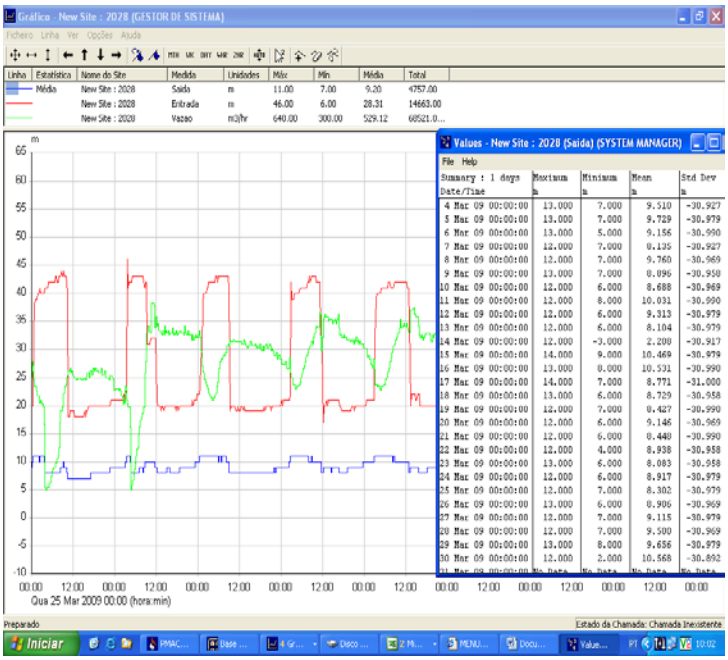


**Figura 1: Controle de vazões/pressões em sistemas de abastecimento de água na região metropolitana do Recife**
**Fonte: COMPESA, 2009.**

O Centro de Controle de Produção elabora sistematicamente os Estudos de Previsão e Acompanhamento dos Mananciais (EPAM), elabora os calendários de manobras e de abastecimento, entre outros. São dados importantes para o subsídio de outras tarefas que poderiam dar mais publicidade. Por exemplo, com um simples clique do mouse em uma cidade no mapa (imagem de satélite).

O calendário de abastecimento poderia ser visualizado, importado e impresso. Com um clique numa Estação elevatória (EE) num mapa, as informações de regime de abastecimento, área e setor de abastecimento, número de conjunto motores e bombas poderiam da mesma forma ser adquiridos.

A unidade de qualidade da companhia implantou um sistema, que traz informações de amostras, análises e outras informações pertinentes.

Com a integração do sistema e a adoção da componente geográfica, está sendo possível especializar essas informações, de modo que cada ponto de coleta seja representado num mapa e cada ponto no mapa representar as características e parâmetros de qualidades, mostrados através de gráficos, formulários e mapas temáticos e com um simples clique num manancial pode ser visualizado, importado e impresso parâmetros de qualidade, surgimento de algas entre outros parâmetros.

Para o monitoramento da qualidade de água o setor responsável pela qualidade na empresa, denominada
Um das grandes interfaces e de suma importância numa concessionária de abastecimento de água é a interface entre os cadastros comercial e técnico.

Trazem inúmeros benefícios, tais como espacialização das informações dos consumidores, padrão de consumo, clientes em débitos, cortados, grandes consumidores, gerando, portanto mapas temáticos para decisões importantes como, por exemplo, iniciar uma campanha em áreas onde o índice de inadimplência (clientes em débito) está alto.

O sistema AquaGIS é uma iniciativa para dar suporte ao Call Center. Dando uma visão espacial do negócio ao atendente dando subsídio na resposta mais rápida ao cliente. Além do AquaGIS, o Call Center utiliza formulários com dados, planilhas e tabelas.

Verificou-se uma grande variedade de informações existentes e de excelente qualidade, porém, dispostas de forma pulverizada e se integração entre as mesmas.

Portanto, as informações pulverizadas e que não se comunicam não se valem de um poderoso componente, a geografia. A espacialização dessas informações permite uma abordagem estatística e a elaboração de mapas, relatórios, gráficos para dar suporte a decisão e planejamento.

As informações geradas e gerenciadas separadamente geram os seguintes problemas para a empresa:

- ✓ Problemas na publicidade, duplicidade e transparência dos dados;
- ✓ Os dados não são analisados em conjuntos, isso dificulta a visão corporativa do negócio;
- ✓ Os dados alfanuméricos não são analisados territorialmente, perdendo-se a percepção espacial do negócio;

## INTEGRAÇÃO DAS INFORMAÇÕES NA COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO

O GIS (Sistema de Informações Geográficas) é um sistema de hardware, software, informação espacial e procedimentos computacionais que permite e facilita a análise, gestão ou representação do espaço e dos fenômenos que nele ocorrem. Dessa forma, com o objetivo de integrar e otimizar as informações dentro da empresa a COMPESA passou adotar o GIS objetivando melhoria no suporte as atividades estratégicas, gerenciais e operacionais.

## ESCOPO DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA NA COMPANHIA

- Licença sem limite de usuários, de software SIG para ambiente distribuído WEB (intranet e internet);
- 18 licenças para aplicação desktop;
- 03 licenças para desenvolvimento e customização da solução baseadas em SIG;
- 50 licenças para aplicações móveis baseadas em SIG.

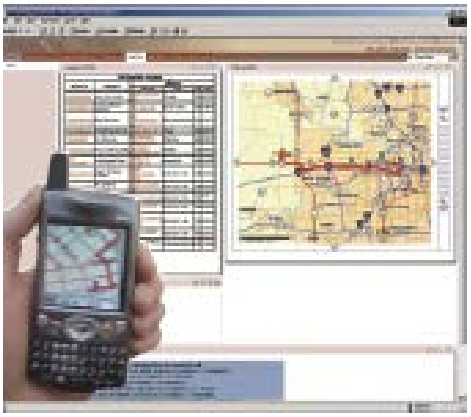

**Figura 2: Implantação do GIS e acesso das informações via celular**
**Fonte: COMPESA, 2010.**

## USOS E BENEFÍCIOS DO GIS (SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS):

No setor operacional:

- Ganho de Produtividade;
- Redução ou eliminação de custos e riscos;
- Qualidade na execução de tarefas.

No setor gerencial:

- Melhores (ou novas) informações;
- Melhores decisões de caráter tático: planejamento, gerenciamento, alocação de recursos

No setor estratégico:

- Melhorar a imagem junto a clientes e parceiros
- Compartilhamento de custos;
- Novas fontes de receita e aumento de receita.

## PRINCIPAIS FUNCIONALIDADES DO GIS NA COMPESA:

Modelagem hidráulica:

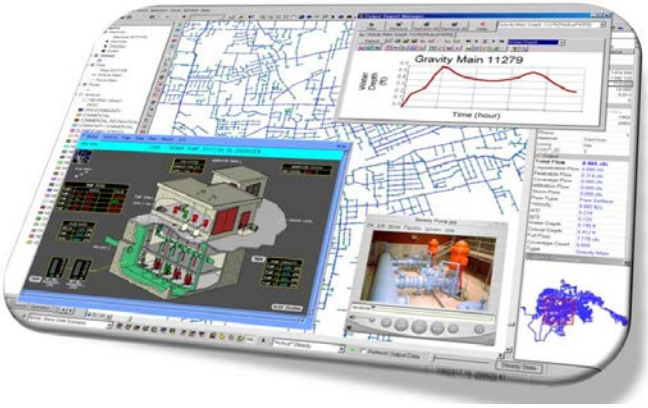


**Figura 3: Utilização do GIS para modelagem hidráulica.**
**Fonte: COMPESA, 2010.**

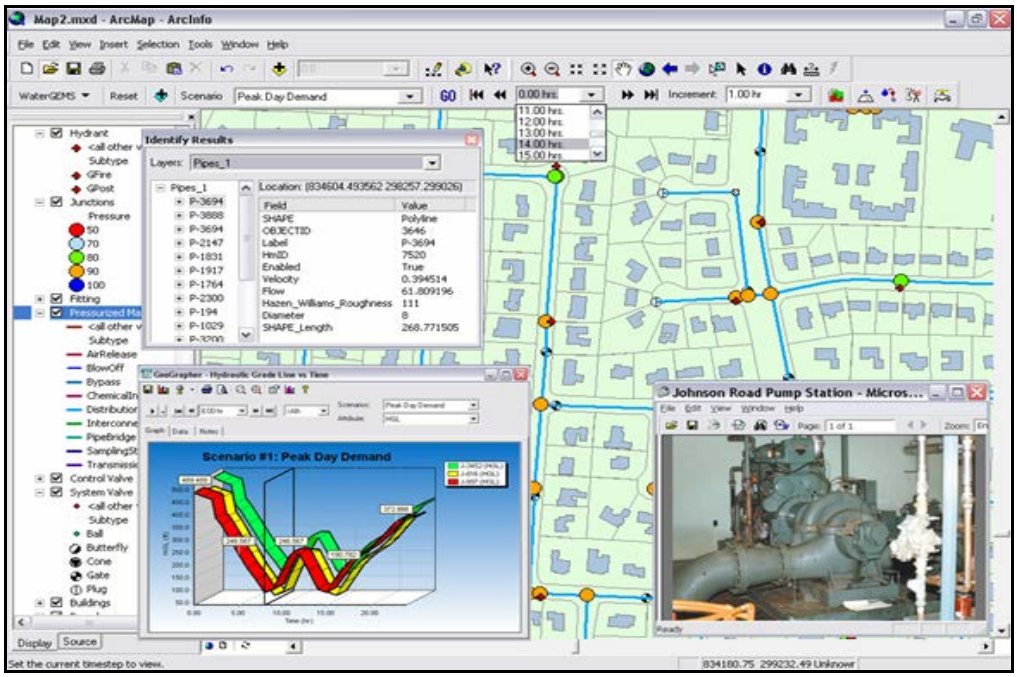


**Figura 4: Plataforma GIS – Informações integradas**
**Fonte: COMPESA, 2011.**

## CONCLUSÕES

Atualmente, os SIG são utilizados como ferramentas de análise geográfica, por excelência, já que permitem a integração de grandes volumes de informação espacial e de outros tipos num mesmo sistema e o seu tratamento conjunto.

Esta integração tornou-se possível como resultado da convergência de várias disciplinas e técnicas tradicionais. Dentre estas podem citar-se como especialmente relevantes a Geografia, Cartografia, Fotogrametria, Detecção Remota, Agrimensão, Geodésica, Engenharia Civil, Matemática, Estatística, Investigação Operacional, Informática, e dentro desta as áreas de CAD, Computação Gráfica, SGBD (Sistemas Gestores de Bases de Dados), Redes e Inteligência Artificial.

A integração de todas as informações através do sistema de informações geográficas – GIS está sendo a solução adotada pela Companhia onde todos os dados são integrados numa única plataforma.

São muitas as facilidades existentes com a utilização deste sistema, pois, permite e propicia uma maior facilidade de trabalhar com uma grande quantidade de informação, com um tempo de resposta em tempo real no apoio à decisão, fácil gestão e armazenamento de dados geográficos e rapidez com que a informação pode ser atualizadas. Estas ações estão sendo implantadas inicialmente na região metropolitana do Recife e serão estendidas a toda empresa gerando a possibilidade da melhoria na qualidade dos serviços prestados a população do Estado de Pernambuco.

Dos dados analisados podemos concluir que após a implantação do sistema de informações geográficas – SIG, houve uma melhoria dos controles de vários processos existentes internamente na empresa, no qual destacamos: O controle de produtos químicos utilizados no tratamento da água produzida, monitoramento de barragens e mananciais, acompanhamento de pressões nas redes de água para redução dos vazamentos no tocante a reduzir as perdas de água, melhoria do controle dos serviços solicitados pelos clientes através do Call Center.

Dessa forma ressaltamos que esta ferramenta apresenta-se eficaz e satisfatória para a tomada de decisão dentro da companhia de saneamento foco desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


1. BRAGA, R. A. P. apresentação Jaime Cabral, Instrumentos para Gestão Ambiental e de Recursos Hídricos**,** Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2009.

2.BRASIL. Lei nº 9.433 de janeiro 1997 – Institui a Política Nacional dos Recursos Hídricos.

3.BURROUGH 86] Burrough, P., 1986. Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment (Oxford: Clarendon Press).

4.BURROUGH E FRANK 95 Burrough, P.A., Frank, A.U., 1995. Concepts and paradigms in spatial information: are current geographical information systems truly generic? International Journal of Geographical Information Systems, **9** (2), 101-116.

5.CIRILO, José Almir; ASFORA, M. C.; COSTA, I. F. Concepção de sistemas de informações sobre recursos hídricos. In: FREITAS, M. A. V. (Org.). O estado das águas no Brasil 2001- 2002**.** Brasília: ANA, 1997. p. 498-502.

6.MEROI, Andrea A. & SALMÉN Gabriel M. Seminario sobre Teoría de La Decisión. Disponível em: www.centrodefilosofia.org.ar. Investigación y Docencia No 38. Acesso em 04 de julho de 2012.