INTERFACEHS
Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade
Volume 6, Número 3, 2011

Soft Law como instrumento para aplicação de Gestão do Conhecimento no suporte à tomada de decisão em contextos ambientais

Garcia-Nunes, P. I.[1]
Rei, F.[2]

Resumo

A procura por embasamento técnico-científico para a adequada aplicação das leis, a fim de garantir a preservação dos sistemas ecológicos por meio do condicionamento oriundo do Direito Ambiental, esbarra na morosidade e falta de eficiência da abordagem da Ciência tradicional frente à incerteza e complexidade das questões referentes ao ambiente. Nesse contexto, a opção por um paradigma científico Pós-Normal, que sugere uma Gestão de Conhecimento para construção de uma racionalidade que ofereça suporte à tomada de decisões mais acertivas, encontra no conceito de Soft Law um instrumento para a obtenção de soluções para a problemática ambiental. A proposição de um modelo de processo decisório que não se atenha à mera conformidade legal se apresenta como alternativa adequada para agilidade na Gestão Ambiental do meio complexo e problemático.

Palavras-chave: Ciência Pós-Normal, Gestão do Conhecimento, Soft Law

Abstract

The Environmental Law requires a search for scientifically based knowledge for the proper enforcement of laws to ensure the preservation of ecological systems. This logic generates difficulties due the slowness and inefficiency of the traditional approach of science in the treatment of uncertainty and complexity intrinsic to environmental issues. In this context, appears the possibility of a Post-normal science paradigm that suggests a Knowledge Management for construction of a rationality that supports better making decisions. The use of concept of a soft law as an instrument for obtaining solutions to the environmental problems proposes a model of decision-making process that goes beyond the mere legal compliance, suggesting a suitable alternative for agile Environmental Management.

Keywords: Knowledge Management, Post-normal Science, Soft Law

INTRODUÇÃO

O Direito Ambiental desempenha papel relevante para a garantia da preservação dos sistemas ecológicos, particularmente no momento em que as preocupações referentes à sustentabilidade empresarial embasam as discussões estratégicas que, por sua vez, influenciam as diretrizes para a exploração de matérias-primas, consumo/produção de bens e descarte de resíduos. É necessário considerar que a lógica jurídica e a definição das políticas, em matéria de responsabilidade ambiental, mantêm como prerrogativa a busca por vínculos entre causas e efeitos, o chamado nexo de causalidade. Sendo assim, e até mesmo como característica do Direito Ambiental, essencial é a procura por substrato técnico-científico para a adequada aplicação das leis.

Em contrapartida, se observarmos, assim como Odum (1983), um sistema que compreende o am-

1 Mestrando da Faculdade de Tecnologia, Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP.
2 Professor Visitante da Faculdade de Tecnologia, Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP.

biente, os seres, bem como a interação entre eles, perceberemos grande complexidade no que diz respeito às questões ambientais, cercadas por grande incerteza associada à dificuldade de identificação dos vínculos causais. Dessa maneira, se apresentam desafios que acabam por delimitar a capacidade de intervenção sobre as práticas vigentes, principalmente, pelo fato das legislações ambientais se basearem sobre uma abordagem científica nada eficiente e pouco adequada para análise de sistemas complexos (PORTO, 1997).

A complexidade ambiental

Um sistema complexo é composto por processos dinâmicos que interconectam diversos elementos, que, por sua vez, compõem e interagem com outros subsistemas. Assim, a união do comportamento individual das inúmeras partes corrobora para um comportamento geral peculiar (LIMBURG et al., 2002). Nesse contexto, o grande número de atores envolvidos em um evento acaba por denotar um sistema dotado de evidente pluricausalidade e, em muitos casos, impede a dissociação entre causa e efeito. É o que ocorre quando da análise e equacionamento de questões ambientais e seus inúmeros partícipes contidos nas esferas Antrópica e Biótica. Nesse momento, a atuação sobre problemas referentes ao meio ambiente — na tentativa de buscar aparato técnico — se depara com uma fronteira estabelecida pelas limitações paradigmáticas do modelo científico Normal, denunciado por Kuhn (1962).

Por muitos séculos, a Ciência ocidental foi regida pelo logocentrismo e mecanicismo que incentivavam metodologias especializadas baseadas na simplificação e consolidação do conhecimento, reconhecido por resultados e fundamentos, cujo estabelecimento e superação demandam, necessariamente, longo prazo de tempo (ASSIS, 2000). Considerando que a robustez desse paradigma implica uma morosidade inadequada à urgência da temática ambiental — que exige maior agilidade no tratamento das questões para uma tomada de decisão mais ampla, que contemple inferências de caráter holístico, mais eficiente na análise de incerteza e complexidade — Funtowicz e Ravetz (1990, 1992, 1993, 1994) propuseram uma metodologia que vislumbra estratégias para a obtenção de soluções por meio da contextualização dos problemas em uma lógica interdisciplinar, a partir de discussões qualitativas inseridas em uma sugestão de Ciência Pós-Normal.

Comunidades do Conhecimento

Leff (2007) propõe que essa reflexão epistemológica se estabeleça sobre um arcabouço composto pela possibilidade de construção de conhecimento de maneira colaborativa, por meio da integração das diversas disciplinas e práticas científicas para o fomento de uma racionalidade que ofereça suporte à tomada de decisão contida em uma gestão ambiental adequada, que produza ações de impacto, submetidas às técnicas e regras provenientes da análise das circunstâncias incertas (WALLACE; VAN FLEET; DOWNS, 2011).

Desse modo, o processo colaborativo de construção de um novo paradigma científico se dá por meio da interação entre os vários saberes em um contexto de Gestão do Conhecimento, no qual o processo decisório deve ser apoiado pela informação decorrente da estruturação formal de um grupo de trabalho (KEITH; DEMIRKAN; GOUL, 2010). Quando um conjunto de pessoas — que se relacionam em torno de um objetivo comum — compartilha suas impressões, opiniões e visões, está constituída, segundo Kimble e Bourdon (2008), uma Comunidade de Prática. Sob essa lógica comunitária é construído um entendimento capaz de oferecer diretrizes para ações mais acertivas, sobretudo por meio da melhor compreensão das questões referentes à própria comunidade representada pelo grupo de trabalho que nela, também, está inserido. Essa estratégia de Gestão do Conhecimento aplicada à análise ambiental traduz bem o conceito de "Comunidade Ampliada dos Pares", necessário para a avaliação crítica e, por conseguinte para a instituição de um controle de qualidade nos empreendimentos científicos (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1997, 2006).

Soft Law

À medida que as incertezas crescem no tocante à complexidade do sistema que define um problema ambiental, surge — para o incremento da qualidade da pesquisa científica — a proposta de ampliação dos grupos de debate, tradicionalmente restritos. Contudo, devido à ambigüidade dos próprios fatos, não se pode exigir precisão na previsão de resultados, muito menos estabelecer a obrigatoriedade de normas muito rígidas. Para tal, a definição de políticas contundentes deve ser dirigida, necessariamente, pela consideração de valores brandos (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1997). No Direito, essa normatividade relativa pode ser garantida pela utilização de instrumentos flexíveis, conhecidos como Soft Law, que normatizam o comportamento dos atores do sistema de maneira menos constringente e criam expectativas com relação à conduta daqueles que participam do processo decisório. Essa interferência se dá por meio de disposições genéricas, exortações e recomendações, que se valem da divergência de interesses para incentivar a colaboração e a união de esforços (NASSER, 2005).

Nessa idéia se baseiam as propostas de instituição de Painéis Mundiais, Assembléias Internacionais, responsáveis pela transferência de conhecimento dentro de um determinado contexto que consiste de todos aqueles que participam do problema e cujo envolvimento resulta a geração de atas finais, comunicados conjuntos e relatórios diplomáticos. Essa informação produzida a partir dessas Comunidades de Prática possui um caráter pré-droit, isto é, define uma regra que pode vir a se tornar obrigatória por seu grande potencial de persuasão e justificativa oriundo da representatividade de que goza por resultar do concerto sobre interesses difusos (HILLGENBERG, 1999).

Estudo de Caso

A instituição de Comunidades de Prática como estratégia para "internalização" de uma dimensão ambiental — a fim de garantir capacidade de contextualização aos saberes técnicos (LEFF, 2007), por meio da produção de conhecimento e informação — auxilia a proposição e representação de um modelo de tomada de decisão mais preciso no tratamento de riscos e incerteza. A introdução do conceito de Soft Law ao processo de confecção de políticas, bem como sua aplicação conjunta às normas de caráter obrigatório e vinculante (Hard Law) — resultado de comunidades restritas e aportes científicos rígidos e especializados — permitem à Lei-Informação trazer agilidade à obtenção de soluções para os problemas ambientais.

METODOLOGIA

A necessidade de suporte a decisões cada vez mais complexas passou a exigir inferências baseadas em um pensamento sistêmico componente de uma pesquisa operacional mais flexível (Soft OR). Nesse contexto, a Cibernética, ao estudar a maneira pela qual os fluxos de informação de um sistema o influenciam, deu origem à Dinâmica dos Sistemas. Essa metodologia, proposta por Jay Forrester1, fundamenta-se na afirmação de que o comportamento de um sistema complexo é resultado de relações de fluxo, atraso e retro-alimentação de informação entre os elementos de um sistema, cujos relacionamentos podem ser representados por equações diferenciais (MINGER; WHITE, 2010). Essas equações podem ser representadas em um diagrama, exemplificado na Figura 1, que consiste de estoques (variáveis de estado), fluxos e variáveis ou constantes auxiliares.

$$Estoque_t = Estoque_{t-dt} + dt(Fluxo_Entrada_{t-dt} - Fluxo_Saída_{t-dt}) \quad (1)$$

$$\frac{d(Estoque)}{dt} = Fluxo_Entrada_t - Fluxo_Saída_t \quad (2)$$

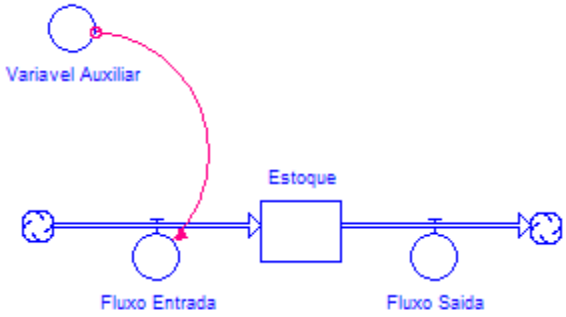

Figura 1 – Diagrama Estoque-Fluxo

A Dinâmica dos Sistemas obteve muito sucesso a partir da proposição de um modelo para a economia mundial, confeccionado a pedido do Club de Roma2, culminando na edição do livro "Limites do Crescimento" em 1972. Esse método possibilita a identificação da estrutura de um problema orientando soluções que direcionem a implementação de políticas (SALEH et al., 2010). Como Thompson e Bank (2010) enfatizam, uma das vantagens dessa abordagem é permitir a modelagem das interações existentes entre os atores do sistema, capturando o comportamento humano por meio da incorporação de fatores "soft".

Modelo de processo decisório

Propõe-se a utilização da Dinâmica dos Sistemas para a verificação de um modelo para o processo decisório, composto de um problema sobre o qual a tomada de decisão determinará um resultado. Esse modelo é simulado no software STELLA® em três momentos distintos.

Primeiramente, a ausência de políticas determina a falta de regulação sobre o processo decisório. Como pode ser visualizado na Figura 2, a tomada de decisão é representada por um fluxo que interrelaciona os estoques referentes ao problema e ao resultado.

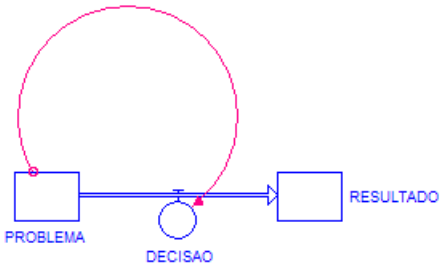

Figura 2 – Tomada de decisão

Essa interrelação entre os fluxos e estoques que representam o processo de decisório pode ser denotada pelas equações a seguir.

$$RESULTADO = PROBLEMA - DECISAO \quad (3)$$

$$PROBLEMA(t) = PROBLEMA(t - dt) + (-DECISAO) * dt \quad (4)$$

$$RESULTADO\ (t) = RESULTADO\ (t - dt) + (DECISAO) * dt \quad (5)$$

Em um segundo momento, ilustrado pela Figura 3, a regulação se dá pela definição de legislação (Hard Law) amparada pelo aporte científico proveniente de uma Comunidade Restrita de Pares.

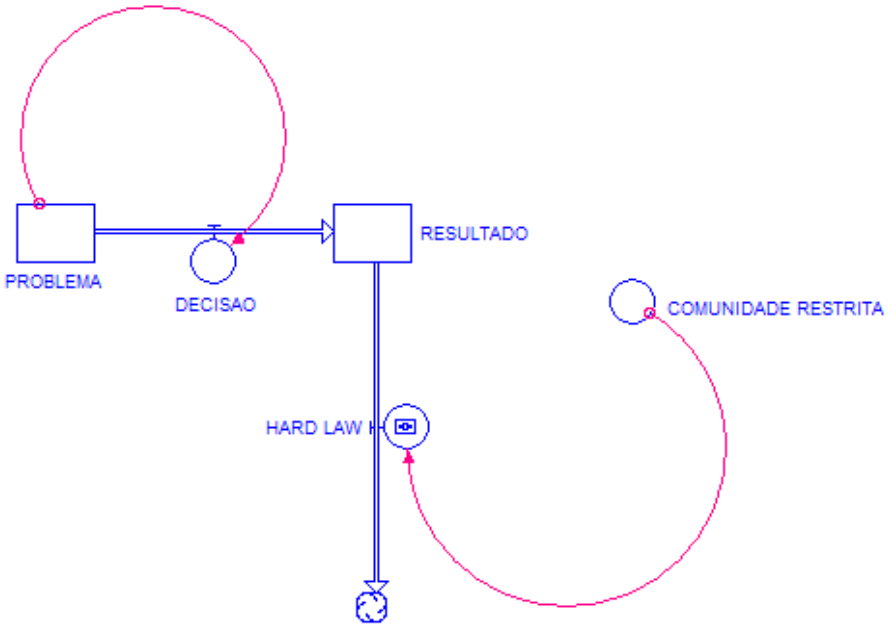

Figura 3 – Regulação do processo decisório

Esse modelo e todas as inter relações existentes entre os estoques e fluxos, bem como o embasamento que uma Comunidade Restrita de Pares oferece à Legislação e fluxos podem ser descritos por meio das seguintes equações:

$$PROBLEMA(t) = PROBLEMA(t - dt) + (-DECISAO) * dt \quad (6)$$

$$RESULTADO\ (t) = RESULTADO\ (t - dt) + (DECISAO - HARD\ LAW) * dt \quad (7)$$

Sendo que, o suporte científico oferecido por uma comunidade restrita de pares para a aplicação das leis pode ser denotado da seguinte maneira:

$$HARD\ LAW = COMUNIDADE\ RESTRITA \quad (8)$$

Por fim, como é possível observar na Figura 4, a tomada de decisão também é regulada pela introdução do conceito de Soft Law, proveniente de uma Comunidade Ampliada de Pares, instituindo, assim, uma Comunidade de Prática.

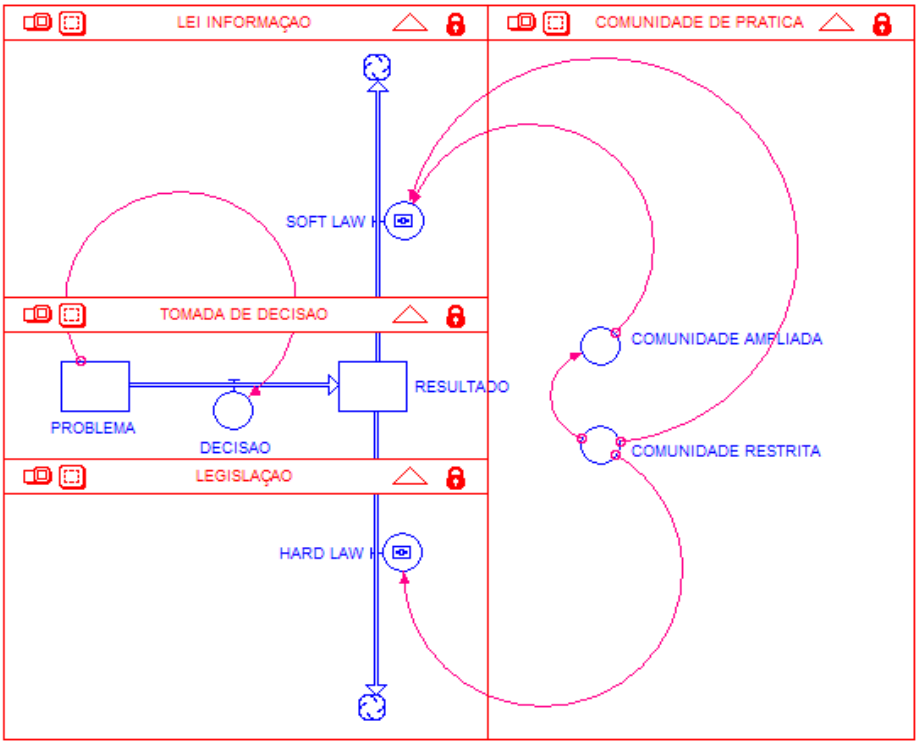

Figura 4 – Aplicação de *Soft law*

É possível descrever essa decisão que busca o melhor entendimento acerca de determinada problemática, além do mero atendimento às leis, por meio das equações a seguir.

$$PROBLEMA(t) = PROBLEMA(t - dt) + (-DECISAO) * dt \quad (9)$$

$$RESULTADO\ (t) = RESULTADO\ (t - dt) + (DECISAO - HARD\ LAW - SOFT\ LAW) * dt \quad (10)$$

Onde,

$$HARD\ LAW = COMUNIDADE\ RESTRITA \quad (11)$$

$$SOFT\ LAW = COMUNIDADE\ RESTRITA + COMUNIDADE\ AMPLIADA \quad (12)$$

Para viabilização de simulações, foram estabelecidos valores aos objetos que representam os parâmetros de entrada do sistema. Esses valores constituem uma escala semântica — expressa pelo intervalo de 0 a 100 — descrita na Tabela 1, que atribui ao Problema o valor máximo.

Tabela 1 - Parâmetros para simulação

Objeto	Valor	Justificativa
Problema	100	-
Comunidade Ampliada	50 + Comunidade Restrita	Ao considerar todos os partícipes do sistema, permite uma melhor compreensão do problema, além de não desconsiderar a Comunidade Restrita (FUNTOWICZ; RAVETZ,1997; LEFF, 2007).
Comunidade Restrita	40	A visão especializada e parcial impede a compreensão integral do problema, sendo ineficiente para o tratamento de incerteza e complexidade (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1997; LEFF, 2007)

O software STELLA® simula os resultados, inserindo os parâmetros de entrada nas equações que descrevem o modelo. Essas equações são submetidas ao método de integração de Euler, que realiza iterações em intervalos de unidade de tempo pré-estabelecidos (dt = 0,25).

RESULTADOS

No primeiro momento analisado na Seção 2.2, como pode ser observado no gráfico da Figura 5, toda a informação correspondente ao problema é — depois de determinado tempo — transferida para o resultado, traduzindo uma tomada de decisão nada efe-

tiva na busca por soluções para as questões que se apresentam no contexto ambiental.

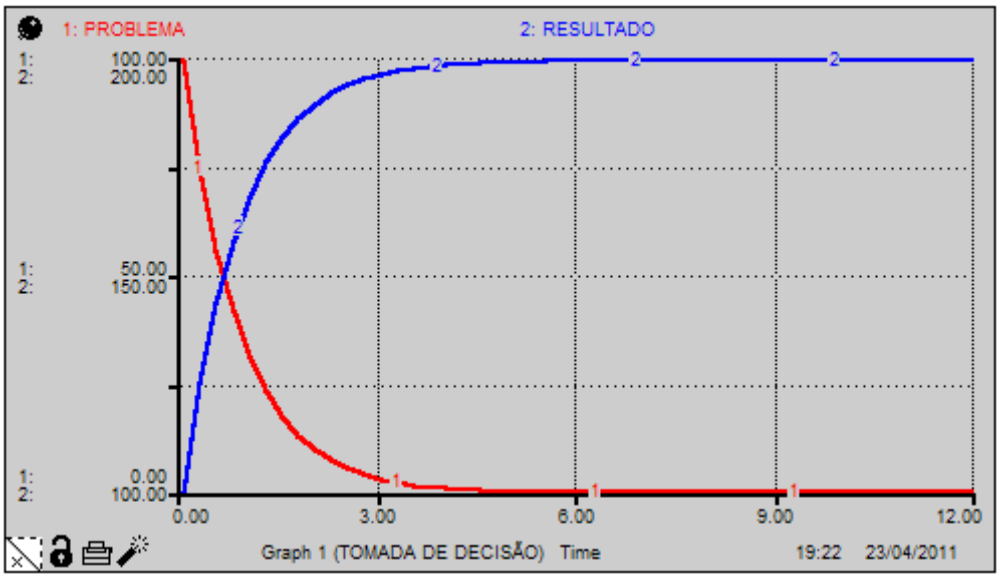

Figura 5 – Processo decisório (desregulado)

Em seguida, o processo decisório é condicionado por meio da inserção de um elemento que representa o conceito de Hard Law. O gráfico da Figura 6 ilustra que, nesse caso, a informação que diz respeito ao problema é transferida inicialmente para o resultado. Entretanto, após a ação de um objeto regulador, esse fluxo decai, de modo que todo o estoque do problema acaba por ser eliminado sem que haja transferência para o resultado obtido a partir de determinada decisão.

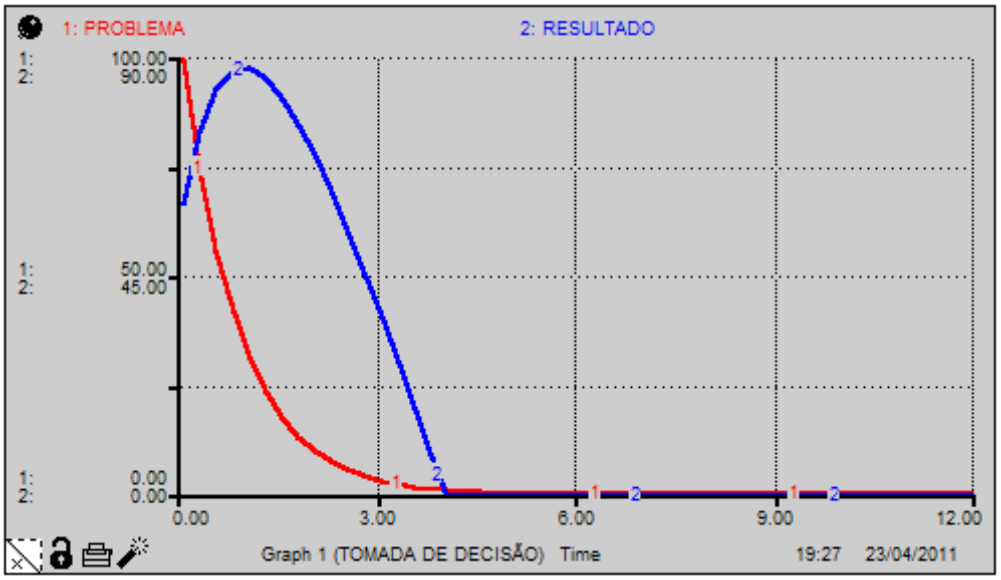

Figura 6 – Processo decisório regulado (*Hard Law*)

Por fim, foi proposto um modelo no qual há a aplicação conjunta de elementos de Hard e Soft Law. Como pode ser visualizado no gráfico da Figura 7, apenas parte do fluxo de informação proveniente do estoque do problema é transferida para o resultado da tomada de decisão, ainda assim esse fluxo é drenado — isto é, o problema é solucionado — em um intervalo de unidade de tempo muito menor do que nos modelos em que as Comunidades de Pares não são consideradas.

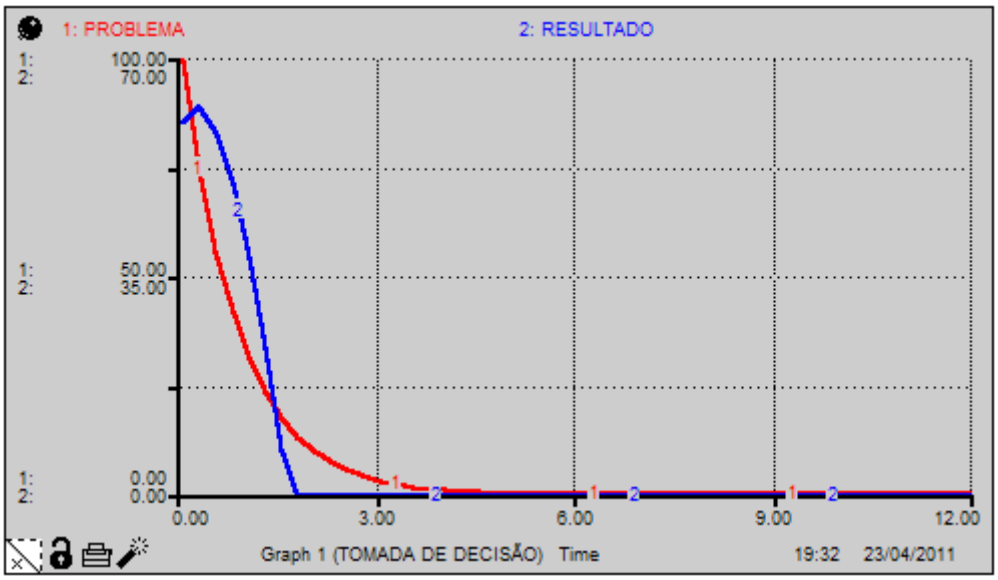

Figura 7 – Processo decisório influenciado por *Soft Law*

CONCLUSÃO

O Direito Ambiental se apresenta como instrumento disciplinador, que tem no condicionamento de condutas individuais e coletivas a fim de garantir a preservação do meio complexo e problemático sobre o qual atua, sua principal função. Essa atuação, que evita ou atenua o desarranjo sistêmico, se dá majoritariamente por meio de evidências amparadas pela técnica científica Normal. É nesse momento em que a exigência da mera conformidade legal, de cumprimento das legislações e o atendimento dos padrões normativos, falha e se torna ineficiente diante da não-linearidade dos problemas ambientais.

Nesse contexto, defende-se uma vez mais a proposição da gestão do conhecimento no âmbito de uma Ciência Pós-Normal, sobre um conceito de "saber ambiental", mais flexível, embora não menos especializado, que se oferece como alternativa às limitações do paradigma calcado em aportes científicos mais robustos e, portanto, menos ágeis no tratamento da emergência das questões referentes ao ambiente. Desse modo, a regulação da interação existente entre homem e natureza estaria acomodada sobre um modelo de Ciência, cujo conhecimento pode ser construído, gerido por meio da consideração de valores dinâmicos, numa lógica interdisciplinar e colaborativa.

A exigência desses parâmetros é satisfeita pela Gestão do Conhecimento em sua proposta de Comunidades de Prática, formulada sobre a idéia de ampliação do debate por toda a cadeia composta por aqueles que estão envolvidos, direta ou indiretamente, na problemática. A prospecção de soluções exigirá uma tomada de decisão que precisará ser recepcionada pelo Direito, já que afetará o ecossistema e seus componentes. Assim, a idéia de "comunidades ampliadas de pares" poderá gerar disposições que possam oferecer suporte ao processo decisório, por meio da aplicação de ferramentas mais flexíveis e dinâmicas, incorporadas ao conceito de Soft Law, adequado ao requisito da celeridade na obtenção de resultados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, L. **Interdisciplinaridade: Necessidade das Ciências Modernas e imperativo das questões ambientais**. In: Philippi Jr., A.; Tucci, C. M.; Hogan, D. J.; Navegantes, R. Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais. São Paulo: Signus Editora, 2000.

FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J. **Uncertainty and quality in science for policy**. Dordrecht, Kluwer, 1990.

FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J. **Three types of risks assessment and the emergence of Post-Normal Science**, 1992.

FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J. **Science for the Post-Normal Age.** Futures, Volume 25, p. 739 – 755, 1993.

FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J. **Emergent complex systems.** Futures, Volume 26, p. 568 – 582, 1994.

FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J. **Ciência Pós-Normal e comunidades ampliadas dos pares face aos desafios ambientais**. História, Ciências, Saúde, Volume 4, p. 219 – 230, 1997.

HILLGENBERG. H. **A fresh look at soft law**. European Journal of Law, Volume 10, p 499 – 515, 1999.

KIMBLE, C.; BOURDON, I. **Some success factors for the communal management of knowledge**. International Journal of Information Management, Volume 28, p. 461 – 467, 2008.

KEITH, M.; DEMIRKAN, H.; GOUL, M. **The influence of collaborative technology knowledge on advice network structures**. Decision Support Systems, Volume 50, p. 140 – 151, 2010.

KUHN, T. **The structure of scientific revolutions**. University of Chicago Press, 1962.

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder**. Siglo XXI, 2007. 414 p.

LIMBURG, K.; O'NEIL, R.; CONSTANZA, R.; FARBER, S. **Complex system and valuation**. Ecological Economics, Volume 41, p. 409 – 420, 2002.

MINGER, J.; WHITE, L. **A review of the recent contribution of systems thinking to operational research and management science**. European Journal of Operational Research, Volume 207, p. 1147 – 1161, 2010.

NASSER, S. **Desenvolvimento, Costume Internacional e Soft Law**. In: Alberto do Amaral Júnior. (Org.) Direito Internacional e Desenvolvimento. 1ª Edição Barueri: Manole, 2005, p. 202 – 218.

ODUM, E. **Ecologia**. Rio de Janeiro: 1988. 434 p.

PORTO, M. F. S. **Interdisciplinaridade e Ciência Pós-Normal frente à Questão Ambiental**, 1997. Disponível em <http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/ii_en/mesa2/2.pdf> Acesso em: 28/03/2011.

RAVETZ, J. **Post-Normal Science and the complexity of transitions towards sustainability.** Ecological Complexity, Volume 3, p. 275 – 284, 2006.

SALEH, M.; OLIVA, R.; KAMPMANN, C.; DAVIDSEN, P. **A comprehensive analytical approach for policy analysis of system dynamics models**. European Journal of Operational Research, Volume 203, p. 673 – 683, 2010.

THOMPSON, B.; BANK, L. **Use of a system dynamics as a decision-making tool in build-**

ing design and operation. Building and Environmental, Volume 45, p. 1006 – 1015, 2010.

WALLACE, D.; VAN FLEET, C.; DOWNS, L. **The research core of the knowledge management literature**. International Journal of Information Management, Volume 31, p. 14 – 20, 2011.

Notas

[1] Jay Wright Forrester (14 de julho de 1918) é um engenheiro da computação estadunidense e professor emérito da *Sloan School of Management* do *Massachussets Institute of Technology* (MIT). Em 1982, venceu o prêmio de Pioneiro da Computação do IEEE. Em 1989, foi condecorado com a Medalha Nacional de Tecnologia.

[2] *Club* de Roma é um grupo internacional composto por profissionais de diversas áreas da sociedade que se reúne a fim de discutir temas relevantes que traduzem preocupações acerca do futuro global. Essas discussões objetivam influenciar o processo de tomada de decisão por meio da sensibilização dos líderes mundiais, utilizando-se de uma abordagem que prioriza análises focadas no longo prazo.