



INTER
FACES
CIENTÍFICAS

SAÚDE E AMBIENTE

ISSN IMPRESSO 2316-3313

E - ISSN 2316-3798

DOI - 10.17564/2316-3798.2016v5n1p129-144

TECNOLOGIA EM REDE NA GESTÃO DA ÁGUA

NETWORK TECHNOLOGY IN WATER MANAGEMENT

LA TECNOLOGÍA DE RED EM LA GESTIÓN DE AGUA

Vera Maria Lopes Ponçano¹

Natália Aparecida Braconaro de Araujo¹

RESUMO

Este trabalho apresenta e analisa diversos aspectos relativos à operação e desempenho de sistema em redes com ênfase em serviços tecnológicos, utilizando a experiência vivenciada na Rede de Saneamento e Abastecimento de Água (RESAG), do Sistema Brasileiro de Tecnologia (Sibratec). A Resag é parte do Sibratec – MCTI e se constitui na união sinérgica de laboratórios brasileiros com capacitação no desenvolvimento e oferta de serviços tecnológicos às empresas, em especial às micro, pequena e média empresas. Suas atividades são realizadas, nesta primeira fase, por um conjunto de 37 laboratórios de 19 organizações distribuídas em 10 Estados do Bra-

sil, com 307 membros sob a coordenação da Rede Metrológica de São Paulo - Remesp, gerando resultados importantes nessa área ao País. São apresentadas as diretrizes de formação da Resag, critérios, estruturação e funcionamento que propiciaram o alcance das metas, conforme resultados apresentados, obtidos nos primeiros quatro anos de sua existência, conforme apresentado. A percepção do potencial do modelo em rede para o alcance dos benefícios gerados em uma atuação em rede foi o motivador inicial da elaboração deste trabalho. A Teoria dos Atores em Rede – Actor-Network Theory apresenta, em conjunto com outros autores, aspectos relevantes na gestão

de redes, em sua estruturação e funcionamento. Os benefícios de atuação em rede são visíveis, porém deve-se atentar aos fatores de influência internos e externos para o sucesso no alcance das metas. Temas transversais como o da rede de saneamento e abastecimento de água demandam uma visão de conjunto e uma ação articulada entre vários atores e a melhor integração entre eles e, nesse contexto, é estratégico

ABSTRACT

This paper presents and analyzes several aspects of operation and performance in networks with emphasis in technological services, using the experience of the Rede de Saneamento e Abastecimento de Água (RESAG), from the Sistema Brasileiro de Tecnologia (Sibratec). The Resag is part of Sibratec - MCTI and is based on the synergic union of Brazilian laboratories with capacity of development and supply of technology services for enterprises, especially micro, small and medium enterprises. Its activities are carried out in this first phase by a set of 37 laboratories from 19 organizations distributed in 10 states of Brazil, with 307 members under the coordination of Rede Metrológica de São Paulo - Remesp, producing important results in this area to the country. It's presented the formation guidelines of Resag, criteria, structure and operation that led to the achievement of goals, as presented results obtained in the first four years of its existence, as shown. The perception of the network model potential to achieve the benefits generated in

RESUMEN

Este artículo presenta y analiza varios aspectos de la operación y performance del sistema en redes con énfasis en los servicios tecnológicos, utilizando la experiencia vivida con la Red de Saneamiento y Abastecimiento de Agua (Resag), del Sistema de Tecnología de Brasil (Sibratec). Resag es parte del Sibratec - MCTI y

que existam laboratórios atuantes em patamares de qualidade adequados em todo o território nacional.

PALAVRAS-CHAVE

Água. Gestão em rede. RESAG.

a networked performance was the initial motivation to elaborate this work. The Actor-Network Theory has, together with other authors, relevant aspects of network management, in its structure and functioning. The network performance benefits are visible, but attention should be paid to internal and external influence factors for success in achieving the goals. Crosscutting issues such as the sanitation and water supply network require an overview and a joint action between various actors and better integration between them and, in this context; it is strategic to have active laboratories working under adequate quality level throughout all the national territory.

KEYWORDS

Water. Network management. RESAG.

se constituye en la unión sinérgica de los laboratorios brasileños con capacidad de desarrollar y suministrar servicios tecnológicos a las empresas, en especial a las micro, pequeña y mediana empresas. Sus actividades se llevan a cabo en esta primera fase, por conjunto de 37 laboratorios de 19 organizaciones distribui-

das en 10 estados de Brasil, con 307 miembros bajo la coordinación de la Red Metrológica de São Paulo - Remesp, produciendo resultados importantes en esta área al país. Se presentan las directrices de formación de la Resag, criterios, estructura y funcionamiento que permitieron el alcance de las metas, conforme los resultados obtenidos en los primeros cuatro años de su existencia, como presentado. La percepción del potencial del modelo en red para lograr los beneficios generados en una actuación en red fue la motivación inicial para elaborar este trabajo. La Teoría de Actores en Red - Actor-Network Theory presenta, en conjunto con otros autores, aspectos relevantes de la gestión de redes, su estructura y funcionamiento. Las ventajas de actuación en red son visibles, pero se

debe atender a los factores internos y externos de influencia para el éxito en la consecución de las metas. Temas transversales como la red de saneamiento y suministro de agua requieren una visión conjunta y una acción articulada entre los varios actores y una mejor integración entre ellos y, en este contexto, es estratégico que existan laboratorios actuantes en niveles de calidad adecuados en todo el territorio nacional.

PALABRAS CLAVE

Agua. Gestión de redes. RESAG.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta e analisa diversos aspectos relativos à operação e desempenho de sistema em redes em tecnologia industrial básica, compreendendo diferentes atores, com ênfase em serviços tecnológicos, utilizando a experiência vivenciada na Rede de Saneamento e Abastecimento de Água, do Sistema Brasileiro de Tecnologia.

Sistema Brasileiro de Tecnologia

O Sistema Brasileiro de Tecnologia - SIBRATEC é um programa do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, criado para apoiar atividades de P&D voltadas à inovação em produtos e processos, em consonância com as prioridades das políticas industrial, tecnológica e de comércio exterior, para aumentar a competitividade e a taxa de inovação das empresas brasileiras, atuando como instrumento de articulação e aproximação da comunidade científica e tecnológica e as empresas. A sua organização se dá por meio de três

tipos de Redes: Redes de Centros de Inovação, Redes de Serviços Tecnológicos e Redes de Extensão Tecnológica.

Redes em Tecnologia

A visão dos benefícios advindos da combinação de competências é evidenciada por vários autores e consistente com a de renomados historiadores como Toynbee, que relaciona o êxito de uma nação com a sua capacidade de utilizar e combinar adequadamente os seus recursos, satisfazendo aos anseios da sociedade.

A convergência da evolução social e de tecnologias como a de informação cria uma base para o desempenho de atividades em toda estrutura social, como avaliado por estudiosos na área de ciência da informação, entre eles (TARAPANOFF, 2001). Segundo essa autora, redes são sistemas abertos altamente dinâmicos e receptivos à inovação e apropriados à economia capitalista (TARAPANOFF, 2001). Essa base conceitual

de redes é aplicável ao desenvolvimento em P&D e de tecnologias relacionadas com a geração de produtos tecnológicos, como os considerados nesta pesquisa.

Autores de diversas áreas vêm ressaltando a tendência geral da sociedade contemporânea de se organizar em formatos de rede. É essa a conclusão, entre outros, do conhecido sociólogo Castells (1999) ao dizer que redes constituem a nova morfologia social de nossas sociedades. Investigações empíricas recentes, compiladas em estudo voltado a formas organizacionais facilitadoras da inovação, reforçam esse argumento, ao demonstrar que relacionamentos interorganizacionais acarretam benefícios diversos em termos de: (I) difusão da informação; (II) compartilhamento de recursos; (III) acesso a ativos especializados; e (IV) aprendizagem entre organizações (POWELL; GRODAL, 2005). A percepção do potencial do modelo em rede para o alcance de benefícios foi o motivador para considerar desse tipo de arranjo interinstitucional, como resposta ao desafio de elevação geral do padrão laboratorial nacional voltado à qualidade da água, levando em conta o porte e a diversidade regional do País.

Cada vez mais a tendência mundial é de agregar, somar e potencializar as competências disponíveis, procurando obter resultados no menor espaço de tempo e com o menor dispêndio financeiro possível.

Ao se tentar estabelecer um elo entre o conhecimento e as situações práticas existentes no ambiente tecnológico, observa-se a existência de particularidades que devem ser cuidadosamente tratadas para que haja efetividade nas ações integradas entre pessoas e grupos, principalmente quando estes são oriundos de organizações diferentes. Nesse ambiente, as configurações em rede podem assumir um papel fundamental.

Atuar em redes como a Resag significa realizar pesquisas, gerar produtos tecnológicos, disseminar o conhecimento, criar ambientes dinâmicos e siné-

gicos, altamente especializados e atualizados; atuar segundo preceitos mundiais das melhores práticas metrológicas, com visão crítica do estado da prática e do estado da arte.

Nesse ambiente, analisar as dimensões que afetam os resultados de uma rede, influências internas e externas, é um fator importante à sua manutenção e aprimoramento.

Fatores de influência

O objetivo de identificar os fatores de influência, além de buscar eliminá-los ou minimizá-los, é também o de identificar as melhores formas de conjugação de competências pessoais e institucionais, que resultem em gestões eficazes e produtivas, auxiliando o alcance de objetivos comuns, coletivos.

Alguns fatores são internos, como as relações interpessoais e interorganizacionais dos participantes, competências, coordenação e geração dos produtos, e outros de caráter externo, como as políticas que se refletem no apoio financeiro e institucional em nível de Estado, formalização da rede e outros, que afetam o seu desempenho – todos se relacionam com fatores críticos de sucesso.

Fatores críticos de sucesso, de acordo com Rockart (1979), abordam relacionamentos com e entre áreas ou processos das organizações. Alguns dizem respeito ao ramo da atividade desenvolvida, outros são atribuídos a vários componentes da organização e também a subunidades organizacionais específicas. A identificação desses fatores, em número, não deve ser muito extensa, é preferível fazer desdobramentos posteriores (ROCKART, 1979).

A dinamicidade admitida no conjunto de fatores estratégicos para o sucesso de uma gestão decorre dos impactos provocados pelas mudanças nos ambientes internos e externos da organização (SILVEIRA, 2003). Tais mudanças devem ser monitoradas e

avaliadas e podem acarretar alterações no conjunto de fatores de influência, afetando no grau de importância dos mesmos.

Teoria dos Atores em Rede

A Teoria dos Atores em Rede – *Actor-Network Theory* –, conhecida pela sigla ANT, apresenta, em conjunto com outros autores, aspectos relevantes na gestão de redes, em sua estruturação e funcionamento. Essa teoria, desenvolvida a partir do trabalho de Callon (1991) e Latour (1992), pode ser vista sob uma perspectiva que traz à baila toda uma infraestrutura normalmente excluída, quando se consegue grandes ganhos científicos e tecnológicos, por uma atuação conjunta com diversos atores.

Essa teoria tem dado muita ênfase às áreas do conhecimento ligadas ao poder de cientistas e pesquisadores, abrindo possibilidades de incrementar o conhecimento científico sobre sistemas de gestão tecnológica.

Em áreas onde existem complementaridade e sinergia na associação de pessoas com especializações em atividades diferentes, que utilizam técnicas e equipamentos diversos, pode haver uma potencialização do conjunto e de cada um individualmente ao atuarem cooperativamente, como no caso da Resag (CALLON, 1991).

Pela ANT, o que distingue um grupo de outro é o tamanho e o escopo da atividade desenvolvida. Nessa perspectiva, o entendimento amplo de sistemas sócio-técnicos compreende conceitos sobre como atividades coletivas são criadas e mantidas, mesmo com grandes distâncias, por longos períodos de tempo e cruzando diversos tipos de comunidades interativas.

Este fato é observado na Resag, que é uma rede nacional, hoje compreendendo laboratórios de 10 Estados brasileiros, o que deverá ser ampliado futuramente. Existem diferenças regionais, que são constatadas no desenvolvimento de suas atividades.

Essas diferenças devem ser consideradas de maneira a garantir que todos atuem acima de um determinado patamar de qualidade.

Qualidade – Serviços Tecnológicos

Serviços tecnológicos têm a sua base assentada em diversos aspectos da qualidade, fator relevante em suporte às exportações, equivalência e facilitação ao comércio, controle de especificações de produtos, aumento da eficiência na produção industrial e apoio à inovação.

Por sua vez, a qualidade tem uma relação direta com o tema “Água” e cada vez é mais demandada. Porém, qual a qualidade de nossos sistemas de abastecimento e de saneamento de água? Quais sistemas de gerenciamento estão efetivamente implantados e quais as regiões cobertas? Existem laboratórios regionais que possam dar uma cobertura no monitoramento de sua qualidade? (PONÇANO, 2011).

A prestação de serviços tecnológicos tem implícitos dois componentes básicos de qualidade: o operacional, que corresponde ao processo propriamente dito e a percepção, ou como os clientes percebem o tipo de serviço fornecido. Estes componentes podem ser medidos por meio de indicadores da qualidade, e o reconhecimento é obtido pelos processos de certificação ou acreditação, (Vieira et al., 2011). Vale lembrar, que para efeito interno, só o atendimento à Norma específica já garante o benefício.

No Brasil, os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade são determinados pela Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde. Ali se estabelecem competências detalhadas para a União, Estados, Municípios e responsáveis pelo Sistema ou Solução Alternativa Coletiva de Abastecimento de Água para Consumo Humano. Fator crucial para a eficácia dos procedimentos é a competência da infraestrutura laboratorial. Preceitua a Portaria que os laboratórios de vigilância e controle devem adotar sis-

temas de gestão da qualidade adequados à NBR ISO/IEC 17025:2005¹, assim como seguir metodologias analíticas que atendam às normas nacionais e internacionais mais recentes².

Rede de Saneamento e Abastecimento de Água

A Resag é parte do programa Sibratec – MCTI e se constitui na união sinérgica de laboratórios brasileiros com capacitação no desenvolvimento e oferta de serviços tecnológicos às empresas, em especial às micro, pequena e média empresas - MPMEs. Suas atividades são realizadas, nesta primeira fase, por um conjunto de 37 laboratórios de 19 organizações distribuídas em 10 Estados do Brasil, sob a coordenação da Rede Metrológica de São Paulo - Remesp, gerando resultados importantes nessa área ao País. Ao todo, entre pesquisadores e técnicos dos laboratórios, estão cadastrados 307 membros na RESAG (Figura 1).

Objetivos da Resag

O objetivo geral da Rede é o de atender às demandas de mercado de micro, pequena e média empresas na área de qualidade, saneamento e abastecimento de água, por meio das atividades desenvolvidas nos oito subprojetos que a compõem, e desenvolver um

1. Essa norma estabelece requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração, a saber: 15 Requisitos de Gestão (Organização; Sistema de gestão; Controle dos documentos; Análise crítica dos pedidos, propostas e contratos; Subcontratação de ensaios e calibrações; Aquisição de serviços e suprimentos; Atendimento ao cliente; Reclamações; Controle dos trabalhos de ensaio e/ou calibração não-conforme; Melhoria; Ação corretiva; Ação preventiva; Controle dos registros; Auditorias internas; e Análises críticas pela direção) e 10 Requisitos Técnicos (Generalidades; Pessoal; Acomodações e condições ambientais; Métodos de ensaio e calibração e validação de métodos; Equipamentos; Rastreabilidade da medição; Amostragem; Manuseio de itens de ensaio e calibração; Garantia da qualidade de resultados de ensaio e calibração; e Apresentação de resultados).

2. Conforme estipulado no Artigo 22 da Portaria referida, "as metodologias analíticas para determinação dos parâmetros previstos nesta Portaria devem atender às normas nacionais ou internacionais mais recentes (*grifo dos autores*), tais como: I - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater de autoria das instituições American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA) e Water Environment Federation (WEF); II - United States Environmental Protection Agency (USEPA); III - normas publicadas pela International Standardization Organization (ISO); e IV - metodologias propostas pela Organização Mundial da Saúde (OMS)".

conjunto de ações direcionadas a melhorar a prestação de serviços tecnológicos oferecidos pelas organizações integrantes da Rede que atuam em dez Estados do País. Os seus objetivos específicos incluem:

- Melhorar a qualidade dos serviços tecnológicos prestados pelos laboratórios integrantes da Rede para atender às demandas das empresas atuantes na área de saneamento e abastecimento de água das diversas regiões brasileiras;
- Atender às demandas na área de serviços de metrologia, normalização, inovação e avaliação de conformidade, em especial as provenientes das micro, pequenas e médias empresas;
- Articular com os membros da Resag, agências reguladoras e entidades de classe uma contínua identificação de demandas e a disseminação da cultura metrológica, bem como os desenvolvimentos alcançados pelo projeto;
- Executar projetos cooperativos de inovação tecnológica em parceria com organizações como a: Agência Nacional de Água – ANA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa, Ministérios das Cidades, da Saúde e do Meio Ambiente, agências de saneamento, de controle ambiental, organizações de tratamento de efluentes, de defesa do consumidor e outras de interesse ao desenvolvimento da área;
- Promover o desenvolvimento tecnológico e a inovação em processos e produtos, visando o incremento da qualidade e da competitividade nas empresas do País;
- Promover a integração com as organizações públicas e privadas das várias regiões do Brasil por meio de seus integrantes locais, com ênfase no desenvolvimento tecnológico na área de abastecimento e saneamento de água;
- Fortalecer a cooperação entre as instituições participantes, agregando novas competências e organiza-

ções, visando à atualização do conhecimento, novos desenvolvimentos, a melhoria dos serviços tecnológicos, a potencialização das atividades, a redução de prazos e custos, onde possível e a ampliação da oferta de serviços e produtos regionalmente; e

- Desenvolver estudos que demonstrem os benefícios decorrentes das ações de melhoria da qualidade na prestação de serviços, benefícios e os impactos gerados.

Figura 1 - Composição e distribuição dos membros da RESAG.



Fonte: Relatório RESAG (2015)

Figura 2 - Estruturação e Atividades da RESAG.



Fonte: Relatório RESAG (2015)

A Resag nesta sua primeira fase de estruturação tem um foco mais intenso em questões relacionadas com a qualidade analítica da água, com ênfase em potabilidade e qualidade de materiais para saneamento.

Este fato deve-se ao perfil dos laboratórios que a compõem e também pela relevância de que os laboratórios emitam resultados exatos, precisos e confiáveis para quaisquer atividades relacionadas com o tema, como saneamento, reaproveitamento, definição de limites de potabilidade, reuso, etc. No período de elaboração da proposta Resag, essas necessidades foram ressaltadas por diversas organizações, como a Agência Nacional de Águas - ANA, Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp, Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor - IDEC e laboratórios integrantes da Rede.

Estruturação

A estruturação da Resag foi elaborada tendo como base uma coordenação geral integrada a um Núcleo de Coordenação e aos laboratórios participantes, com suas respectivas instituições (Figura 2).

O desenvolvimento das atividades é realizado por meio de oito (8) subprojetos relacionados a seguir, com as respectivas instituições coordenadoras de cada um deles, a saber:

1. Gestão (Remesp), 2. Capacitação (Remesp), 3. Materiais de Referência (IAL), 4. Programas Interlaboratoriais (Senai-Cetind), 5. Calibração (Tecpar), 6. Caracterização de Materiais para Saneamento (UFRGS), 7. Competência Analítica (Remesp) e 8. Acreditação (Remesp).

Os laboratórios que atualmente participam da Resag são:

Tabela 1 - Membros da Resag.

Laboratório	Instituição	Identificação na RESAG
-	Remesp – Rede Metrológica do Estado de São Paulo	Não se aplica
Laboratório Absorção Atômica	Centro de Pesquisas e Desenvolvimento (CEPED/BA)	Lab. 1
Laboratório Robert Hooke	Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC/MG)	Lab. 2
Laboratório Microbiologia	Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC/MG)	Lab. 3
Laboratório Termometria	Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC/MG)	Lab. 4
Laboratório Água e Efluentes Líquidos	Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC/MG)	Lab. 5
Laboratório Análise Química e Ambiental	Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN/SP)	Lab. 6
Laboratório Fluorescência de Raios-X	Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN/SP)	Lab. 7
Centro Geral de Serviços Tecnológicos	Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica (FUCAPI/AM)	Lab. 8
Núcleo de Águas e Embalagens	Instituto Adolfo Lutz (IAL/SP)	Lab. 9
Núcleo de Contaminantes Orgânicos	Instituto Adolfo Lutz (IAL/SP)	Lab. 10
Núcleo de Contaminantes Inorgânicos	Instituto Adolfo Lutz (IAL/SP)	Lab. 11
Núcleo de Microbiologia	Instituto Adolfo Lutz (IAL/SP)	Lab. 12
Laboratório Metrologia Elétrica	Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT/SP)	Lab. 13
Laboratório de Química Analítica	Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP/PE)	Lab. 14
Laboratório de Ensaios Microbiológicos	Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP/PE)	Lab. 15
Laboratório Estudos Ambientais	Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITP/SE)	Lab. 16
Laboratório de Águas	Instituto Tecnológico e de Pesquisas do Estado de Sergipe (ITPS/SE)	Lab. 17
Laboratório Caracterização de Águas	Pontifícia Universidade Católica (PUC/RJ)	Lab. 18

Laboratório	Instituição	Identificação na RESAG
Laboratório Calibração Volumétrica	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-CETIND/BA)	Lab. 19
Laboratório Cromatografia	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-CETIND/BA)	Lab. 20
Laboratório Programas de Ensaios de Proficiência	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-CETIND/BA)	Lab. 21
Laboratório Química Geral e Inorgânica	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-CETIND/BA)	Lab. 22
Laboratório Espectroscopia	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-CETIND/BA)	Lab. 23
Laboratório Microbiologia	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-CETIND/BA)	Lab. 24
Laboratório de Físico-Químico para Ensaios Ambientais	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-CIC/PR)	Lab. 25
Laboratório de Microbiologia para Ensaios Ambientais	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-CIC/PR)	Lab. 26
Laboratório de Amostragem e Ensaio em Campo	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-CIC/PR)	Lab. 27
Laboratório Análises de Alimentos	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-CHAP/SC)	Lab. 28
Laboratório Análises de Águas e Efluentes	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-BLUM/SC)	Lab. 29
Laboratório Limnologia	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-CETIND/BA)	Lab. 32
Laboratório de Análises de Efluentes	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-CETIQT/RJ)	Lab. 33
Laboratório Ensaios Físico-Químicos	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-CTS/RJ)	Lab. 34
Laboratório Ensaios Microbiológicos	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-CTS/RJ)	Lab. 35
Laboratório Calibração Volumétrica	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-CTS/RJ)	Lab. 36
Centro de Medições Industriais	Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR/PR)	Lab. 37
Laboratório de Materiais Poliméricos	Universidade Federal do Rio Grande do Sul (LAPOL-UFRGS/RS)	Lab. 38

Fonte: Ponçano, V. M. et al (2015)

Ao final deste projeto serão analisadas as possibilidades de sua atuação em áreas como tratamento de efluentes, reúso e processos de saneamento, para que se integrem às atividades da Rede em futuro próximo. Os laboratórios que não participaram da chamada inicial do Sistema Brasileiro de Tecnologia – Sibratec sempre que possível, estão sendo convidados a interagir com a Rede, com o objetivo de abrir outras perspectivas de trabalho conjunto, para fortalecer e ampliar o seu escopo de atuação junto à sociedade, em especial às Micro, Pequena e Média Empresas - MPME.

A base laboratorial estabelecida nesta primeira fase se constitui em um alicerce para futuros desenvolvimentos da Resag por meio de outros projetos e iniciativas junto ao mercado e à comunidade científica, que venham a se consolidar no decorrer de sua implementação. É relevante a melhoria da capacitação em medições ao atendimento dos requisitos básicos da confiabilidade dos resultados das medições, com a rastreabilidade metrológica estabelecida de acordo com padrões internacionalmente reconhecidos, assim como o aprimoramento dos aspectos técnicos relacionados com metrologia, normalização, avaliação da conformidade e correlatos, atendendo às demandas regionais do país.

Com isso se estabelece uma sólida base nacional, que permite cumprir os itens técnicos de regulamentação da qualidade da água distribuída em cada Estado em atendimento aos requisitos da qualidade. Este é o princípio que norteia o desenvolvimento deste projeto na primeira fase da Resag.

2 OBJETIVOS

Com base no apresentado, o trabalho em questão procura descrever a formação da RESAG, identificar fatores de influência, avaliar os resultados alcançados e comentar dimensões de aprimoramento da

Rede, frente às teorias relativas à organização de Redes e às demandas de mercado provenientes das micro, pequena e média empresas.

3 METODOLOGIA

Para o presente trabalho, a metodologia se constitui na formação de uma rede como a Resag, na qual se apresenta os critérios de sua formação, estruturação e funcionamento que propiciaram o alcance das metas, conforme resultados apresentados, os quais foram obtidos nos primeiros quatro anos de sua existência, conforme dados coletados em relatórios anuais da Resag, que são enviados regularmente à Finep e ao MCTI. Por meio da análise destes dados, foi possível cotejá-los com os dados de literatura sobre atuação em redes existente em bases de dados *online* com o uso das palavras-chave: atuação em redes, capacitação técnica em redes, tecnologia em gestão de redes, teoria dos atores em rede e, em especial os fatores de influência, sendo a pesquisa limitada a trabalhos publicados entre 1980 e 2015, entrevistas com coordenadores de redes, tese de doutorado e a própria experiência da coordenadora da Resag.

4 RESULTADOS

O adequado acompanhamento das atividades desenvolvidas em rede é fundamental para garantir a qualidade dos produtos gerados. Na atual fase da Resag, muitas atividades previstas não só foram cumpridas, como tiveram suas metas ultrapassadas. O sistema de monitoramento implementado vem demonstrando a capacidade dos seus membros na entrega dos resultados, ampliação de escopo em diversas atividades e identificação de demandas, que servirão de base a projetos futuros. A qualidade com que o objetivo da rede tem sido atingido mostra um

crescimento individual e coletivo, decorrente da sinergia e troca de conhecimento existente nesse ambiente. A Tabela 2 apresenta o alcance das metas e resultados obtidos até o presente momento

Tabela 2 - Atividades da Resag.

Coordenação, Monitoramento e Avaliação	Quantidade	Meta	% Atingida
Estruturação e manutenção de banco de dados (técnico-financeiro)	Contínuo	Contínuo	100%
Gestão das atividades e Interação com os membros	Contínuo	Contínuo	100%
Preparação dos Programas Interlaboratoriais	16	6	266%
Reuniões com MCTI/Sibratec, Ministério das Cidades, Ministério da Saúde, Secretaria de Recursos Hídricos, Finep, Sebrae, Senai, CNPq, Embrapa, FIES, Deso, UFS, IFS, Semarh, Sabesp, Cetesb, Sema, Semict, ABNT e Sebrae-SE	100	33	303%
Reuniões com Agências Reguladoras (Agência Nacional de Águas – Ana e Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa)	08	04	50%
Reuniões com o Núcleo de Coordenação	05	06	83%
Reunião Geral com membros da Rede	01	01	100%
Atendimento às micro, pequenas e médias empresas	Contínuo	Contínuo	100%
Realização de Programas Interlaboratoriais	11	06	183%
Produção de Materiais de Referência Certificados para análises de cátions e ânions em água	3 - Em andamento	3	75%
Laboratórios preparados para solicitar a acreditação inicial ou ampliação de escopo – cumprimento da ISO/IEC 17025, ISO/IEC 43 e ISO 34	31	37	94%
Laboratórios acreditados	27	37	73%
Cursos de capacitação promovidos aos membros RESAG	71 cursos/ 868 participantes	15 cursos/ 300 participantes	473%
Monitoramento/Avaliação: Visitas Técnicas às instituições – Resag	60	42	142%
Divulgação e Disseminação			
Realização de Congressos internacionais (2014 e 2015)	01	01	100%
Participação em eventos (congressos, seminários, workshops, treinamentos - nacionais e internacionais, etc.) e fóruns (ABNT, CITAC, CCQM, outros)	103	40	257%
Boletim Resag	12	0	100%

Coordenação, Monitoramento e Avaliação	Quantidade	Meta	% Atingida
Divulgação e Disseminação			
Portal Resag (www.Resag.org.br): criação e manutenção	01	01	100%
Publicação de trabalhos técnicos	56	Contínuo	100%
Palestras	67	20	335%
Projeto específico: Realização de estudo sobre a qualidade da água fornecida aos laboratórios componentes da Rede em conformidade com a Portaria 2914/11	Em andamento	01	42%

Fonte: Ponçano, V. M. et al (2015)

Fatores de Influência – Resag

A tabela 3 resume de forma analítica os fatores de influência identificados nesses 4 anos de existência

da Resag, corroborados por dados existentes na literatura, os quais devem ser atentamente observados para que se tenha sucesso no alcance dos resultados.

Tabela 3 - Fatores de influência em redes identificados na Resag.

Internos	Externos
<p>Coordenação, confiança, sinergia, motivação, participação, articulação interna e externa e agilidade no nível e no tempo das respostas.</p> <p>Apoio institucional.</p> <p>Infraestrutura laboratorial (recursos humanos e materiais) – seleção de participantes e divisão de tarefas.</p> <p>Demandas de mercado: identificação e atendimento.</p> <p>Estrutura - formação de sub-redes ou subprojetos.</p> <p>Identidade: Imagem e fortalecimento da marca.</p> <p>Comunicação – códigos e fluxo de informações, integração entre os membros e com o meio externo.</p> <p>Disseminação do conhecimento – interno e externo.</p> <p>Aprendizagem – interação entre pares – nacional e internacional, projetos, atividades e assessoria.</p> <p>Formalização das atividades por meio de contratos ou convênios.</p> <p>Participação em fóruns nacionais e internacionais.</p>	<p>Planejamento e recursos de governo, com reflexos nos objetivos, metas e atividades da Rede.</p> <p>Reconhecimento formal e apoio à Rede como integrante do sistema tecnológico, impactando os resultados obtidos e a sua continuidade, com reflexos na: Coordenação, gestão, autoridade, atribuições, marca, parcerias, motivação, confiança, transparência e integração com o meio externo</p>

Fonte: Ponçano, V. M. et al (2015)

5 DISCUSSÃO

Fatores evidenciados por diversos autores encontram convergência com a atuação da Resag e um dos principais é a constatação de que, indubitavelmente, a sinergia em rede gera uma vantagem muito importante, que é a transformação do conhecimento como processo de criação e desenvolvimento (BOTERF, 1995).

Uma visão analítica em apoio ao melhor desempenho da Resag, se baseia em diversas perspectivas como as mencionadas por pesquisadores como Callon (1989) que relacionam áreas complementares e sinérgicas na associação de pessoas com a potencialização do conhecimento conjunto, do indivíduo e da instituição. Alguns autores evidenciam que grandes ganhos científicos e tecnológicos são obtidos, em uma ação coletiva, com diversos atores (CALLON, 1989) e (LATOUR, 1992). Um fator constatado na prática é que conhecimentos teóricos e aplicados adquirem status de competência se forem comunicados e trocados, de acordo com Boterf (1995).

Autores como Podolny e Page (1998) concluem que a organização em rede estimula o aprendizado, o que é um fato real. Nessa formatação de rede, cada organização possui certa habilidade de aprender a partir de outras organizações, de acordo com Cohen e Levinthal (1990) facilitado pela maior aproximação entre os seus “nós” (GUARNIERI, 2005).

Sob o olhar político e econômico, o trabalho em redes, principalmente as de caráter público, provém um maior auxílio financeiro aos seus membros, especialmente no tocante à aquisição de recursos físicos para o seu desenvolvimento, e na aquisição de treinamentos e demais requisitos necessários para o reconhecimento formal de suas atividades no âmbito da metrologia (SILVA, 2007).

Os recursos das redes, especialmente as de caráter privado, muitas vezes são limitados. Isto cos-

tuma gerar dificuldades financeiras até mesmo para manter o sistema das redes operante, prejudicando o desempenho destas. Portanto, o suporte de agentes públicos, assim como o envolvimento de agências governamentais na estruturação de pólos científicos, demonstra-se como fator fundamental para a boa atuação e manutenção das redes (GRANDORI, 1995).

Cabe ainda ressaltar que, apesar do apoio de órgãos públicos e governamentais ser fundamental, os membros da rede devem sempre buscar a sustentabilidade nas atividades que já foram estruturadas, garantindo desta maneira a continuidade dos produtos gerados que, no caso das redes públicas, caracterizam-se como de uso público e o suporte às políticas governamentais em atendimento às regulamentações vigentes (SILVA, 2007).

Como ressaltado na literatura e por coordenadores de redes em âmbito nacional e internacional, a coordenação tem um papel decisivo no alcance dos resultados e junto com ela o fator confiança é o de maior peso, com ela se resolvem situações delicadas e problemas que em rede se não forem bem resolvidos aumentam em grande proporção. Uma rede se rompe pelo nó mais fraco.

No âmbito interno, a interação competitiva pode ser benéfica para os participantes da rede, lembrando-se sempre que diversos são os fatores que influenciam o resultado final destas interações, sendo um deles a motivação, que deve ser valorizada e cultivada de modo contínuo, evitando que este modelo se reverta de uma competição saudável para conflitos internos (SILVA, 2007).

As características internas demandadas para atuação em rede têm uma grande convergência com as redes técnico-econômicas descritas por Callon et al. (2002) na Teoria dos Atores. Aspectos relevantes na atuação em redes, evidenciados nessa teoria e também abordados por outros autores, ressaltam a importância das infraestruturas institucionais, das

competências, tidas como capitais sociais, das estruturas, compreendendo sub-rede, e dos mecanismos de coordenação, considerando os níveis possíveis de formalização entre as relações estabelecidas.

Cada um dos fatores apresentados na tabela 2, seja ele interno ou externo, deve ser cuidadosamente analisado e detalhado de acordo com o propósito e princípios comuns inerentes a cada rede, que norteia o seu crescimento e a efetividade das ações. A percepção dos valores deve situar-se em um mesmo patamar a todos que a integram.

As condições para aumentar ou perder competitividade empresarial dependem do nível de relacionamento com outros agentes sociais. Quando empresas se organizam sob a forma de cooperação, conseguem obter ganhos que, num nível individual, não seria possível alcançar, conforme Silva (2003). Para a Resag, é fundamental a articulação com empresas e suas redes. O desenvolvimento de projetos público-privados é uma atividade prevista de ser realizada em futuro próximo.

6 CONCLUSÃO

No decorrer do desenvolvimento da RESAG, foi possível constatar que o caminho escolhido gera bons frutos e representa uma atitude de respeito à sociedade pelo reconhecimento de recursos valiosos existentes e pelo uso responsável dos aportes financeiros que advêm do governo em apoio à ciência e à tecnologia.

As atividades devem ser continuadas e as questões relacionadas com a sua sustentabilidade devem ser atentamente consideradas nas etapas subsequentes.

Os benefícios de atuação em rede são visíveis, e temas transversais como o da rede de saneamento e abastecimento de água demandam uma visão de conjunto e uma ação articulada entre vários atores. Dessa forma, uma integração de atores como pesquisadores,

gestores públicos, indústria e população pode ser bastante útil ao tratamento estratégico desse tema, na otimização e no asseguramento da qualidade da água, onde uma base laboratorial é fundamental às tomadas de decisão. É estratégico que existam laboratórios atuantes em patamares de qualidade adequados em todo o território nacional.

Um fator bastante ressaltado pelos participantes da Resag é a melhoria laboratorial ocorrida com o desenvolvimento deste projeto, compreendendo o aprimoramento da infraestrutura material e de recursos humanos, fundamental ao alcance dos objetivos da rede na geração e disseminação de produtos e serviços tecnológicos relevantes à população, e o apoio especial às MPMEs, no patamar de qualidade necessário, o que mostra o potencial das linhas propostas no programa Sibratec.

Numerosos casos citados na literatura, como o da ANT, evidenciam que cooperação em forma de rede tem possibilidades concretas de apoiar as economias a um desenvolvimento sustentável em áreas como a da Resag, dada a sua inserção em cenário globalizado e competitivo.

Nesse contexto, um benefício visível é a sinergia gerada e a complementaridade entre seus membros, que pode viabilizar projetos em nível de adequação superior ao das instituições numa atuação individual. A coordenação da rede deve ser realizada considerando as expectativas e potencialidades existentes, e tem um peso significativo ao alcance de suas metas.

Desenvolvimentos conjuntos e coordenados no País que considerem as múltiplas dimensões da sustentabilidade da água, como a ambiental, política, técnica, científica, social, ética, cultural, educativa, econômica (urbana, agricultura e indústria) e geográfica com a implementação de políticas ativas de desenvolvimento sustentável resultarão em melhores condições na preservação da água em seu sentido amplo, refletindo na qualidade de vida da população e principalmente no longo prazo - no futuro de nossa sociedade.

REFERÊNCIAS

- BOTERF, G. **De la competence**. Paris: Editions d'Organisation, 1995.
- CALLON, M. **La science et ses réseaux**. Paris: la Découverte, 1989.
- CALLON, M. Techno-economic networks and Irreversibility. In: LAW, J. (Ed.). **A Sociology of monsters: essays on power, technology and domination**. London: Routledge, 1991, p.132-161.
- CALLON, M.; MÉADEL, C.; RABEHARISOA, V. **The economy of qualities**. Economy and Society, London, v. 1, n.2, p.194-217, 2002.
- CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, Ithaca, v. 5, n.1, p.128-152, 1990.
- GRANDORI, A.; SODA, G. Inter-firm network: antecedents, mechanism and forms. **Organization Studies**, Berlin, v.16, n.2, p.183-214, Spring, 1995.
- GUARNIERI, M. C. L. **Redes: novo paradigma: cada um tem um papel na construção e no funcionamento da rede**. 2005. Disponível em: <http://www.fonte.org.br/documentos/Outros/Redes_outubro_2005.pdf> Acesso em: 07 set. 2015.
- LATOUR, B. Where are the missing masses? sociology of a few mundane artefacts. In: BIJKER, W. E.; LAW, J. (Ed.) **Shaping technology- building society: studies in sociotechnical change**. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1992. p.225-258.
- PODOLNY, J.; PAGE, K. Network forms of organization. **Annual Review of Sociology**, v. 24, p. 57-76, 1998.
- PONÇANO, V. M. L.; CAMPOS FILHO, E. L. A. O Embalo da Rede de Saneamento e Abastecimento de Água. **Banas Qualidade**, v.20, p.60-65, 2011.
- POWELL, W. W.; GRODAL, S. Network of innovators In: Fagerberg, J.; Mowery, D. C.; Nelson, R. R. Nelson (eds.). **The Oxford Handbook of Innovation**. New York, Oxford University Press, p.56-85, 2005.
- REDE DE SANEAMENTO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA - RESAG. **Melhoria da Capacitação Laboratorial na área de Qualidade, Saneamento e Abastecimento de Água: Relatório anual/2015**. São Paulo, 2015.
- ROCKART, J. F. Chief executives define their own data needs. **Harvard Business Review**, Boston, v.57, n. 2, p. 81-93, Mar./Apr. 1979.
- SILVA, T. F. Cooperação interempresarial: novas estratégias empresariais para pequenas empresas no processo de desenvolvimento local e do turismo. In: COLOQUIO INTERNACIONAL DE DESENVOLVIMENTO LOCAL, 2003, Campo Grande. **Anais Eletrônicos...** Campo Grande: Universidade Católica Dom Bosco, 2003. Disponível em: <<http://www.ucdb.br/coloquio/arquivos/teodomiro.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2015.
- SILVA, V. M. L. P. A. **Estudo de organização em rede na metrologia em química**. 2007. Tese (Doutorado em Tecnologia Nuclear - Materiais) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- SILVEIRA, H. F. R. Motivações e fatores críticos de sucesso para o planejamento de sistemas interorganizacionais na sociedade da informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v.32, n.2, p.107-124, maio/ago. 2003.

TARAPANOFF, K. **Inteligência organizacional e competitiva**. Brasília: Universidade de Brasília, 2001.

VIEIRA K. et al. A utilidade dos indicadores da qualidade no gerenciamento de laboratórios clínicos. **J Bras Patol. Med. Lab.** v.47, n.3, p. 201-10, 2011.

Recebido em: 29 de Maio de 2016
Avaliado em: 30 de Maio de 2016
Aceito em: 3 de Junho de 2016

1. Rede Metrológica do Estado de São Paulo, São Paulo, Brasil