

# REDE CIENTÍFICA E A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO\*

## *THE SCIENTIFIC NETWORK AND THE CONSTRUCTION OF KNOWLEDGE*

Edna Lúcia da Silva<sup>1</sup>

### Resumo

Pesquisa que aborda as redes científicas e seu papel na construção do conhecimento. Mostra a rede científica estabelecida para viabilizar a construção dos fatos científicos no Laboratório de Química Bioinorgânica da UFSC.

### Palavras-chave

REDE CIENTÍFICA  
CONHECIMENTO CIENTÍFICO  
COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA.

### INTRODUÇÃO

Para muitos estudiosos da conjuntura atual, a sociedade transformou-se em uma “*sociedade em rede*”. Castel (2000), por exemplo, afirma que as “redes constituem a nova morfologia social de nossas sociedades, e a difusão da lógica de redes modifica de forma substancial a operação e os resultados dos processos produtivos e de experiência, poder e cultura”. Para o autor o novo paradigma da tecnologia da informação fornece a base material para a expansão penetrante das redes em toda a estrutura social.

Na ciência, a imagem do cientista como um ser isolado faz parte do passado. Na atualidade, o processo de produção do conhecimento científico requer associações, negociações, alinhamentos, estratégias e competências para interligar o maior número de elementos que darão viabilidade à construção do conhecimento.

Chrétien (1994, p. 122) compara a Ciência como uma empresa científica que,

por um lado, reproduz os modelos gerais de nossa sociedade e, por outro, integra-se a um conjunto de redes não-científicas nas quais circulam e trocam-se capitais, informações, influências, ambições, etc. Redes que determinam, tanto o montante da produção científica, os fins, os meios, a orientação que lhe são dados, quanto, a

---

\* extraído da Tese de Doutorado “A construção dos fatos científicos: das práticas concretas às redes científicas” defendida no Doutorado em Ciência da Informação, Convênio CNPq(IBICT)/UFRJ (ECO), Rio de Janeiro, 1998.

<sup>1</sup> Professora do Departamento de Ciência da Informação da UFSC. Doutora em Ciência da Informação pela UFRJ/ECO - CNPq/IBICT. Pesquisadora do Núcleo de Estudos em Informação e Mediações Comunicacionais Contemporâneas, CIN/CED/UFSC.

jusante, a exploração que é feita dela.

A literatura, tem tratado desta questão das redes científicas pelo enfoque de vários autores como veremos a seguir.

## AS REDES CIENTÍFICAS

A sociedade se transformou em uma imensa rede e a ciência para ser produzida depende de associações estabelecidas em diferentes níveis: social, técnico e financeiro. A ciência é produzida coletivamente. As relações envolvidas no processo de construção do conhecimento foram denominadas por Latour (1986) de *redes de translação*, por Knorr-Cetina (1981) de *arenas transc científicas* ou *arenas transepistêmicas*, por Callon et al. (1991) de *redes tecnocientíficas* e por Maturana (2001) de *redes de conversações*

As *redes de translação*, segundo Latour (1986), são compostas de nós ou pontos (atores) e laços ou tecedores de linha (os porta-vozes) Atores são quaisquer entidades humanas ou não-humanas capazes de agregar elementos heterogêneos em redes; porta-vozes são intermediários que viabilizam o fluxo de informações de humanos e não-humanos na rede. Podem ser:

**tecnológicos** (equipamentos, materiais e substâncias usadas na realização e comprovação das pesquisas): possibilitam o estabelecimento das redes de translação;

**as inscrições literárias ou tecnocientíficas** (artigos, notas, tabelas, gráficos, relatórios elaborados pelos cientistas): possibilitam que as traduções realizadas pelos equipamentos sejam condensadas e expressas em documentos. Representam a possibilidade da informação ser deslocada, no tempo e no espaço, sem deformações;

**as competências (cientistas):** responsáveis pela verbalização de todo o processo, são os intermediários legítimos dos materiais, instrumentos e dos próprios resultados das pesquisas. Os cientistas interagem externamente para formar uma teia de aliados;

**as verbas:** proporcionam a possibilidade de aquisição dos insumos básicos, equipamentos, ajudam a aquilatar aliados e proporcionam os investimentos em programas de aperfeiçoamentos necessários.

Para Knorr-Cetina (1981), o trabalho científico é envolvido em relações e atividades que transcendem o laboratório, são as *arenas de ações transc científicas* ou *transepistêmicas* onde interagem pessoas e argumentos e se misturam agências de financiamento, administradores, indústrias, editores, fornecedores, diretores de instituições de pesquisa e os cientistas se revezam em papéis científicos e não-científicos.

As *redes tecnocientíficas*, para Callon et al. (1991), são formadas por nós e laços. Os laços unem os nós formados através de atos cotidianos e contingentes do fazer científico. As redes tecnocientíficas são organizadas em torno do polo científico (polo de produção do conhecimento); polo técnico (polo da concepção, desenvolvimento de artefatos); polo do mercado (polo dos usuários e suas necessidades). As redes apresentam, em geral, três dicotomias. Podem ser completas ou incompletas (apresentam ou não todos os atores necessários para a consecução de seus

objetivos); convergentes ou difusas (seus constituintes têm facilidades ou não para acionar qualquer dos outros atores da rede); curtas ou longas (o caminho de “tráfego” entre os atores pode ser curto ou longo) .

Os porta-vozes são mobilizados e nomeados pelos atores. Na rede existem, também, os pontos obrigatórios de passagem. Tais pontos podem ser um o ator que ocupa a posição de articulador principal ou um local que por suas características é vital dentro da dinâmica do funcionamento da rede (CALLON, 1986; LATOUR, 1994b). Na rede os elementos humanos e não-humanos são alinhados simetricamente, lado a lado, mantendo uma certa equivalência em suas atuações, as diferenças e a identidade de cada participante são mantidas. As redes não objetivam a homogeneização das relações. Todos os elementos são sempre diversos mas possuem pontos de convergência; todos contribuem de alguma forma para um mesmo objetivo.

Para Maturama (2001, p. 132) “a ciência, como domínio cognitivo, é um domínio de ações, e como tal é uma rede de conversações que envolve afirmações e explicações validadas pelo critério de validação das explicações científicas sob a paixão do explicar. Conversações, segundo o autor, deve ser entendida como as “diferentes redes de coordenações entrelaçadas e consensuais de linguajar e emocionar que geramos ao vivermos juntos como seres humanos”. Para Maturama (2001, p. 133), “a emoção fundamental que especifica o domínio de ações no qual a ciência acontece como uma atividade humana é a curiosidade, sob a forma de desejo ou paixão pelo explicar”.

As redes científicas, para Latour (1986), Knorr-Cetina (1981), Callon et al. (1991), ordenam pessoas, animais, objetos, artefatos e os conceitos de forma cada vez mais abrangente e podem permitir o intercâmbio entre os centros e as periferias. As redes científicas são consideradas abertas e ágeis: unem atores múltiplos, toleram mudanças, admitem rearranjos conforme as necessidades. A criação através das redes pressupõe que seja coletiva e fruto da cooperação simétrica.

Apesar de unir países centrais e países periféricos, da suposta simetria existente no trabalho em redes, as diferenças são mantidas. As simetrias, na verdade, podem revelar as assimetrias, até porque, o

objetivo do princípio de simetria não é apenas o de estabelecer a igualdade — esta é apenas o meio de regular a balança no ponto zero — mas também o de gravar as diferenças, ou seja, no final das contas, as assimetrias, e o de compreender os meios práticos que permitem aos coletivos dominarem outros coletivos. Ainda que sejam semelhantes pela co-produção, todos os coletivos diferem pelo tamanho (LATOUR, 1994a, p. 105).

Desta forma, a produção do conhecimento nos países estaria contextualmente e contingencialmente condicionada porque

cada formação política, em sua situação histórica, teria um mapa próprio de espaços de produção cognitiva e comunicacional, desenhado pelas posições relativas dos agentes coletivos que o definem e o disputam com suas estratégias de poder, e conforme a natureza e o grau de apropriação, por esses agentes, das disponibilidades materiais, técnicas e informacionais desses espaços (GONZÁLEZ DE GOMEZ, 1987, p. 158).

Considerando que a produção do conhecimento científico desenrola-se em campos diversificados, científicos, sociais, políticos, técnicos onde se enredam elementos humanos e não-humanos, mobilizam-se aliados, criam-se possibilidades para as pesquisas serem desenvolvidas, este estudo pretende mostrar o papel da rede

científica no processo de produção do conhecimento do Laboratório de Química Bioinorgânica do Departamento de Química da Universidade Federal de Santa Catarina. O objetivo principal é verificar a morfologia que uma rede, desta natureza, pode assumir na produção científica em um país como o Brasil, um país periférico.

## **A REDE CIENTÍFICA DO LABORATÓRIO DE QUÍMICA BIOINORGÂNICA DA UFSC**

O Laboratório de Química Bioinorgânica é o local onde é realizada a prática científica do Grupo de Pesquisa em Química Bioinorgânica da UFSC. Com o objetivo de levantar as tramas da rede científica, neste laboratório, foi realizada uma pesquisa de campo com base na observação do trabalho dos pesquisadores no laboratório. A equipe do laboratório é composta por 3 pesquisadores professores (um deles, coordenador do laboratório e do grupo), 11 pesquisadores alunos (2 do mestrado; 5 do doutorado e 4 de Graduação, do Programa de Iniciação Científica). As áreas de pesquisa são: Síntese orgânica e inorgânica magnetoquímica, espectroscopia e eletroquímica; Síntese e análise de metais via técnicas espectroscópicas e eletroquímicas e condutância; Fotoquímica de compostos porfirínicos.

A pesquisa de campo foi realizada no período de março agosto de 1996 a junho de 1997. Paralelamente foram analisados, vinte e cinco artigos produzidos pelo Laboratório, no período de 1991 até maio de 1997 e foi entrevistado o Coordenador do Grupo/Laboratório visando a obtenção de informações complementares para a identificação e caracterização das tramas da rede. A descrição, propriamente dita, teve por base os artigos publicados porque se descobriu que, para cada artigo, foi tecida uma trama particular de relações que viabilizou o processo de pesquisa relatado.

Para Parente (2000, p. 3)

o modelo da rede se apóia sobre uma observação banal: nos laboratórios de pesquisa não se produzem teorias abstratas. Produzem-se, claro, textos, enunciados, imagens, gráficos e artigos. Mas o que se produz mais freqüentemente são procedimentos e experiências. Os pesquisadores, mesmo os mais experientes, os mais fundamentalistas, organizam provas e testes, inventam técnicas e instrumentos de medição. As teorias são apenas a pequena parte que emerge do grande iceberg. A parte mais importante são as práticas e a enorme rede sociotécnica mobilizada. Estatísticas mostram que a ciência fundamental é a combinação de 90% de *savoir-faire* que mobiliza uma rede enorme e 10% de intuição e teoria

Os artigos, representam neste caso, o relato das experiências e dos procedimentos adotados pelo Laboratório no fazer científico. Vale lembrar, que o laboratório e os artigos produzidos (ver Anexo) representam a escolha de pontos de entrada para a análise desta rede científica. Uma rede científica é infinita já que sempre as pesquisas científicas são baseadas em literatura, que por sua vez são relatos de pesquisa desenvolvida com base na literatura e assim infinitamente. Da mesma forma, os artigos são relatos de pesquisas que estão disponíveis para consulta e, possivelmente, servirão de suporte para novas pesquisas, que gerarão outras novas pesquisas. As ramificações que são criadas a partir de cada trama também são infinitas. A construção da ciência é um processo acumulativo.

A rede científica desempenha um papel fundamental para a produção do conhecimento científico no Laboratório de Química Bioinorgânica da UFSC. Propicia recursos humanos, tecnológicos e financeiros necessários para a produção do conhecimento. Tais recursos podem ser procedentes das agências ou programas de

fomento à pesquisa ou de alianças feitas para viabilizar as análises necessárias para as pesquisas em desenvolvimento como mostra a análise das tramas abaixo. Cada trama refere-se aos artigos analisados que se encontram relacionados em Anexo.

- **Trama 1** fazem parte os atores: o Prof. Ademir Neves, coordenador do Grupo de Pesquisa e César Franco, professor do Departamento de Química, como responsáveis pelo início de pesquisa; Carlos Stadler aluno de Pós-graduação (PG) e responsável pela parte experimental e de sua dissertação de mestrado. Como intermediários aparecem o financiador o CNPq e os recursos tecnológicos usados nas análises eletroquímicas e nas medidas cinéticas e de espectro.
- **Trama 2** aparecem os atores Prof. Ademir Neves e César Franco na mesma posição da trama anterior; Noel M. Levy, aluno de PG que produziu a pesquisa experimental e sua dissertação de mestrado. Como intermediários aparecem o CNPq, a CAPES e a FINEP que financiaram a pesquisa, professores da USP (André Cota, Eduardo Castellano e Yvonne P. Mascarenhas) como responsáveis pela resolução da estrutura de Raio X dos cristais e os recursos tecnológicos usados nas medidas de difração e os programas computacionais utilizados.
- **Trama 3** aparecem os atores: Ademir Neves, iniciador da pesquisa; Augusto S. Ceccato (doutorando) e Suely M.D. Erthal (mestranda), alunos de PG responsáveis pela execução da parte experimental da pesquisa e a elaboração de seus trabalhos de pós-graduação. Como intermediários aparecem : o CNPq e a FINEP, dando suporte financeiro; professores do “Anorganisch-Chemisches Institut der Universität”/ Heidelberg, (Bernhard Nuber e Johannes Weiss) que procederam a coleta de dados de Raio X; Ivo Vencato, professor da UFSC, Central de Análise, que refinou os dados de Raio X e definiu a estrutura do cristal. Aparecem também as tecnologias empregadas nas medidas de difração e os programas computacionais utilizados.
- **Trama 4** aparecem os atores : Ademir Neves, iniciador da pesquisa; do Augusto S. Ceccato (doutorando) e Sueli M.D. Erthal (mestranda), orientandos do Prof. Ademir, que foram responsáveis pela parte experimental e sintetizaram o ligante na trama anterior. Como intermediários identificam-se o CNPq e o PADCT que financiaram a pesquisa no Grupo; professora da USP (Yvonne P. Mascarenhas) que coletou os dados de Raio X; Ivo Vencato, professor da UFSC, Central de Análise que resolveu toda a estrutura com os dados de Raio X; Manfredo Hörner, professor da UFSM, que definiu os parâmetros de rede do complexo de manganês; Alzir A . Batista, professor da UFSCar, que realizou a medida de ressonância paramagnética eletronicamente e congelou a amostra em nitrogênio líquido; e Otaciro R. Nascimento, professor da USP, que mediu o IPR. Como intermediários aparecem, ainda, as tecnologias usadas para medidas físicas, eletroquímicas, espectroeletroquímicas e de difração e os programas computacionais que deram suporte.
- **Trama 5** identificam-se os atores: Ademir Neves como iniciador da pesquisa; Denise da Luz, aluna de PG e orientanda do Prof. Ademir, responsável pela parte experimental e pela elaboração de sua dissertação; e César Franco, professor da UFSC, que discutiu os resultados de

eletroquímica. Como intermediários aparecem os agentes financiadores: CNPq e FINEP; Yvonne P. Mascarenhas, professora da USP, que coletou os dados em Raio X ; Ivo Vencato, professor da UFSC, Central de Análises , que resolveu a estrutura. Aparecem as tecnologias usadas para as medidas de eletroquímica, de espectroeletroquímica e para a análise cristalográfica e os programas computacionais que deram suporte as análises.

- **Trama 6** identificam-se os atores: Ademir Neves iniciador da pesquisa; Sueli M.D. Erthal, aluna de PG e orientanda do Prof. Ademir, responsável pela parte experimental da pesquisa. Como intermediários aparecem: os financiadores CNPq, PADCT, CAPES; Valderes Drago, professor de Departamento de Física da UFSC, que executou a espectroscopia Mössbauer; Klaus Griesar e Wolfgang Haase, professores do “Institut für Physikalische Chemie”, Technische Hochschule Darmstadt (THD), que foram responsáveis pelas medidas magnéticas. A tecnologia usada não aparece citada no artigo.
- **Trama 7** identificam-se os atores: Ademir Neves, professor da UFSC, iniciador da pesquisa; Augusto S. Ceccato, aluno de PG e orientando de Doutorado do Prof. Ademir, que foi responsável pela parte experimental . Como intermediários aparecem : os financiadores CNPq e PADCT; Yvonne P. Mascarenhas, professora da USP, que coletou os dados em Raio X; Ivo Vencato, professor da UFSC, Central de Análises, que refinou os dados e definiu a estrutura; Claudia Erasmus-Buhr do “Institut für Physikalische Chemie” do THD, que fazia parte do Grupo do Haase na Alemanha e foi responsável pelas medidas magnéticas. Também, como intermediários, aparecem a tecnologia usada no processo de análise cristalográfica e os programas computacionais.
- **Trama 8** identificam-se os atores: Ademir Neves, professor da UFSC, iniciador deste processo de pesquisa; Marcos Aires de Brito, aluno de PG e orientando de Doutorado do Prof. Ademir, que foi responsável pelo desenvolvimento da parte experimental e sua tese do Doutorado. Como intermediários aparecem: os agentes financiadores CNPq, PADCT; Yvonne P. Mascarenhas, professora da USP, que coletou os dados de Raio X; Ivo Vencato, professor da UFSC, Central de Análises, que refinou os dados de Raio X e definiu a estrutura; Valderes Drago, professor do Departamento de Física da UFSC, que realizou a espectroscopia Mössbauer; Klaus Griesar e Wolfgang Haase, professores do “Institut für Physikalische Chemie” do THD, que realizaram as medidas magnéticas. A tecnologia empregada para medidas de difração e os programas computacionais que deram suporte Esta foi a última estrutura de Raio X coletada na USP, isto porque a UFSC adquiriu o equipamento e passou a coletar os dados de Raio X.
- **Trama 9** identificam-se os atores: Ademir Neves iniciador deste processo pesquisa; Augusto S. Ceccato, aluno de PG e orientando de Doutorado do Prof. Ademir, responsável pela parte experimental e sua tese de doutorado. Como intermediários aparecem: os financiadores da pesquisa, CNPq e PADCT; Claudia Erasmus-Buhur, Stefan Gehring, Wolfgang Haase, Helmut Paulus, todos pertencentes ao “Institut für Physikalische Chemie” do THD , que foram responsáveis pelas medidas magnéticas; Otaciro R. Nascimento, professor da USP e Alzir A Batista, professor da UFSCar, que foram

responsáveis pelas medidas de IPR. Ainda como intermediários: a tecnologia usada para obter medidas de difração e os programas computacionais que deram suporte.

- **Trama 10** identificam-se os atores: Noel M. Levy, aluno de PG, que elaborou a parte experimental; Ademir Neves e César V. Franco, professores da UFSC, que escreveram partes distintas do artigo. Como intermediários aparecem a CAPES, o CNPq e a FINEP financiadores da pesquisa; Mauro C. M. Laranjeira, professor da UFSC, que atuou como consultor. A tecnologia empregada nas medidas eletroquímicas e o programa computacional que deu suporte.
- **Trama 11** identificam-se os atores: Ademir Neves, professor da UFSC, iniciador do processo de pesquisa e Manfredo Hörner, professor da UFSM, Herton Fenner, aluno de PG e orientando de Mestrado dos professores Ademir e Manfredo, responsável pela parte experimental da pesquisa. Como intermediários aparecem o CNPq e o PADCT que financiaram a pesquisa na UFSC; Joachin Strähle, professor do “Institut für Anorganische” da “Universität Tübingen”, que participou da discussão dos resultados finais e aparece circunstancialmente na Teia. A tecnologia empregada para viabilizar as análises necessárias e os programas computacionais que deram suporte.
- **Trama 12** identificam-se os atores: Ademir Neves, que cristalizou o composto preparado por uma ex-aluna; Ivo Vencato, professor da UFSC, Central de Análises e Beverly R. Vincent, técnico da “Rigaku Corporation” responsáveis pelas análises cristalográficas. Beverly Vincent aparece na Teia de Relações Científicas porque a análise feita, nesta Trama, era um teste para avaliação de desempenho do equipamento da Firma a qual estava vinculado. Como intermediários aparecem: os financiadores CNPq, PADCT, FUNCITEC; Claudia Erasmus-Buhr e Wolfgang Haase do “Institut für Physikalische” do THD, responsáveis pelas medidas magnéticas; e a tecnologia usada nas análises e os programas computacionais que deram suporte.
- **Trama 13** identifica-se o ator: Ademir Neves como iniciador da pesquisa. Como intermediários aparecem: os financiadores PADCT, CNPq, FINEP, FAPESP, FUNCITEC; Yvonne P. Mascarenhas, professora da USP, que coletou os dados em Raio X; Ivo Vencato, professor da UFSC, Central de Análises, que refinou os dados e definiu a estrutura. Também, como intermediários, aparece a tecnologia empregada nas análises e os programas computacionais.
- **Trama 14** identificam-se os atores: Ademir Neves como iniciador do processo de pesquisa e Manfredo Hörner, professor da UFSM, orientadores da pesquisa de mestrado de Herton Fenner, que foi responsável pela parte experimental da pesquisa. Como intermediários aparecem o PADCT, a FINEP, a CAPES, e a FUNCITEC financiadores da pesquisa na UFSC; Ivo Vencato que refinou os dados de Raio X e as tecnologias empregadas para viabilizar as análises necessárias e os programas computacionais que deram suporte.

- **Trama 15** identificam-se os atores: Ademir Neves, professor da UFSC, iniciador do processo de pesquisa; Manfredo Hörner, professor da UFSM, que enquanto estava na Alemanha coletou os dados de Raio X; Herton Fenner, aluno de PG e orientando no Mestrado dos professores Ademir e Manfredo, que foi responsável pela parte experimental da pesquisa. Como intermediários aparecem o CNPq, PADCT, a FINEP e o FUNCITEC que financiaram a pesquisa na UFSC; Joachin Strähle, professor do “Institut für Anorganische” da “Universität Tübingen”, que discutiu problemas estruturais referentes a molécula e a auxiliou na resolução da estrutura do complexo de Vanádio e aparece circunstancialmente na Teia. Aparecem também as tecnologias empregadas para viabilizar as análises necessárias e os programas computacionais que deram suporte.
- **Trama 16** identificam-se os atores: Ademir Neves, professor da UFSC, iniciador do processo de pesquisa; Marcos Aires de Brito, aluno de PG e orientando de Doutorado do Prof. Ademir, responsável pela parte experimental. Como intermediários identificam-se o CNPq, a FINEP e o PADCT que financiaram a pesquisa no Grupo; Glacius Oliva, Otaciro R. Nascimento, Ezequiel H. Panepucci, Dulce H. F. Souza, vinculados à USP, que resolveram a parte estrutural; Alzir A. Batista, professor da UFSCar, que mediu o IPR. A tecnologia usada para viabilizar as análises e os programas computacionais que deram suporte.
- **Trama 17** identificam-se os atores: Ademir Neves, professor da UFSC, iniciador do processo de pesquisa; Marcos Aires de Brito, aluno de PG e orientando de Doutorado do Prof. Ademir, responsável pela parte experimental e sua tese de doutorado. Como intermediários aparecem: os agentes financiadores CNPq, PADCT; Valderes Drago, professor do Departamento de Física, que realizou a espectroscopia Mössbauer; Klaus Griesar e Wolfgang Haase, professores do “Institut für Physikalische Chemie” do THD, que realizaram as medidas magnéticas. Ainda, como intermediários, a tecnologia empregada.
- **Trama 18** identificam-se os atores: Ademir Neves, iniciador do processo de pesquisa; Cláudio Nazari Verani, aluno de PG e orientando de Mestrado do Prof. Ademir, que foi responsável pela parte experimental da pesquisa e sua dissertação de mestrado. Como intermediários aparecem o PADCT, a FINEP, a CAPES que financiaram a pesquisa na UFSC; Ivo Vencato, professor da UFSC, Central de Análises que resolveu toda a estrutura; e as tecnologias empregadas para viabilizar as análises necessária.
- **Trama 19**, aparecem o ator: Sueli M. D. Erthal, professora da UFPR e fez parte do Grupo de Pesquisa em Química Bioinorgânica da UFSC como aluna de PG, iniciadora do processo de pesquisa. Como intermediários aparecem: Antônio S. Mangrich, professor da UFPR, que mediu o IPR; Ademir Neves, professor da UFSC, que contribui com sugestões teóricas e práticas; G. F. Zagonel, aluno de G do Programa de IC, que colaborou na parte experimental. Os financiadores e a tecnologia utilizada não foram indicados. Esta trama representa a formação de uma nova Teia de Relações Científicas na UFPR e o nascimento de uma nova linha de pesquisa em Manganês nessa Universidade, que teve seu início usando um ligante sintetizado pelo Grupo de Pesquisa em Bioinorgânica da UFSC.



- **Trama 20** aparecem os atores: Ademir Neves, professor da UFSC, responsável pela idéia de determinar as constantes de protonação daquilo que já tinha sido produzido e publicado pelo Grupo; Erineu W. Schwingel, aluno de PG pertencente ao Grupo de Pesquisa em Química em Solução; Bruno Szpoganiz, professor da UFSC, orientador da Tese do Erineu W. Schwingel e Coordenador do Grupo de Pesquisa em Química em Solução. Como intermediários aparecem: o CNPq que financiou a pesquisa; Karina Arendt e Jurandir Zarling, alunos de IC, que auxiliaram na parte experimental e as tecnologias usadas nas análises necessárias: e os programas computacionais que deram suporte. Esta Trama marca o início das relações do Grupo de Pesquisa em Química Bioinorgânica com o Grupo de Pesquisa em Química em Solução. Faz parte, também, de outra Rede de Relações Científicas na própria UFSC. Determina propriedades de ácido base em solução dos ligantes desenvolvidos pelo Grupo de Pesquisa em Química Bioinorgânica. O produto desta pesquisa foi comercializado com a UniLever, empresa holandesa, que operacionalizou o seu uso em processos de alvejamento.
- **Trama 21** identificam-se os atores: Ademir Neves como iniciador do processo de pesquisa; Cláudio Nazari Verani, aluno de PG e orientando de Mestrado do Prof. Ademir, que foi responsável pela parte experimental da pesquisa e sua dissertação de mestrado.. Como intermediários aparecem o PADCT, o CNPq, a FINEP, a CAPES que financiaram a pesquisa na UFSC; Ivo Vencato, professor da UFSC, Central de Análises, que resolveu toda a estrutura; e as tecnologias empregadas e os programas computacionais e de dados.
- **Trama 22** identificam-se os atores: Ademir Neves e Augusto S. Ceccato, professores da UFSC, como iniciador do processo de pesquisa; Adolfo Horn Júnior, aluno de G do Programa de IC, que participou na parte experimental. Como intermediários aparecem o PADCT, o CNPq, a FINEP, a CAPES, que financiaram a pesquisa na UFSC; Ivo Vencato que resolveu toda a estrutura e a tecnologia empregada para viabilizar as análises e os programas computacionais.
- **Trama 23** identificam-se os atores: Ademir Neves, como iniciador do processo de pesquisa; Marcos Aires de Brito, aluno de PG da UFSC e orientando de Doutorado do Prof. Ademir, que foi responsável pela parte experimental e sua tese doutorado. Como intermediários aparecem: os agentes financiadores o CNPq e o PADCT; Ivo Vencato, professor da UFSC, Central de Análises, que resolveu a estrutura; Valderes Drago, professor do Departamento de Física da UFSC, que realizou a espectroscopia Mössbauer; Klaus Griesar e Wolfgang Haase, professores do “Institut für Physikalische Chemie” do THD, que realizaram as medidas magnéticas As tecnologias usadas para viabilizar as análises e os programas computacionais
- **Trama 24** identificam-se os atores: Ademir Neves, professor da UFSC, iniciador do processo de pesquisa; Cláudio Verani, aluno de PG e orientando de Mestrado do Prof. Ademir, que foi responsável pela parte experimental da pesquisa e sua dissertação de mestrado. Como intermediários aparecem, o CNPq, o PADCT, e a FINEP, que financiaram a pesquisa na UFSC; Ivo Vencato, professor da UFSC, Central de Análises,

que resolveu toda a estrutura; e as tecnologias usadas para viabilizar as análises e os programas computacionais.

- **Trama 25** aparecem os atores: Marcos Aires de Brito, professor da UFSC, que teve a iniciativa de publicar na literatura brasileira da área e em português parte de sua Tese de Doutorado; Ademir Neves, professor da UFSC, orientou a tese sendo o iniciador do processo de pesquisa que a gerou; Luiz R. Zilli, aluno de Graduação do Programa Iniciação Científica, que colaborou na parte experimental. Como intermediários aparecem as tecnologias usadas para viabilizar as análises.

Os autores, em cada artigo publicado, têm uma contribuição específica na produção da pesquisa que gerou o artigo. Na publicação do artigo essa contribuição não aparece identificada. No entanto, em função da fragmentação e especialização das atividades científicas, cada etapa da pesquisa científica, principalmente em uma área multidisciplinar como a Bioinorgânica, requer habilidades e competências que não estão num único pesquisador. A identificação das atribuições de cada pesquisador nos artigos publicados facilita o reconhecimento das competências e estabelece um diferencial na noção de co-autoria.

A análise dos artigos, complementada com a pesquisa de campo e as entrevistas realizadas com o Coordenador possibilitou que fosse traçada a rede científica, conforme foi apresentado acima, e analisar o papel dos integrantes (humanos e não-humanos) desta rede, conforme está descrito a seguir.

No Laboratório de Química Bioinorgânica os reagentes, como parte inerente ao processo de sínteses, e a tecnologia empregada como: o espectrômetro de ressonância magnética nuclear, o espectrofotômetro usado para as análises de absorvância e para monitorar as sínteses dos complexos, o potenciostato/galvanostato usado para realizar as análises eletroquímicas, o analisador elementar de CHN, o difratômetro de Raio X e diversos programas computacionais, por exemplo, são elementos não-humanos imprescindíveis no processo do fazer científico e estão embutidos nas tramas da rede científica tecidas para viabilizar a construção do conhecimento. Para grande parte (44%) da produção científica do Laboratório, a Central de Análises tornou-se, em função de sua posição estratégica, um *ponto obrigatório de passagem* (CALLON, 1986; LATOUR, 1994b).

As tecnologias tornaram-se parte essencial no processo de pesquisa científica. Cada análise necessária demanda o uso de uma tecnologia e a escolha da tecnologia a ser usada requer, muitas vezes, a formação de uma aliança. Os equipamentos têm na Ciência contemporânea uma importância fundamental que para Callon (1989, p. 19) sem a colaboração dessas entidades não-humanas, as pesquisas estariam inviabilizadas. Os equipamentos geram notas, tabelas, gráficos sobre os quais o pesquisador debruça-se e trabalha: interpreta, discute, confirma ou refuta suas idéias. Nestas inscrições estão depositadas todas as suas expectativas e/ou suas frustrações. Elas reforçam a importância dos enunciados. Portanto se o pesquisador não possuir determinado equipamento ou não dominar determinada tecnologia para efetuar as análises requeridas pela pesquisa, tecerá alianças que tornarão viáveis a execução de sua pesquisa.

Interpretando o que acontece no processo de construção do conhecimento no Laboratório de Química Bioinorgânica, na ótica das redes, verifica-se que cada participante detém seu próprio poder, sua própria zona de incidência, sua própria força. O processo do fazer científico estendido para a Rede de Relações Científicas cria planos diferentes de contribuição na construção do conhecimento e dilui a posição de

dominantes e dominados no processo. Na morfologia da Rede, a trama é organizada pelo *coordenador*. A forma de configuração da rede, apesar de gerar relações hierarquizadas, estabelece, em contrapartida, que cada participante tem um papel, com diferentes finalidades, diferentes comportamentos e este papel agrega um valor de confiabilidade dentro da ação científica. A rede coloca em posição simétrica todos os seus participantes: professores e alunos, cientistas do Primeiro Mundo e cientistas brasileiros, cientistas da UFSC e cientistas da USP, por exemplo. No interior da rede, os elementos humanos e não-humanos estão alinhados lado a lado. A associação não elimina a heterogeneidade dos componentes, porque cada um dos componentes resguarda seu próprio espaço na importância de sua contribuição e, portanto, resguarda sua própria identidade.

O Coordenador, Prof. Ademir Neves, é um *ponto obrigatório de passagem* (CALLON, 1986; LATOUR, 1994b) da Rede Científica Laboratório de Química Bioinorgânica da UFSC. É o ator que tem o poder de conduzir a dinâmica da rede analisada. Ocupa a posição de articulador principal porque enreda e ata a ação dos demais participantes da Rede. Porta-vozes são instrumentos usados pelo Coordenador, articulador principal, para manter o fluxo de mobilização, o fluxo de conhecimento, a translação dentro da rede. Pode ser um projeto de pesquisa apresentado ao PADCT, à FINEP, ao CNPq, à CAPES para angariar recursos; um acordo de colaboração bilateral, UFSC e Alemanha, que possibilita a execução de análises que envolvem Magnetoquímica; um estudante ou professor encaminhado à Alemanha para aprender técnicas usadas lá que passarão a ser usadas aqui, por exemplo.

No caso específico do Laboratório de Química, o Coordenador do Laboratório aparece em todas as tramas e foi responsável pelo início de cada pesquisa relatada. Enredou, também, os outros atores, os intermediários e buscou os financiamentos necessários. Os porta-vozes, os intermediários, mudam conforme as necessidades da pesquisa em andamento. Uma tecnologia pode ocupar a posição de porta-voz porque possui uma série de comandos em seu *“hard”*, que define seu campo e sua margem de atuação, que o usuário terá que incorporar quando usá-lo. A tecnologia, como os demais porta-vozes, tem capacidade de fazer translação. Translação é a arte de tecer os fios da trama, é possibilitar as relações.

As tramas da rede científica dos químicos bioinorgânicos da UFSC são mutáveis porque dependem da dinâmica das análises requeridas e das necessidades existentes no fazer científico no Laboratório. Para exemplificar como se operaonaliza uma trama da rede científica, observe-se como está configurada atualmente a rede de relações científicas do Laboratório de Química Bioinorgânica: O Prof. Ademir Neves, enreda um aluno de PG para fazer o trabalho experimental necessário para sua pesquisa de mestrado. Como articulador principal da rede, já encaminhou projetos às agências de financiamento (ADCT, CNPq, CAPES, FINEP) e já garantiu os recursos necessários para a execução da pesquisa. Se a pesquisa necessitar de análises (infravermelho, NMR, C,H,N, raio X) da Central de Análise ele já garantiu recursos e negociará para que as análises sejam feitas e, desta forma, enreda para a rede toda a tecnologia usada. Se a pesquisa requerer medidas de IPR, ele negocia e cria condições para que sejam encaminhadas para a UFPR, em Curitiba. Acionando a equipe do Prof. Mangrich enreda, também, para a rede o equipamento usado na análise, o espectrofotômetro Brucker ESP 300E e toda a tecnologia necessária. Se a pesquisa requerer medidas magnéticas aciona a equipe do Prof. Haase do Technische Hochschule Darmstadt, na Alemanha, enredando juntamente com as pessoas, o equipamento usado na análise, Brucker BE25D-200 e toda a tecnologia necessária.

As negociações de colaboração em Rede nem sempre estão expressas formalmente. Pertencem a um contrato implícito entre as partes onde cada um conhece os interesses envolvidos, os objetivos da colaboração e as estratégias adotadas. Todos estão mobilizados e tem interesse em participar da ação coletiva. Cada um conhece a importância de seu papel dentro desta ação. Nesta rede existe formalizado um Acordo de Cooperação Bilateral entre THD/Alemanha e UFSC/ Brasil e um Consórcio de Uso do Equipamento de EPR na região sul do Brasil.

Os órgãos de financiamento estatais, aparecem em todas as tramas da rede isto porque o financiamento de pesquisa básica é considerado investimento do Estado e as pesquisas desenvolvidas pelo Grupo dependem deste financiamento. O Grupo tem recebido apoio estatal porque tem correspondido aos critérios de avaliação das agências de financiamento governamental. Os projetos de pesquisa desenvolvidos têm gerado publicações e têm contribuído na formação de recursos humanos na área de Química Bioinorgânica.

O estudo dos artigos, para caracterização da rede, foi retrospectivo para dar consistência ao mapeamento e mostrar que o processo sofre alterações de acordo com o contexto de pesquisa e com as necessidades encontradas pelos pesquisadores no processo do fazer científico. Os artigos serviram de base à reconstituição da trajetória dos processos de pesquisa do Laboratório de Química Bioinorgânica da UFSC; serviram para guiar a “*abertura da caixa preta*”, desvendar os procedimentos de pesquisa empregados e as translações de interesses ocorridas que tornaram possível o trabalho científico em rede deste laboratório.

## CONCLUSÃO

A construção do conhecimento no Grupo de Pesquisa em Química Bioinorgânica envolve diferentes pessoas, diferentes recursos (intelectuais e materiais) e diferentes políticas de vários agentes financiadores (CNPq, PADCT, CAPES, FUNCITEC) e não está restrita aos limites físicos do laboratório, da sala do Coordenador, e sim esta envolta numa rede de relações, que às vezes reúne países como o Brasil e a Alemanha, ou estados como Santa Catarina e São Paulo, ou Paraná ou Rio Grande do Sul, professores e alunos. As relações foram estabelecidas a partir das necessidades do fazer científico de cada projeto de pesquisa.

Neste processo, é preciso lembrar que a pesquisa científica flui na esfera da informação. As translações, em todos os níveis, ocorrem com base em fluxos de informação. As relações estabelecidas nos sistemas de comunicação formal e informal “formam uma espécie de rede na qual fluem cientistas e produtos, interagindo aqui e ali conforme as etapas de pesquisa e as necessidades de troca de informação que estas possam acarretar. Apesar de uma certa rigidez das normas de comportamento dentro da sociedade científica, o cientista dispõe de liberdade para agir em toda a escala simultaneamente e num fluxo contínuo” (CHRISTOVÃO, 1979, p. 4).

Price (1976) já tinha identificado nos *colégios invisíveis* a dinâmica do trabalho científico, referindo-se a um conjunto de canais formais e informais de comunicação, troca de informações, para avaliação, reconhecimento e divulgação entre os pares de uma determinada área de conhecimento. Crane (1972) e Kadushin (1976) identificaram os *círculos sociais* referindo-se a uma relação circular entre membros que trabalham numa mesma área de pesquisa que trocam informações, apoio, encorajamento e citações. A noção de rede pode ser considerada uma evolução do conceito de colégios invisíveis e dos círculos sociais na medida que introduz os não-humanos como parte

inerente ao processo do fazer científico e com um papel fundamental nas relações estabelecidas. A rede científica estende o conceito de produção científica para além do limite do domínio intelectual dos cientistas.

A rede científica atual não visa propriamente a troca de informações; ela forma um esquema operacional de construção do conhecimento e deste esquema fazem parte, muitos elementos e entre eles os elementos não-humanos. A rede científica corrobora a idéia de que “os fatos científicos são construídos, mas não podem ser reduzidos ao social, porque ele está povoado de objetos mobilizados para construí-lo” (LATOUR, 1994a, p. 12).

Uma rede científica pode, então, ser considerada como uma forma de ampliar a visão do processo de comunicação científica já definido, por Garvey (1979), como todas as atividades que envolvem a produção, disseminação e uso da informação desde o início do processo do fazer científico, desde a geração das idéias de pesquisa até a aceitação dos resultados como parte do conhecimento científico. A questão é a mesma; a forma de abordá-la é que foi ampliada e recontextualizada epistemológica e ideologicamente.

O papel da Rede Científica na produção do conhecimento científico, como mostra a experiência Laboratório de Química Bioinorgânica, é o de possibilitar que entraves científicos, tecnológicos e econômicos possam ser superados. A construção de uma rede envolve uma “*engenharia heterogênea*” (LAW, 1987), une o científico com o não científico, o técnico com o não-técnico, o humano com o não-humano

A Rede Científica representa uma possibilidade concreta de que as relações estabelecidas sejam mantidas simetricamente, diminuindo as desigualdades sem, contudo, eliminar as diferenças. Cada participante da Rede detém o valor de sua parcela de contribuição. Cada parcela é necessária e fundamental à realização da pesquisa e as hierarquias eventualmente estabelecidas no processo do fazer científico são diluídas na publicação dos resultados finais da pesquisa.

Para melhor entender o espírito do trabalho científico em rede pode-se recorrer a descrição de Serres (1964): o diagrama de uma rede é formado por uma pluralidade de pontos (extremos) ligados entre si por uma pluralidade de ramificações (caminhos). Cada ponto representa um elemento definível de um conjunto empírico determinado. Cada via representa uma ligação ou uma relação, ou um fluxo de determinação entre dois ou mais elementos desta situação empírica. Nenhum ponto é privilegiado em relação a um outro, cada um possui seu próprio poder, sua própria zona de incidência, sua própria força.

Uma rede científica é basicamente constituída por elementos humanos e não-humanos. Nela, através de operações de translação, um ator coloca os intermediários em ação e tenta enredar outros atores para constituir as tramas da rede. Desta forma, produzir ciência se torna um espaço de negociação, onde um ator procura mobilizar outros atores e intermediários, para obter recursos que complementem os seus e, desta forma, propiciar que a ciência seja produto de uma ação coletiva.

## **ABSTRACT**

*This research deals with scientific networks and their role in the construction of knowledge. It describes the scientific network established to make possible the construction of scientific facts in the Laboratory of Bioinorganic Chemistry at the Federal University of Santa Catarina (UFSC).*

## **KEY WORDS**

**SCIENTIFIC NETWORK**  
**SCIENTIFIC KNOWLEDGE**  
**SCIENTIFIC COMMUNICATION**

**REFERÊNCIAS**

- CALLON, M. Introduction. In: CALLON, M. (Dir.). **La science et ses réseaux: genèse et circulation des faits scientifiques**. Paris: La Découverte, 1989.
- CALLON, M.. The Sociology of an actor-network: the case of the electric vehicle . In: CALLON, M.; LAW, J.; RIP, A. (Eds.) **Mapping the dynamics of Science and technology: Sociology of science in the real world**. London: The Macmillan, 1986. p. 19-34.
- CALLON, M.; LAREDO, P.; RABEHARISOA, V. Gestion des programmes publics et réseaux technico-économiques. In: VINCK, D. (Coord.). **Gestion de la recherche**. Bruxelles: De Boeck, 1991. p. 279-307.
- CASTELLS, Manuel. A sociedade em rede. In: \_\_\_\_ **A era da informação: economia, sociedade e cultura**. São Paulo: Paz e Terra, 1999. v.1.
- CHRÉTIEN, C. **A ciência em ação**. Campinas: Papirus, 1994.
- CHRISTOVÃO, H. T. Da comunicação informal à comunicação formal: identificação da frente de pesquisa através de filtros de qualidade. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 8, n.1, p. 3-36, 1979.
- CRANE, D. **Invisible colleges: diffusion of knowledge in scientific communities**. Chicago: The University of Chicago Press, 1972.
- GARVEY, W. D. **Communication: the essence of science**. Oxford: Pergamon, 1979.
- GONZÁLEZ DE GOMEZ, M. N. O papel do conhecimento e da informação nas formações políticas ocidentais. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 16, n. 2, p. 157-167, jul./dez. 1987.
- KADUSHIN, C. Networks and circles in the production of culture. In: PETERSON, R. A. (Ed.). **The production of culture**. Beverly Hills: Sage, 1976. p. 107-123.
- KNORR-CETINA, K. **The manufacture of knowledge**. Oxford: Pergamon, 1981.
- LATOUR, B. **Jamais fomos modernos**. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1994a.
- LATOUR, B. **Science in action**. Cambridge: Havard University, 1994b.
- LATOUR, B.; WOOLGAR, S. **Laboratory life: the construction of scientific facts**. 2nd. ed. Princeton: Princeton University, 1986.
- LAW, J. Technology and heterogeneous engineering: the case of Portuguese expansion. In: WIEBE, E.; BIJKER, T.; HUGHES, P.; PINCH, T. (Eds.). **The social construction of technological systems: new directions in the Sociology and History of technology**. Cambridge: The MIT Press, 1987. p.111-134.
- MATURAMA, H. **Cognição, ciência e vida cotidiana**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2001.

PARENTE, A. Pensar em rede: do livro às redes de comunicação. **Revista Brasileira de Ciências da Comunicação**, São Paulo, v. 33, n. 1, jan./jun. 2000

PRICE, D. J. de S. **O desenvolvimento da ciência**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1976.

SERRES, M. **A comunicação**. Porto: Rés, 1964.

## ANEXO

Artigos produzidos no Laboratório de Química Bioinorgânica da UFSC. 1991/ maio 1997.

- 1 STADLER, C. C.; FRANCO, C.; NEVES, A . A free energy relationship for the reactions involving Bis(dipicolinate) Cobaltate(iii) and various Pentacyanoferrate(ii) - N -Heterocycle complexes. **J. Braz.Chem.Soc.**, v.2, n.1, p.31-36, 1991.
- 2 LEVY, N. M.; NEVES, A ; FRANCO, C. V.; COTA, A ; CASTELLANO, E.; MASCARENHAS, Y. P. Syntesys and X-ray crystal structure of the [Ni(iiDPE) 2] [NO3]2.2H2O complex. **J. Braz. Chem. Soc.**, v.2, n.2, p.66-70, 1991.
- 3 NEVES, A ; CECCATO, A S.; ERTHAL, S.; VENCATO, I. A new N,O-donor hexadentate ligand and its first Vanadium(iii) complex. **Inorg. Chim. Acta**, n.187, p.119-121, 1991.
- 4 NEVES, A ; ERTHAL, S.M.D.; VENCATO, I.; CECCATO, A S.; MASCARENHAS, I. P.; NASCIMENTO, O R.; HÖRNER, M.; BATISTA, A A . Synthesis crystal structure, and electrochemical and spectroelectrochemical properties of the new Manganese(iii) complexes [Mniii(BBPEN)][PF6]H2BBPEN=N,N'-Bis(2-hydroxibenzyl)-N,N'-bis(2-methyl-pyridyl) ethylenediamine]. **Inorg. Chem.**, n.31, p.4749-4755, 1992.
- 5 LUZ, D. da; FRANCO, C. V.; VENCATO, I.; NEVES, A . Eletrochemical investigation of transition- metal complexes of the ligand Tetrakis(2-Pyridylmethyl)-Ethylenediamine (TPEN). Crystal structure of [Ni(tpen)}(ClO4)2.2/3H2O . **J. Coord. Chem.**, n.26, p.269-283, Feb.1992.
- 6 NEVES, A ; ERTHAL, S. M. D.; DRAGO, V.; GRIESAR, K.; HAASE, W. A new N,O-donor binucleating ligand and its first Iron(iii) complex as a model for the purple acid phosphatases. **Inorg. Chim. Acta**, n.197, 121-124, May 1992.
- 7 NEVES, A ; CECCATO, A S.; VENCATO, I.; MASCARENHAS, Y. P.; ERAMUS-BUHR, C. Synthesis structure and electrochemical characterization of a new Non-oxo Vanadium(iv) complex. **J. Chem. Soc. Commun.**, n.8, p.652-654, 1992.
- 8 NEVES, A ; BRITO, M. A de; VENCATO, I.; DRAGO, V.; GRIESAR, K.; HAASE, W.; MASCARENHAS, Y. P. Synthesis, crystal structure and properties of a new binuclear Iron(iii) complex as a model for the purple acid phosphatases. **Inorg. Chim. Acta**, n.214, 1993.
- 9 NEVES, A ; CECCATO, A S. ; ERASMUS-BUHR, C.; GEHRING, S.; HAASE, W.; PAULUS, H.; NASCIMENTO, O R.; BATISTA, A A .

- Synthesis structure of a new Vanadyl-Phenolate derivative as a model for the Vanadium(iv) Transferrins. **J. Chem. Soc. Chem. Commun.**, n.23, 1993.
- 10 LEVY, N. M. ; LARANJEIRAS, M.C.M.; NEVES, A ; FRANCO, C. V. Synthesis, characterization and electrochemical studies on Nickel(ii) complexes of 2-(2-Pyridyl-ethyl)Imino-3-Butanone Oxime (HDPE) and 2-(2-Pyridylmethyl)Imino-3-ButanoneOxime (HDPM). **J. Braz. Chem. Soc.** , v.4, n.3, 1993.
  - 11 NEVES, A ; HÖRNER, M.; FENNER, H.; STRÄHLE, J. Structure of Dioxol[N,N,N',N'-tetrakis-(2-pyridylmethyl)ethylenediamine]-Vanadium(v) Chloride Monohydrate, [VO<sub>2</sub> (tpen)]Cl.H<sub>2</sub>O. **Acta Cryst. Sec.C**, n.49, p.1737-1739, 1993.
  - 12 VENCATO, I.; NEVES, A ;, VICENT, B. R., ERASMUS-BUHR, C.; HAASE, W. Synthesis and structure of the new complex Et<sub>3</sub>NH[Fe(tben)] **Acta Cryst. Sec.C**, n.50, p.386-388, 1994.
  - 13 NEVES, A ; VENCATO, I.; MASCARENHAS, Y. P. [N,N'-Bis(2-hidroxybenzil)-N-methyl-N'-(2-pyridylmethyl)-1,3-propanediamine]-Oxovanadium(iv)Hemihydrate, [VO(bbmppn)].0.5H<sub>2</sub>O . **Acta Cryst. Sec.C**, n.50, p.1417-1419, 1994.
  - 14 NEVES, A ; VENCATO, I.; HÖRNER, M.; FENNER, H.  $\mu$  - [N,N-Bis(2-Pyridylmethyl-1KN)-N',N' -bis(2-pyridylmethyl-2KN)-1,3-diaminopropan-2-olato]-1KN,2KN',1:2K<sub>2</sub>O-bis(dioxo-vanadium) (1+) Iodile Dihydrate, [(VO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>(TPHPN)I.2H<sub>2</sub>O . **Acta Cryst. Sec.C**, n.51, p.809-811, 1995.
  - 15 NEVES, A ; VENCATO, I.; HÖRNER, M.; FENNER, H. ; STRÄHLE, J. Synthesis and crystal structure of the new Dimeric Vanadyl complex [V<sub>2</sub>O<sub>2</sub>(TPBN)(ACAC)<sub>2</sub>] (PF<sub>6</sub>)<sub>2</sub>. [TPBN = Tetrakis(2-pyridylmethyl)-1,4 -butanediamine]. **J. Braz. Chem. Soc.**, v.6, n.3, p.261-266, 1995.
  - 16 NEVES, A ; BRITO, M. A de; OLIVA, G.; NASCIMENTO, O R.; PANEPUCCI, E. H.; SOUZA, D. H. F.; BATISTA, A . Synthesis, crystal structure , electrochemical and spectroscopic properties of [Ru(BBPEN)] [PF<sub>6</sub>].H<sub>2</sub>O. Crystal structure of the H<sub>2</sub>BBPEN [H<sub>2</sub>BBPEN = N,N' -BIS(2-Hydroxybenzil) - N,N' -BIS(2-Methylpyridyl) Ethylenediamine]. **Polyhedron**, v.14, n.10, p.1307-1314, 1995.
  - 17 NEVES, A ; BRITO, M. A de; DRAGO, V.; GRIESAR, K.; HAASE, W. A new asymmetric N<sub>5</sub>O<sub>2</sub>-donor binucleating ligand and its first Fe(ii) Fe (iii) complex as a model for the redox properties of uteroferrin. **Inorg. Chim. Acta**, n.237, p.131-135, 1995.
  - 18 NEVES, A ; VERANI, C. N.; VENCATO, I. Cooper proteins analogues: synthesis, structure and properties of the [Cu<sub>2</sub>(bbpmp)(Oac) (H<sub>2</sub>O)][Oac].4H<sub>2</sub>O complex. **J. Inorg. Biochem.**, n.59, p.675, 1995.
  - 19 ERTHAL, S.M.D.; MANGRICH, A S.; NEVES, A ; ZAGONEL, G.F. Synthesis of mononuclear Manganese(iii) and binuclear Manganese (ii,iii) complexes with the ligand (2-Hydroxybenzil) (2-Methylpyridyl) Amine, Hbpa. **J. Inorg. Biochem.**, n.59, 1995.



- 20 SCHWINGEL, E. W.; AREND, K.; ZARLING, J.; NEVES, A ; SZPOGANICZ, B. Protonation equilibrium studies of H<sub>2</sub>BBPEN, H<sub>2</sub>BBPPN and H<sub>2</sub>BBPBN. **J. Braz. Chem. Soc.**, v.7, n.1, p.31-37, 1996.
- 21 NEVES, A ; VENCATO, I.; VERANI, C. N. Bis[2-(2-pyridylmethylaminomethyl)-phenol] Copper(ii) DiacetateTrihydrate [Cu(HBPA)<sub>2</sub>](CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>.3H<sub>2</sub>O . **Acta Cryst. Sec.C**, n.52, p.1648-1651, 1996.
- 22 VENCATO, I.; NEVES, A ; CECCATO, A S.; HORN JR, A. N,N-Bis (2-hydroxybenzil) -N-92-pyridylmethyl) amine, H<sub>2</sub>BBPA. **Acta Cryst. Sec. C**, n.52, p.949-951, 1996.
- 23 NEVES, A ; BRITO, M. A de; VENCATO, I.; DRAGO, V.; GRIESAR, K.; HAASE, W. Fe(iii) Fe(iii) and Fe(ii)Fe(iii) complexes as synthetic analogues for the oxidized and reduced forms of purple acid phosphatases. **Inorg. Chem.**, n.35, p.2360-2368, 1996.
- 24 NEVES, A ; VENCATO, I.; VERANI, C. N. The synthesis and characterization of the novel pseudo-octahedral complex bis(2-hydroxybenzil) - (2-methylpyridyl-amine] Zinc (ii) . **J. Braz. Chem. Soc.**, v.8, n.3, p.1-6, 1997.
- 25 BRITO, M. A de; NEVES, A ; ZILLI, L. R. Modelando a coordenação de fosfato com o sítio ativo das fosfatases ácidas púrpuras. **Química Nova**, v.20, n.2, 1997.