

A TAXONOMIA ENQUANTO ESTRUTURA CLASSIFICATÓRIA: UMA APLICAÇÃO EM DOMÍNIO DE CONHECIMENTO INTERDISCIPLINAR

Resumo

O conceito de taxonomia pode ser definido atualmente como estruturas classificatórias para organização de domínios de conhecimento. Tem por finalidade permitir agregação de informação e dados, possibilitando acesso através de navegação. Na taxonomia de domínios interdisciplinares, onde existe uma alta complexidade conceitual, é necessária uma base teórica própria. Neste sentido, sua construção deve estar apoiada em uma teoria que viabilize princípios teóricos e metodológicos. Este trabalho apresenta o método empregado na estruturação da taxonomia da Geoquímica Ambiental. Demonstra as etapas para modelização de domínios, baseadas na Teoria da Classificação Facetada e nos princípios da Teoria dos Níveis Integrativos. Aponta o mapa conceitual como forma gráfica de representação.

Palavras-chave: Representação do conhecimento; Taxonomia; Domínio interdisciplinar; Teoria da Classificação Facetada; Teoria dos Níveis

Hildenise Ferreira Novo

Mestre em Ciência da Informação,
Convênio UFF/IBICT. Professora do
ICI/UFBA.
denisenovo@gmail.com

THE TAXONOMY AS CLASSIFICATORY STRUCTURE: AN APPLICATION IN THE DOMAINS OF INTERDISCIPLINARY KNOWLEDGE

Abstract

The taxonomy concept can be defined currently as classificatory structures for organization of domains of knowledge. It has a purpose of allowing the aggregation of both information and data, making possible access through web browsing. In the taxonomy of interdisciplinary domains, where one high conceptual complexity exists, is necessary an own theoretical base. In this sense, its construction must be supported in a theory that makes feasible both theoretical and methodological principles. This work presents the method used in the organization of the taxonomy of the Environmental Geochemistry and demonstrates the stages for modeling of the domain. These stages are based on the Faceted Classification Theory and on the principles of the Integrative Levels Theory. Furthermore, this work points out the conceptual map as graphical form of representation.

Key words: Knowledge Representation; Taxonomy; Interdisciplinary Domain; Faceted Classification Theory; Integrative Levels.

1 INTRODUÇÃO

O acentuado progresso no campo das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) iniciado no século XX promoveu um aumento na informação disponibilizada através da Internet. Seguindo o mesmo caminho estudos relacionados com as áreas de Representação da Informação (RI), Representação do Conhecimento (RC), Organização da Informação (OI) e Organização do Conhecimento (OC), progrediram objetivando o acesso a documentos publicados oriundos das pesquisas em diversos campos.

Visando facilitar a recuperação da informação, diversas pesquisas estão sendo feitas ao longo dos últimos anos em torno dos termos taxonomia e ontologia. Especialistas de diversos campos de conhecimento propõem formas dinâmicas de organização da informação e do conhecimento. Contudo, estudos voltados para uma metodologia para esta organização ainda são limitados, principalmente para domínios de conhecimento interdisciplinares. Esses domínios vêm se ampliando de forma acelerada nas últimas décadas, devido à necessidade evidente de troca de metodologias que possibilitem novos estudos e dêem conta das inúmeras relações complexas necessárias ao desenvolvimento das ciências.

Na literatura, encontram-se alguns princípios e métodos da Teoria da Classificação Facetada (Ranganathan) e da Teoria dos Níveis Integrativos (Feibleman), desenvolvidos pelo CRG (Classification Research Group) e por autores contemporâneos, investigados na pesquisa desenvolvida no Mestrado em Ciência da Informação, na expectativa de encontrar um método que possibilitasse a OC de um domínio interdisciplinar.

O domínio da Geoquímica Ambiental foi escolhido como campo de aplicação para o método desenvolvido na pesquisa. Nas teorias estudadas chegamos a um método que demonstrou um resultado favorável para organização dos conceitos, possibilitando uma estrutura classificatória que chamamos de taxonomia para domínios interdisciplinares. Este artigo apresenta o método aplicado e os resultados obtidos.

2 INTERDISCIPLINARIDADE

O conceito de interdisciplinaridade foi motivo de debates e estudos por diversos autores nos últimos anos. Não cabe aqui, promover mais uma discussão sobre o tema, apenas apresentar algumas considerações necessárias para interpretação do domínio investigado, para aplicação das teorias utilizadas e dar conta de sua estrutura classificatória.

A interdisciplinaridade passa a ser construída no fazer da prática da pesquisa, quando se abandona a condição individual de conhecimento possibilitando a troca quando do trabalho entre disciplinas e seus diferentes métodos. Japiassu e Marcondes (1991) a definem como “Método de pesquisa e de ensino suscetível de fazer com que duas ou mais disciplinas interajam entre si, esta interação podendo ir da simples comunicação das idéias até a integração mútua dos conceitos [...]”. Na concepção de Nicolescu “ela diz respeito à transferência de métodos de uma disciplina para outra”, e pode ser distinguida através de três graus: de aplicação, epistemológico e um grau de geração de novas disciplinas.

A prioridade em entender a questão interdisciplinar ficou evidenciada, no estudo traçado, pela importância da análise dos conceitos. Numa realidade bastante complexa, de possibilidades diversas, encontradas na teia de interações das áreas que se articulam em um domínio interdisciplinar e ainda no ato de desvendar suas significações. A evolução do conhecimento científico e contemporâneo perpassa pelo pensamento complexo, que segundo Morin (1998) aborda a incerteza, reunindo e contextualizando, reconhecendo a necessidade de “atacá-la”, inserindo a ordem e a lógica em um contexto mais próximo da realidade. Entendemos que o conhecimento interdisciplinar encontra-se no movimento de interação da consciência com o mundo a ser investigado, onde a ciência busca encontrar uma proposta agregadora entre o material e o social numa perspectiva de transformação para uma visão crítica, na busca intencional de delinear a prática da pesquisa.

Na tradução de Japiassu (2000), sobre a interdisciplinaridade, “Não podemos dizer, uma vez por todas, o que ela seja. Em sua construção, conhece momentos de profunda hesitação. É através de uma experiência que a descobrimos e podemos atingi-la de modo parcial e progressivo”.

Encontram-se no trabalho de Leonir (2003, p. 51) três funções epistemológicas da função da interdisciplinaridade que se adéquam a prática taxonômica.

Opções epistemológicas	Características
Abordagem relacional	Estabelecer ligações (complementaridade, convergências, interconexões etc.) e “passarelas” (bridge-building)
Abordagem ampliativa	Preencher o vazio observado entre duas ciências existentes (emergência de novas disciplinas científicas) (no man’s land)
Abordagem radical	Substituir uma outra estruturação que a estruturação disciplinar (cf. a crítica desconstrucionista) (tabula rasa)

Quadro 1: Três concepções epistemológicas da função da interdisciplinaridade

A discussão interdisciplinar atinge a organização do conhecimento, diante de grandes transformações ocorridas nos domínios que se entrelaçam nas fronteiras do conhecimento e até mesmo na identificação dos novos conceitos que surgem na atual demanda dessas áreas ditas como “novas”. Necessitamos criar mecanismos de organização para viabilizar a recuperação das informações oriundas das pesquisas efetuadas nesses saberes interdisciplinares. Neste aspecto, demonstramos o trabalho efetuado com um domínio de conhecimento interdisciplinar: Geoquímica Ambiental.

3 O DOMÍNIO GEOQUIMICA AMBIENTAL

Os estudos realizados nos campos da Geologia, Geoquímica e outros, ao longo dos anos, comprovaram a importância da cooperação entre os domínios de conhecimento. A troca de metodologias advindas de outros domínios possibilitou a evolução dos estudos científicos. A ciência Geoquímica se desenvolveu ao longo do século XX, embora o seu conceito e ou termo tenham sido introduzidos pelo químico suíço K. G. Schönbein (descobridor do ozônio) em 1838.

A pesquisa ambiental no Brasil e no mundo, foi crescendo em número e qualidade, quando aspectos geoquímicos foram acrescentados a esses estudos, dando corpo a uma nova área de estudo: a Geoquímica Ambiental. Encontramos no domínio da Geoquímica

Ambiental, um trabalho interdisciplinar quando pesquisadores buscam: “[...] métodos da geoquímica analítica, fazem-se análises de variâncias temporais e espaciais, a exemplo da geoquímica de exploração. Importa-se, necessariamente, a abordagem e a postura da ecologia”. (FORTTESCUE, 1980, apud CARVALHO, 1989, p. 21). Sobre as áreas que contribuem e se relacionam com a Geoquímica na ciência moderna, e seu amplo campo, Goldschmidt (1958, p. 10) relatou: “[...] da astrofísica a físicas nucleares e atômicas para a Geologia, Oceanografia, e Biologia - Mineralogia, Cristalografia e Química que é talvez a contribuição mais importante à Geoquímica [...]”.

Para representar conceitualmente a Geoquímica Ambiental e os estudos oriundos de suas pesquisas trabalhamos com as palavras-chave extraídas das teses geradas no Programa de Pós-Graduação em Geoquímica Ambiental da Universidade Federal Fluminense, numa amostragem do período de 1999 a 2005, que serviu de base para o conhecimento desse domínio, assim como possibilitaram, a análise conceitual. A estruturação dos conceitos, extraídos das palavras-chave analisadas resultou numa proposta de método para construção da taxonomia.

4 TAXONOMIA

O termo taxonomia tornou-se conhecido no domínio da Biologia com as pesquisas de Carolus Linnaeus durante o século XVIII, quando classificou o Reino vivo hierarquizando-o e dividindo-o em Filos, classes, ordens, famílias, gênero e espécies, que posteriormente foram subdivididos. Sua classificação ficou conhecida como Taxonomia de Lineu. No âmbito dos estudos da Ciência da Informação, as taxonomias estão sendo vistas como ferramentas de RI, além de enfatizar o aspecto navegacional. Preferimos evidenciar seu aspecto de ferramenta classificatória de um dado domínio.

A tecnologia veio ampliar e oferecer alternativas de processamento e busca de informação, encurtou o tempo entre a produção e publicação de artigos, mas também provocou uma baixa revocação, dos documentos recuperados nos Sistemas de Recuperação

da Informação (SRI), ocasionando “caos” na recuperação de documentos. Com o objetivo de organizar informações e disponibilizá-las aos usuários, instituições vêm investindo em mecanismos que auxiliam no processo de tratamento e recuperação da informação, principalmente em seu acesso via “Web”. Segundo Terra e Bax (2003) “buscando simplificar a procura e a navegação, organizações precisam desenvolver estruturas de informação e categorias que sejam facilmente compreendidas pelos usuários da comunicação que utilizará o sistema.”

A Web semântica introduziu sintaxe e semântica numa rede de dados de informações que possuem significados que necessitam ser bem interpretados, não só por pessoas, mas também pela máquina. As informações são construídas por palavras e traduzidas por conceitos que possuem diversos significados dependendo do contexto em que são empregados. Sendo assim é necessário que máquinas “entendam” as ambiguidades próprias das palavras que são utilizadas pelos usuários nas buscas efetuadas na Web. Miranda e Simeão (2005) descrevem que “na análise dos documentos são exigidos princípios, métodos e técnicas que permitem examinar, distinguir e separar cada uma das partes do documento para determinar a categoria, estrutura formal, propriedades e significado de seu conteúdo temático”.

A abordagem do tema conceito, nas diversas oportunidades, nos demonstrou, o quanto é difícil compreender o trabalho mental requerido na conceituação, pois podem exprimir uma variedade de conteúdos mentais a partir de experiências vivenciadas que se caracterizam segundo Ferreira (1967), por aspectos de: generalização (estende-se a diversos objetos ou mesmo situações percebidas em um contexto); diferenciação (algo que se aplica a todos os membros de uma categoria, ex. objetos concretos, qualidades dentre outros.); abstração (o conceito toma uma realidade abstrata, desligada de outras características simultaneamente observadas) e simbolização (o que se evoca e significa uma realidade).

Quando um domínio se apropria de um conceito, é fundamental que seja capaz de dar-lhe sentido, explicá-lo. Porque para entender uma “rocha”, no contexto da Geologia, um

indivíduo que não possua conhecimento sobre este domínio, precisaria provavelmente de vê-la, entender a composição da crosta terrestre, dos minerais e ainda dos processos geológicos que a determina. Sem isso, a palavra por si só, não teria sentido para ele, não teria correspondência a nenhum conteúdo mental.

Notamos que os autores preocupados com a problemática da classificação de domínios de conhecimento são unânimes em afirmar a existência de vários “pontos de vista” no ato classificatório. As taxonomias, como estruturas classificatórias, estão desta forma sujeitas também a uma decisão para determinar a melhor forma de “recortar” um dado domínio a partir dos propósitos que se deseja atingir. É importante salientar, entretanto, a taxonomia sempre representará um ponto de vista, ou seja, uma forma classificatória de uma dada realidade, atendendo a diferentes propósitos. Neste aspecto, a necessidade de convenções e ferramentas que possibilitam organizar os significados de informação são peças fundamentais, é neste ponto que a importância da estruturação classificatória se evidencia.

Um crescimento rápido na produção da literatura científica nas últimas décadas e a necessidade das instituições em organizar as informações produzidas em seus espaços, aliados a necessidade de recuperação via web impulsionou sua utilização. Alguns profissionais envolvidos nesses trabalhos afirmam que o sinônimo para taxonomia seja vocabulário controlado, mapas tópicos ou ainda modelagem de classes e até representação do conhecimento e são vistas como chave nas práticas de administração e organização de conhecimento, sendo fundamental no apoio à indexação automática. (DELPHI GROUP, 2004; GILCHRIST, 2002; WYLLIE, 2005).

Profissionais da informação há muito convivem com os estudos de taxonomia, pois herdaram dos teóricos da Classificação os estudos voltados para soluções de OC. Baclawski (1995) enfatiza que a noção de taxonomia e hierarquia foi aceita pela civilização ocidental ainda nos tempos de Aristóteles e, no século XIX, foram iniciadas nas escolas discussões implícitas de assuntos ligados à taxonomia e classificação. Segundo Gomes, Motta e Campos

(2006) “Taxonomia é, por definição, classificação, sistemática. Ali as classes se apresentam segundo uma ordem lógica, apoiada em princípios”.

De acordo com Will (2004) “A palavra taxonomia é extensamente usada nos dias de hoje nas discussões sobre organização do conhecimento e da informação, especialmente em formulários eletrônicos como os da Internet”. Enfatiza que toda construção está fundamentada em blocos de conceito e, segundo o seu pensamento, “um conceito é uma idéia, uma ação, ou praticamente qualquer coisa que pode ser expresso por um substantivo qualificado possivelmente por um ou mais adjetivo”.

As taxonomias organizam a informação e representam o conhecimento através de relações hierárquicas e partitivas dos conceitos extraídos dos domínios, visando otimizar a recuperação da informação de acordo com as necessidades de ambientes específicos. Segundo Brascher e Café, (2008, p. 6):

No caso da representação do conhecimento, a representação construída não se restringe ao conhecimento expresso por um autor, ela é fruto de um processo de análise de domínio e procura refletir uma visão consensual sobre a realidade que se pretende representar. A representação do conhecimento reflete um modelo de abstração do mundo real, construído para determinada finalidade.

A estrutura taxonômica representa através de conceitos o mapeamento de um domínio de conhecimento e pode ser apresentado por “mapas conceituais”. Embora assumam geralmente formas hierárquicas. As taxonomias atualmente são apresentadas sob novas formas visuais, como, por exemplo, as árvores hiperbólicas.¹ Verificamos através das leituras dos trabalhos de autores contemporâneos da Ciência da Computação a falta de critérios metodológicos para a elaboração de taxonomias. Apresentamos a seguir as teorias que fundamentam o método para elaboração de estruturas classificatórias.

¹ Na visualização hiperbólica, a expansão e poda dos nós na estrutura são operações que mantêm sempre uma sub-árvore visível reduzindo, para o usuário, a sensação de perda de contexto. Assim, as árvores hiperbólicas

5 BASE TEÓRICA PARA TAXONOMIA DE DOMÍNIOS INTERDISCIPLINARES

Uma estrutura taxonômica não se desenvolve sem uma metodologia que abarque questões complexas ligadas à representação temática dos termos originados dos documentos a serem classificados. Assim, apresentamos duas teorias, fundamentais para estruturar os conceitos. A Teoria Dinâmica de Ranganathan e a Teoria dos Níveis Integrativos.

Ranganathan, teórico da Classificação, na década de 20 do século XX, se debruçou sobre as tipologias das Classificações Bibliográficas e elaborou um arcabouço teórico para classificar esquemas bibliográficos, além da organização da Teoria dinâmica, fundamentado em um método científico demarcado pelos planos da ideia, o verbal e o notacional. Os esquemas das classificações anteriores à Teoria dinâmica tinham nos assuntos seus elementos constitutivos e representavam o conhecimento já estabelecido, tornando-se difícil acomodar assuntos novos.

Seguindo o pensamento de Kumar (1981), podemos dizer que a Teoria dinâmica possibilitou a organização de novos assuntos como também a adequação de assuntos já conhecidos nos lugares apropriados. Na Teoria, portanto, os esquemas são mais flexíveis, baseados na estrutura do conhecimento, agrega mecanismos para sua constante evolução. Possibilita a organização dos conceitos, que representam os assuntos dos documentos.

A Teoria dos Níveis Integrativos está fundamentada na ideia de Auguste Comte, sobre a classificação das ciências, para ele, as ciências mais complexas e mais concretas dependiam das mais abstratas, e os objetos uns dos outros. No estudo desta teoria observamos um modo de pensar para estruturar conceitos, do simples para o complexo, preservando a integridade das entidades e a integração de suas partes, pois cada nível corresponde um objeto, um processo e uma propriedade.

são uma representação dinâmica da estrutura hierárquica de uma ontologia e representa uma maneira eficiente de exibir árvores complexas com exatidão. (ALMEIDA; OLIVEIRA; ALOÍSIO, 2006).

5.1 A Teoria da Classificação Facetada

A Teoria da Classificação Facetada tem sua origem nos postulados de Shialy Ramamrita Ranganathan. É encontrada em quatro obras básicas: *Five Laws of Library Science*, 1931, na *Colon Classification*, 1933, *Prolegomena to Library Classification* e no *Philosophy of Book Classification*, 1951. Ranganathan estruturou sua teoria em de três planos: plano da ideia, plano verbal e plano notacional. Os “planos” desenvolvidos são, na verdade, um método científico de classificação. Encontramos em alguns autores como Kumar (1981, p. 84) a elevação do plano da ideia como sendo o principal.

Na construção de uma taxonomia, a estrutura se alicerça no plano das ideias, pois, como bem colocado por Gomes, Motta e Campos (2006), “Para [Tesouros e Taxonomias] são suficientes os cânones do plano das idéias, ou seja, os princípios para organização das classes, das subclasses e dos elementos no interior destas, a saber, das cadeias e renques”². Aqui encontramos o início de todo o trabalho relacionado com a classificação de um dado domínio, ou seja, o plano das ideias também denominado de plano ideacional apresenta os princípios norteadores para recortar um domínio de conhecimento.

A partir deste plano, estabelece-se o princípio da análise do pensamento que possibilitará a tradução do pensar de um domínio do conhecimento que se pretende organizar. Assim podem-se agrupar os conceitos, parte do domínio. Cinco são os conjuntos de cânones que servem de base para a construção da taxonomia, o quadro encontrado no trabalho de Gomes, Motta e Campos (2006), demonstrado a seguir, conduzem o taxonomista na organização dos conceitos advindos dos domínios de conhecimento:

² Cadeias são séries verticais de conceitos e renques são conceitos subordinados a um mesmo conceito de forma coordenada, numa série horizontal. (GOMES; MOTTA; CAMPOS, 2006).

Característica	Sucessão de características	Renque de classes	Cadeia de classes	Sequência de filiação
Diferenciação	Concomitância	Exaustividade	Extensão decrescente	Classes subordinadas
Relevância	Sucessão relevante	Exclusividade	Modulação	Classes coordenadas
Verificabilidade	Sucessão consistente	Sequência útil		
Permanência		Sequência consistente		

Quadro 2: Cânones para o trabalho no plano das ideias

Ranganathan também apresenta em sua Teoria estudos no sentido de discutir a natureza dos domínios de conhecimento. Para tanto, inicia esta discussão a partir da fundamentação do que entende por conhecimento, formação de conceitos, universo de documento para definir o modo pelo qual a Teoria da Classificação Facetada se propõe a “recortar” estes domínios. Este recorte se concretiza a partir do método das categorias fundamentais PMEST (Personalidade, Matéria Energia Espaço e Tempo). O CRG (Classification Research Group), fundado nos anos 50 do século XX, desenvolveu estudos sobre a Teoria da Classificação Facetada desdobrando essas categorias da seguinte forma:

	Coisas, substâncias, entidades
	que ocorrem naturalmente
	produtos instrumentos constructos mentais
	Suas partes
	constituintes órgãos
	Sistemas de coisas
	Atributos de coisas
	qualidades, propriedades, incluindo

	estrutura medidas	
	processo, comportamento	
	Objeto da ação (paciente)	
	Relações entre coisas, interações	
	efeitos reações	
	Operações sobre coisas	
	Experimentos, operações mentais	ensaios
	Propriedades de atributos, relações e operações	
	Lugar, condição	
	Tempo	

Fonte: Gomes, Motta e Campos (2006).

Além da Teoria desenvolvida por Ranganathan, a Teoria dos Níveis Integrativos apresenta um pensar interessante para olhar os termos encontrados em domínios interdisciplinares, principalmente quando do trabalho com as relações conceituais, passamos então a sua apresentação.

5.2 A Teoria dos Níveis Integrativos

Dentre as investigações nos estudos desenvolvidos pelo Classification Research Group (CRG), encontramos a Teoria dos Níveis Integrativos, Segundo Gnoli, (2005) a teoria foi considerada uma base para organização do conhecimento e de um esquema geral de classificação. A teoria é assim descrita por Kumar, (1981, p. 485 tradução nossa): “A base da teoria é que o mundo de coisas evolui do simples para o complexo por meio de acumulação de propriedades. Assim de coisas simples evoluem coisas complexas, de coisas complexas evoluem coisas mais complexas”.

Feiblemann, em 1954, desenvolveu um estudo sobre a Teoria dos Níveis Integrativos segundo Schreiner, “mostrando que cada nível corresponde um objeto, um processo e uma

propriedade característica. Encontramos aqui novamente o conceito de categorias formais já identificados por Aristóteles”.

Nível	Objeto	Processo	Propriedade
Antropológico	Sociedade	Contato e adaptação	Etos
Psicológico	Pessoa	Estímulo/Pessoa	Autoconsciência
Biológico	Orgânico	Sensibilidade/Reação	Vida
Químico	Molécula	Combinação/Ordenação	Valência
Físico	Átomo	Causa/Efeito	Energia

Quadro 3: A Teoria dos Níveis Integrativos segundo Feiblemann

Fonte: SCHREINER (1976).

O CRG baseou seus estudos no trabalho de Feibleman, cuja preocupação segundo Wilson (1972), se referia “a ordenação dos conceitos dentro das categorias [...]” A noção básica era de que a categoria entidades poderia ser organizada de acordo com esta teoria nas seguintes classes:

- Entidades físicas;
- Entidades químicas;
- Entidades heterogêneas não vivas;
- Artefatos;
- Entidades Biológicas;
- Homens;
- Mentefatos.

Para uma proposta de classificação universal apresentada por I. Dahlbeg em 1974 é encontrado o uso da teoria dos níveis integrativos para ordenação de conceitos, segundo Schreiner “Dentro das categorias formais ‘Áreas do conhecimento’ e ‘Objetos gerais’”. Temos então o esquema abaixo representado:

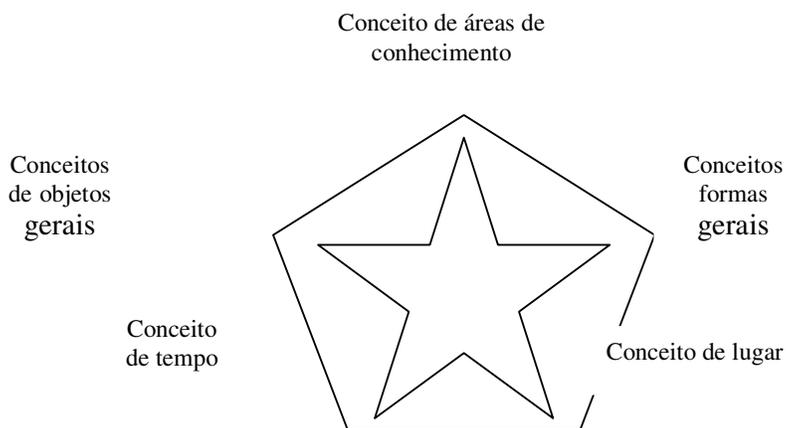


Figura 1 : Esquema de proposta de classificação universal segundo a Teoria dos Níveis Integrativos apresentada por I. Dahlbeg em 1974.

Fonte: SCHREINER (1976).

Segundo Schreiner (1976), ainda sobre os estudos de Dalberg, “os conceitos relativos ao aspecto material foram paralela e independentemente ordenados de acordo com a Teoria dos Níveis Integrativos”. Desta forma:

Área do Conhecimento

1. Área formal e estrutural
2. Área material
3. Área geológica e cosmológica
4. Área biológica
5. Área humana
6. Área social
7. Área de produção e abastecimento
8. Área científica e de informação
9. Área Cultural

Áreas gerais

1. Princípios, leis – Unidades formais
2. Átomos, moléculas – Unidades materiais
3. Terra, estrelas – Unidades cósmicas
4. Plantas, animais – Seres biológicos
5. Homens – Seres espirituais/psíquicos
6. Sociedades – “Seres” sociológicos
7. Artefatos – Produtos materiais
8. Informações, documentos – Produtos intelectuais
9. Trabalhos artísticos, metafísicos – Produtos espirituais/psíquicos

Observa-se, na Teoria dos Níveis Integrativos, um pensar sistêmico na organização do conhecimento, potencialmente útil em classificação de áreas interdisciplinares, onde conceitos não podem ser compreendidos isoladamente, mas de forma interconectada, dependente de processos cíclicos. O foco está voltado para a interconectividade, de como lidar com as estruturas complexas dos conceitos, que podem ser usados em qualquer área, independentemente do conhecimento técnico ou intelectual apreendido nelas.

Partindo das Teorias dos Níveis Integrativos e da Classificação Facetada, foi possível propor princípios para modelizar a taxonomia do domínio interdisciplinar e chegar a um método.

6 PRINCÍPIOS PARA MODELIZAÇÃO DA TAXONOMIA

A taxonomia se configura como uma classificação de conceitos ordenados hierarquicamente para a representação de um dado domínio de conhecimento. Estudiosos contemporâneos, têm se baseado nas teorias apontadas neste artigo, em busca de princípios para a modelização de domínios. Segundo esses princípios, vamos nos ater a quatro elementos fundamentais: o método de raciocínio; o objeto de representação; as relações entre os objetos e a forma gráfica de representação. A seguir abordaremos cada um deles.

- O método de raciocínio

A Lógica nos mostra a existência de dois métodos que conduzem o ato do raciocínio, ou seja, o dedutivo e o indutivo. Ambos possibilitam mecanismos para a estruturação de uma taxonomia.

O método dedutivo possibilita que se elabore “mecanismos de abstração para pensar primeiramente o domínio/contexto, independente de pensar os elementos e suas relações; esta seria uma etapa posterior” (CAMPOS, 2004, p. 25). Esta forma de análise é

imprescindível para a modelização conceitual, totalmente dependente do contexto a que o objeto de representação está ligado. O método de raciocínio dedutivo auxilia na categorização dos conceitos encontrados no domínio a ser representado através da taxonomia.

O método indutivo possibilita a elaboração de modelos, partindo desde o início da representação dos elementos/objetos e relações de um contexto. O processo é iniciado com a descrição bastante específica dos objetos de um contexto, desde sua identidade até a sua dependência com outros objetos, mas esta dependência não é estabelecida do contexto para o objeto e sim entre os objetos. Assim, o método possibilita a organização dos conceitos a partir da análise do próprio conceito e não do contexto em que ele está inserido.

Chegamos à seguinte conclusão: um trabalho taxonômico em domínios interdisciplinares abarca um método híbrido como o que foi utilizado por Dahlberg em sua Teoria do Conceito, segundo Campos (2004) a Teoria do Conceito introduz uma metodologia que poderíamos denominar de híbrida, não só o método dedutivo e não só o método indutivo, mas agregando os dois em um exercício de pensar o particular como um todo e o todo possuindo particularidades.

- O objeto de representação

No âmbito da pesquisa desenvolvida no domínio da Geoquímica Ambiental o objeto de representação é o conceito, no espaço do contexto desse domínio. O conceito é denominado por teóricos da Classificação como Dahlberg (1993) “unidade mínima de representação”. Para Dahlberg (1978), o termo/objeto representa “uma entidade no mundo real” caracterizando-se como elemento do conceito, denominado “referente”.

- As relações entre os conceitos

Os conceitos encontrados em um domínio de conhecimento interdisciplinar possuem uma carga de relações complexas, devido aos mais variados conceitos que se interligam, numa teia de contextos disciplinares. As relações entre os objetos formam a estrutura

conceitual. Esta estrutura reflete a análise dos conceitos encontrados em um dado contexto e os grupos de relações entre eles, chamado por Campos, (2004, p. 27) de “movimentos do ato de modelar”.

A relação categorial

Esta relação determina a natureza do conceito, ou seja, se: processo, entidade, propriedade, lugar, dentre outros. Reúne, portanto os conceitos de acordo com a sua natureza, evitando que o taxonomista cometa erros no estabelecimento das ligações entre os conceitos. A relação categorial aparece na Teoria da Classificação Facetada representada pelas categorias: Personalidade, Energia, Matéria, Espaço e Tempo. As categorias são elementos agregadores e segundo Campos, (2004, p. 27) “reúne os conceitos em um nível mais alto de uma dada taxionomia”.

O CRG introduziu outras categorias como já demonstramos possibilitam como apontado por Wilson (1972), “uma grande margem de aplicabilidade, a saber, coisa, tipo, parte, material propriedade, processo, operação, agente, espaço e tempo”. Esta abordagem apresentada pelo CRG nos parece importante para taxonomia de domínios tão complexos quanto os interdisciplinares, nos permitindo outras possibilidades de representação através de classes mais específicas.

A relação hierárquica

A relação hierárquica é à base da taxonomia, pois nos apresenta a ordenação de conceitos interligados em uma sucessão lógica, de tal modo que sejam baseadas em suas características. A relação de gênero-espécie como descrito por Dahlberg (1978), “aparece geralmente em conceitos que denotam objetos ou abstrações, embora também apareça em conceitos que denotam processos e propriedades”.

A relação partitiva

A relação partitiva vem possibilitar o entender como o objeto se constitui, através de partes e elementos.

- Formas de representação

As formas de representação vêm se caracterizando, como formas gráficas, permite a comunicação entre o taxonomista e o usuário da informação. Sendo considerado um tipo de modelo conceitual para a construção da taxonomia. A forma gráfica em estudos de taxonomias de domínios tem a função de representar os conceitos em um “diagrama hierárquico”, sendo capaz de evidenciar as relações entre os conceitos e demonstrar a sua estrutura.

Encontramos, nos mapas conceituais uma forma de representação gráfica que possibilita a demonstração da estrutura hierárquica encontrada. Esta ferramenta tem uma flexibilidade em lidar com os diversos tipos de conceitos encontrados no domínio representado, e ainda, a possibilidade de inserção de novos conceitos nas hierarquias delineadas. Novak (2003), define mapas conceituais como “ferramenta para organizar e representar conhecimento”. Lima (2004) enfatiza: “O mapa conceitual, com sua característica gráfica, é um instrumento poderoso para permitir a compreensão das relações entre os conceitos e do conhecimento como um todo”.

Os estudos atuais demonstram que este tipo de forma gráfica de representação do conhecimento vem sendo usado como um guia navegacional entre os mais variados links e clusters (agrupamento dos conceitos aos quais os objetos estão relacionados), permitindo aos usuários encontrar a informação que necessitam.

- Aplicação do método de raciocínio

Após o levantamento dos métodos de raciocínio para análise do domínio e o estudo da Geoquímica Ambiental, percebemos que para representar o domínio através de uma

taxonomia de área interdisciplinar devemos utilizar um “modelo híbrido”, para organização conceitual. Para exemplificar a utilização deste modelo ou método, tomamos como exemplo um conceito encontrado na amostra levantada:

Ex. Aerossol Atmosférico

Tendo por requisito que todo domínio pode ser recortado em categorias, ou seja, assumindo o método dedutivo, reconhecemos a existência das categorias fundamentais. Utilizando o método indutivo podemos chegar à conclusão do que é o objeto e de que forma ele se estabelece no contexto, que a priori, poderá ser classificado em categorias. Assim, partimos para a definição do termo: o termo aerossol refere-se a um conjunto de partículas líquidas e sólidas suspensas em um meio gasoso por um período suficientemente longo que permita sua observação e detecção.

A partir da definição do conceito verificamos, se trata de um termo que designa um conjunto de partícula, portanto uma entidade no mundo fenomenal, pertencente à categoria Personalidade proposta por Ranganathan. Para se chegar ao objeto de representação, no entanto, algumas etapas são fundamentais as quais demonstramos a seguir.

- Determinação das fontes para definição e apresentação dos conceitos

O primeiro movimento, para se chegar aos conceitos, é a identificação das palavras-chave determinadas pelos autores, que permitirá esclarecer o caminho da análise conceitual e o conhecimento do domínio. Esses conceitos necessitam de definições. Para a escolha das fontes que servem de base para a definição, a consultada a especialistas da área é tarefa fundamental, para termos a garantia literária do domínio que será representado através da taxonomia.

O próximo passo é a estruturação dos conceitos na taxonomia, que se configura através de relações conceituais. A definição do conceito, não é impressa em uma taxonomia.

No entanto, para que se possa classificar o conceito, é necessário, ter uma ideia clara do seu conteúdo conceitual que determinará o entendimento do contexto em que esse esteja inserido.

- Classificação dos conceitos em categorias: a relação categorial

A relação categorial objetiva que os conceitos, sejam relacionados à sua categoria formal, pois expressam a “espinha dorsal” da taxonomia.

Exemplo: Água fluvial

Água fluvial é um tipo de solução, pois em sua composição são encontrados vários tipos de elementos como (cobre amônia, cálcio, cloreto de sódio, dentre outros).

A solução se caracteriza por um sistema que pode envolver sólidos, líquidos ou gases. Portanto é uma entidade física.

Uma entidade física é uma entidade concreta no mundo fenomenal carregada de propriedades e que pode ser usada em algum tipo de atividade, dentre outros aspectos.

Uma entidade é um objeto material, portanto uma “Personalidade”.

Nos conceitos analisados na amostra trabalhada do domínio da Geoquímica Ambiental identificamos 43 (quarenta e três conceitos) na categoria personalidade agregados em 4 (quatro) facetas aqui demonstradas:

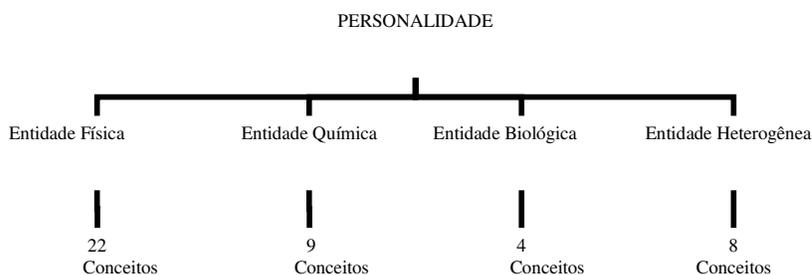


Figura 2: Exemplos das facetas – Categoria personalidade

Fonte: Novo, 2007.

Para as facetas, definidas na Categoria Personalidade seguimos os estudos desenvolvidos pelo CRG a partir dos princípios da Teoria dos Níveis Integrativos, onde faceta

é definida como manifestação das categorias fundamentais. Desta forma, são classes de conceitos que expressam uma mesma natureza a partir de um princípio de divisão, neste caso, tipos de entidades.

- Organização dos conceitos e suas relações: estabelecimento de relações hierárquicas e partitivas

As relações hierárquicas são estabelecidas a partir de uma lógica de implicação de características, existente entre dois conceitos que possuem características idênticas, mas um deles possui uma ou mais do que uma característica diferente.

Ex. Bactéria Hidrocarbonoclástica – é um organismo, mas com uma característica própria, e uma função específica de utilizar hidrocarbonetos como fonte de carbono. Portanto é um Organismo e está classificado na categoria Personalidade.

.Organismo

- .. Bactéria
- ... Bactéria Hidrocarbonoclástica

As relações partitivas são tipos de “relação de divisão” entre o todo e suas partes, onde o todo pode também ter partes e as partes por sua vez, podem ser relacionadas com as outras. Ou seja, o conceito do todo inclui o conceito de todas as suas partes.

Ex. Paisagem física

- . Serra da Tiririca

Neste exemplo, definimos paisagem física como: um complexo de elementos que revelam a natureza de um lugar. E Serra da Tiririca (localizada no município de Maricá - RJ) sendo parte deste complexo.

- Definição da forma gráfica de representação – criação do mapa conceitual

O objetivo do mapa conceitual³ é demonstrar a estrutura da taxonomia através de uma representação gráfica. Apesar do agrupamento por categorias, com base nas teorias aplicadas, estas não ficam visíveis no mapa, sendo somente uma estrutura do pensar, as relações hierárquicas e partitivas são visualizadas a partir das facetas, assim como os renques (séries horizontais) e as cadeias (séries verticais).

Decidimos por apresentar este mapa através do *software* livre Cmap tools, desenvolvido pelo Institute for Human and Machine Cognition da UWF-Universidade de West Florida. Este *software* utiliza como ferramenta para organização dos conceitos, um diagrama hierárquico, apresentando a informação de forma descendente de importância, a informação mais importante é colocada no início da cadeia hierárquica.

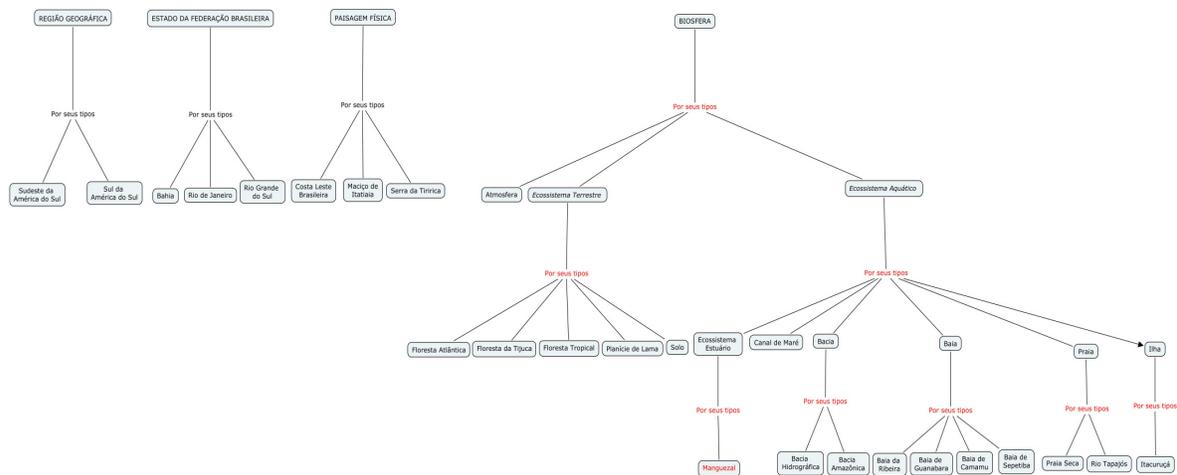


Figura 3: Exemplo da categoria Espaço

Fonte: Novo (2007).

³ O Mapa conceitual, fruto do nosso trabalho no Mestrado está disponível em: <http://www.professores.uff.br/mlcampos>

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Escolhemos como domínio a ser representado, a Geoquímica Ambiental, por se caracterizar como um “Campo de Conhecimento” interdisciplinar.

Quanto à taxonomia, chegamos à conclusão que ela é um tipo de representação e através de uma estrutura classificatória, soluciona problemas da modelagem temática de um domínio, através da estruturação hierárquica e partitiva dos conceitos, portanto uma base para uma ontologia. Possibilita ainda, a recuperação da informação através da “navegação”.

Defendemos o uso da Teoria da Classificação Facetada, como método utilizado para a classificação de um domínio interdisciplinar, através da proposta policotômica de Ranganathan. A perspectiva policotômica, permite classificar o domínio através de várias categorias e facetas, possibilitando a organização dos conceituais. O método de Ranganathan abarca princípios, utilizados em uma taxonomia a partir dos cânones desenvolvidos para o plano das ideias. Nos estudos desenvolvidos pelo CRG, encontram-se contribuições importantes, que possibilitam soluções para questões da classificação dos conceitos, que necessitavam de categorias mais específicas que as categorias fundamentais PMEST.

É possível trabalhar a interdisciplinaridade de um domínio, através do entendimento da complexidade, quando decidimos pensar a forma de classificação pela Teoria dos Níveis Integrativos, pois os conceitos não se esgotam na partição das disciplinas, mas se integram numa forma de lidar com o objeto complexo. Portanto, emergem da interação de suas partes, ou seja, partem das partículas para a compreensão da vida, dos fenômenos físicos, químicos e biológicos até a compreensão deles na interação dos movimentos sociais.

Embora não forneça um método classificatório, a Teoria dos Níveis Integrativos nos permite pensar e olhar um domínio interdisciplinar que lida com a complexidade das questões fundamentais. Possibilita trabalhar com relações bilaterais e metodológicas das diversas áreas que se integram, numa abordagem ampliada das diferentes perspectivas

disciplinares. Dessa forma, como o próprio nome revela: é uma teoria e não uma metodologia. Apresenta princípios e não uma dada forma do fazer.

A taxonomia apresentada através de um mapa conceitual permitirá ao usuário potencial do domínio representado, a visualização dos conceitos e o acesso por meio de navegação aos conteúdos por eles representados, através de mapas hierárquicos. Entendemos neste aspecto, a taxonomia enquanto estrutura classificatória tem ainda a função de auxiliar na gestão da informação, quando possibilita tanto ao usuário quanto ao taxonomista, uma visão holística sobre o domínio representado.

Chegamos à conclusão, a taxonomia de domínios interdisciplinares é possível, desde que usado um método de raciocínio coerente com a proposta do domínio e teorias que em conjunto, permitam a categorização de seus conceitos. Convém enfatizar, os estudos de taxonomias e ontologias, no âmbito da Ciência da Informação, são fundamentais para processos de representação do conhecimento de um dado domínio e recuperação de informações no ambiente web.

Artigo submetido em 29/06/2010 e aceito para publicação em 01/09/2010

REFERÊNCIAS

BRASCHER, M.; CAFÉ, L. Organização da informação ou organização do conhecimento. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação, 9., 2008. **Anais...** São Paulo: ANCIB, 2008.

CAMPOS, M. L. de A. Modelização de domínios de conhecimento: uma investigação de princípios fundamentais. **Ciência da Informação**, v. 33, n.1, p. 22-32, 2004.

CARVALHO, C. N. Geoquímica ambiental: conceitos, métodos e aplicações. **Geochimica Brasiliensis**, v. 3, n. 1, p.17-22, 1989.

DAHLBERG, I. Knowledge organization: its scope and possibilities. **Knowl. Org.** v. 20, n. 4, 1993. p. 211-222.

_____. **Ontical structures and universal classification**. Bangalore: Sarada Ranganathan Endowment, 1978. 64p.

FEIBLEMAN, J. K. Theory of integrative levels. **The British Journal for the Philosophy of Science**, v. 5, n. 17, p. 54-66, 1954.

FERREIRA, M. L. de A. C. **Formação e desenvolvimento de conceitos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Editora Nacional de Direito, 1967.

GOMES, H. E.; MOTTA; D. F. da; CAMPOS; M. L. de A. **Revisitando Ranganathan: a classificação na rede**. 2006. Disponível em: <<http://www.conexaorio.com/bit/>>. Acesso em: 10 ago. 2007

JAPIASSÚ, H; MARCONDES D. **Dicionário básico de filosofia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1991.

KUMAR, K. **Theory of classification**. 2nd. Revised . New Delhi: Vikas Publishing House, 1981. 538p.

LIMA, G. Â. B. Mapa conceitual como ferramenta para organização do conhecimento em sistema de hipertextos e seus aspectos cognitivos. **Perspect. Ciênc. Inf.**, v. 9, n. 2, p. 134-145, 2004a.

_____. **Mapa hipertextual (MHTX): um modelo para organização hipertextual de documentos**. 2004b. 204 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – ECI/UFMG, Belo Horizonte.

LENOIR, Y. Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. In: FAZENDA, I. **Didática e interdisciplinaridade**. 8.ed. Campinas, SP: Papirus, 2003. p. 45-75.

MORIN, E. **O método 4: as idéias: habitat, vida, costumes, organização**. Porto Alegre: Sulina, 1998.

MIRANDA, A.; SIMEÃO, E. Estrutura da informação e modelo extensivo: uma abordagem para a Ciência da Informação. In: MIRANDA, A.; SIMEÃO, E. (Org.). **Informação e tecnologia: conceitos e recortes**. Brasília: UNB, 2005. p. 177-199. (Série Comunicação da Informação Digital, v.1).

NOVAK, J. D. **The theory underlying concept maps and how to construct them**. 2003. Disponível em: <<http://cmap.ihmc.us/Publications> > em: 15 jul. 2007

NOVO, H. F. **A elaboração de taxonomia:** princípios classificatórios para domínios interdisciplinares. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação). Convênio UFF/IBICT, Niterói.

SCHREINER, H. B. **Considerações históricas acerca do valor das classificações bibliográficas.** 1976. Disponível em: <<http://www.conexao.org/bit/schreiner/index.htm>> acesso em: 19 jul. 2007

WILSON, T. D. The work of the british classification group. In: WELLISCH, H.; WILSON, T. D. (Ed.). SUBJECT RETRIEVAL IN THE SEVENTIES, 1971, England. **Proceedings...** Westport: Greenwood Publishing, 1972.

WYLLIE, J. **Taxonomies:** Frameworks for Corporate Knowledge. 2nd. London: Ark Group in association with David Skyrme Associates, 2005.