

# MANUAIS ACADÊMICOS DE QUÍMICA GERAL EM LÍNGUA PORTUGUESA: ASPECTOS LINGÜÍSTICO-TERMINOLÓGICOS E ASPECTOS CONCEITUAIS

*Maria José B. Finatto\**

*Natacha Enzweiler\*\**

*Carolina Huang\*\*\**

*Marcelo L. Eichler\*\*\*\**

*José C. Del Pino\*\*\*\*\**

RESUMO: Este artigo apresenta os primeiros resultados de uma pesquisa interdisciplinar em andamento desde março de 2001, promovida pela Área de Educação Química da UFRGS (AEQ/UFRGS) com a cooperação do Projeto TERMISUL. Nessa pesquisa, entre outros itens, são estudados lingüística e conceitualmente manuais acadêmicos de Química Geral em português. Por isso, estão envolvidos, simultaneamente, pesquisadores e alunos bolsistas dos cursos de Química e de Letras/Tradução. Os textos sob estudo são traduções do inglês e são analisados com apoio informatizado, observando-se tanto sua constituição textual e terminológica quanto sua adequação conceitual e didática. Destacam-se aqui resultados específicos da investigação lingüístico-terminológica, especialmente os que dizem respeito à repetição lexical em capítulos dedicados ao tema "Equilíbrio Químico". Nas análises, são adotadas técnicas de estatística lexical-terminológica e algumas técnicas de Lingüística de Corpus. Finalizando, é feita uma

---

\* Pesquisadora do Projeto TERMISUL, Inst. de Letras/UFRGS.

\*\* Bolsista de Letras, CNPq/UFRGS

\*\*\* Bacharel em Letras pela UFRGS.

\*\*\*\* Pesquisador da Área de Educação Química da UFRGS.

\*\*\*\*\* Coordenador da Área de Educação Química da UFRGS.

apreciação desses resultados e das perspectivas da pesquisa por parte dos dois grupos de pesquisadores envolvidos, os de Educação Química e os de Terminologia.

UNITERMOS: análise de texto assistida por computador; estudo do texto especializado; textos de química; terminologia química; terminologia; educação química.

*RÉSUMÉ: Le présent article expose les premiers résultats d'une recherche interdisciplinaire en cours depuis mars 2001, promue par le Secteur d'Éducation en Chimie (Área de Educação Química - AEQ) de l'Université Fédérale du Rio Grande do Sul (UFRGS) avec la coopération du projet TERMISUL. Dans cette recherche, sont étudiés linguistiquement et conceptuellement des manuels académiques de Chimie générale en portugais. C'est pourquoi elle engage à la fois des chercheurs et des étudiants boursiers en Chimie et en Lettres/Traduction. Les textes étudiés sont des traductions de l'anglais analysés avec l'appui de l'informatique, tout en remarquant leur constitution textuelle et terminologique, de même que leur adéquation conceptuelle et didactique. On souligne ici des résultats spécifiques de l'investigation linguistique et terminologique, notamment en ce qui concerne la répétition lexicale dans les chapitres consacrés au sujet «Équilibre chimique». Dans ces analyses, on a adopté des techniques de statistique lexicale et terminologique, aussi bien que des techniques de la Linguistique de Corpus. À la fin, on fait une évaluation de ces résultats et des perspectives des deux groupes de chercheurs engagés, ceux de l'Éducation en Chimie et ceux de la Terminologie.*

*MOTS-CLÉS: analyse de texte assistée par ordinateur; étude du texte spécialisé; textes de chimie; terminologie; éducation en chimie.*

## 1. Introdução

São apresentados aqui os primeiros resultados de uma pesquisa de natureza interdisciplinar em Letras e Educação Química. A pesquisa é composta, entre outros itens, por um estudo exploratório do perfil lingüístico-terminológico do texto de manuais acadêmicos de Química Geral em português. São examinados materiais utilizados por estudantes de Licenciatura em Química, salientando-se que todos os textos sob consideração são traduções mais ou menos recentes a partir de originais em inglês.

O estudo lingüístico desses textos, aqui enfatizado apenas na parte daqueles que enfocam o tema "Equilíbrio Químico", está associado à pesquisa denominada "Análise conceitual dos enunciados da Química no discurso da formação inicial de professores", proposta e coordenada pela Área de Educação Química da UFRGS (AEQ/UFRGS, <http://www.iq.ufrgs.br/aeq>), contando com a colaboração do Projeto Terminológico do Cone Sul (TERMISUL, Instituto de Letras, UFRGS, [www.ufrgs.br/termisul](http://www.ufrgs.br/termisul)).

Na AEQ/UFRGS são desenvolvidos, de longa data, entre outros temas de investigação e atividades de extensão universitária, estudos sobre condições de elaboração do conhecimento químico, sobre condições de formação e atuação de professores de Química, incluindo pesquisas sobre materiais didáticos e novas tecnologias de apoio instrucional nos níveis médio e superior de ensino. No Projeto TERMISUL, também há bastante tempo, realizam-se pesquisas em Terminologia teórica e aplicada.

Conforme apontam Almeida e Silva (1998, p. 7), é notório o crescimento do número de professores e pesquisadores da área do ensino de ciências preocupados com questões de linguagem, questões resultantes da reflexão sobre temas como o funcionamento do discurso científico e seu papel cultural. Isso, obviamente, colabora para que pesquisadores de temas de Química também passem a reconhecer o potencial de aproveitamento de estudos lingüísticos sobre a linguagem científica em geral e, em especial, daqueles dedicados à linguagem dessa ciência.

Ao congregar pesquisadores de Terminologia/Lingüística Aplicada e de Educação Química, a investigação integrada, desde

março de 2001, professores e alunos bolsistas de Iniciação Científica UFRGS/CNPq e FAPERGS, tanto do Instituto de Química quanto do Instituto de Letras de nossa Universidade. Vale mencionar que essa aproximação foi facilitada pela situação de uma colaboração anterior, prestada pela AEQ/UFRGS, a uma pesquisa de doutoramento em Terminologia que se dedicou a explorar alguns aspectos da linguagem da Química (Finatto, 2001a) e que abordou modos de apresentação de definições de termos químicos.

A pesquisa terminológica, como bem sabemos, demanda interdisciplinaridade. Há, portanto, quase que naturalmente, uma aproximação entre quem se dedica a estudar e/ou repertoriar uma dada linguagem especializada e o especialista que a produz ou utiliza. Nesse contexto, o estudo lingüístico, a seguir destacado em seus resultados iniciais, toma a totalidade do texto como objeto fundamental e tem procedido às análises de texto com apoio informatizado, associando, assim, Terminologia textual e algumas metodologias de pesquisa em Lingüística de *Corpus*.

A partir dele, nosso objetivo é ampliar subsídios para a pesquisa sobre condições de ensino e aprendizagem da ciência em foco, principalmente no que se refere à apreciação de materiais textuais de natureza didática. É importante mencionar, ainda, que resultados e indicativos gerados pelo estudo lingüístico, que tem caráter exploratório, são simultaneamente analisados e interpretados sob duas perspectivas distintas: a lingüístico-terminológica e a conceitual química. Os dois pontos de vista estão aqui resumidamente caracterizados, evidenciando-se o benefício mútuo oriundo do diálogo entre estudos de Terminologia e de Educação Química que se interessam pela observação desses materiais textuais.

## **2. Do estudo lingüístico-terminológico**

### **2.1 Pontos de vista e referenciais teóricos**

A partir de pontos de interesse e de indicativos da pesquisa conduzida pela AEQ/UFRGS, passamos a examinar as condi-

ções de representação lingüística para determinados elementos conceituais nos textos-foco. Nessa direção, projetamos um estudo lingüístico que objetiva: a) reconhecer elementos de estruturação textual; b) consolidar a base metodológica para o desenvolvimento do trabalho com um volume maior de textos.

Desse modo, buscamos identificar características gerais e particulares da formulação dos textos e reconhecer os principais traços do perfil macro e microestrutural de um *tipus* textual. Com base nos resultados do estudo lingüístico, são desenvolvidas investigações específicas sobre aqueles elementos, aspectos ou características textuais que se evidenciem como mais salientes, relevantes ou mais produtivas para a pesquisa interdisciplinar global.

Do ponto de vista lingüístico-textual, a exploração, na sua dimensão mais geral, dedica-se à observação de recursos coesivos, sendo privilegiados, inicialmente, os mecanismos de coesão lexical, especialmente a repetição. Serão enfatizados neste artigo apenas os aspectos microestruturais.

Após a observação da repetição como um recurso de coesão textual, são examinados os mecanismos de conexão frástica e interfrástica. Os mecanismos de estruturação textual sob estudo são, em âmbito geral, os mecanismos coesivos que foram originalmente reconhecidos por Halliday e Hasan (1976) e revistos por Koch (1994). A partir do exame da apresentação da coesão lexical, sobretudo da repetição, pretendemos chegar à observação de condições de enunciação, tomando-se, para tanto, como referencial, as idéias de Benveniste (1989, 1991).

Sob o ponto de vista lingüístico-terminológico, são enfocadas as condições macro e microestruturais do texto de acordo com algumas orientações de Hoffmann (1998a, 1998b), especialmente formuladas para análise do texto de natureza técnico-científica. Os trabalhos desse autor nos ensinam que o reconhecimento desse texto não se esgota na obtenção de um conjunto de termos peculiares e recorrentes, ditos “técnicos”, mas que esse relacionamento envolve a observação de um todo de significação. São também respeitados, como um macro referencial teórico de Terminologia, os princípios da Teoria Comunicativa da Terminologia (Cabrê, 1999).

## 2.2 Itens de observação

São averiguadas, num primeiro momento, freqüência, repetição e a distribuição de um conjunto de palavras-chave ao longo de determinados capítulos do conjunto de manuais acadêmicos previamente selecionados. A partir da observação das incidências dessas palavras e de outros elementos textuais a elas associados, irradiam-se outros pontos de pesquisa sobre a formulação do texto, pontos que são explorados em estudos parciais. Entres esses, destacam-se os elementos associados sintagmaticamente às palavras-chave, tais como determinados substantivos, adjetivos e especificadores, e no plano oracional, verbos, recursos de estruturação frástica e interfrástica, uso de reformuladores, etc. São também consideradas preferências lexicais e de organização textual geral, entre outros elementos.

É importante frisar que tanto as palavras-chave, como manuais e respectivos capítulos/temas sob exame foram previamente selecionados mediante pesquisas bibliográficas e pesquisas diretas da AEQ/UFRGS junto a estudantes e professores do curso de Química da UFRGS. Observamos inicialmente a freqüência, distribuição e funcionalidade de um conjunto de 29 palavras-chave que correspondem, em tese, a um conjunto de conceitos reconhecidamente importantes de Química, obtidos em pesquisa prévia na literatura de Educação Química (Évrard, Huynen, Borght, 1998; Wilson, 1994).

Os primeiros capítulos dos manuais sob estudo dizem respeito a cinco temas fundamentais para a construção do conhecimento químico e foram identificados como tal por meio de pesquisa junto a professores do Instituto de Química (Silva, Eichler e Del Pino, 2001). Os primeiros textos sob estudo, destacados neste artigo, enfocam o tema "Equilíbrio Químico"; os demais temas são "Equilíbrio Iônico", "Ligação Química", "Estequiometria" e "Termodinâmica química". O estudo iniciou pelos textos referentes a "Equilíbrio Químico", tendo em vista que esse é um tópico de grande convergência conceitual, apontado como tal em pesquisa direta junto a professores. Os capítulos sobre "Equilíbrio Iônico" já estão também sob estudo.

O conjunto de manuais em foco foi estabelecido a partir de pesquisa direta (SILVA, EICHLER e DEL PINO, 2000) e inclui

obras publicadas entre 1986 e 2001. São materiais bibliográficos de caráter didático em português, recomendados por professores universitários, além de serem os mais consultados na biblioteca setorial de Química de nossa Universidade. Entre eles inclui-se uma publicação bastante recente (Atkins, 2001) no Brasil, cujo autor é eminente pesquisador da área de Físico-química, tendo produzido manuais em diversas áreas da Química, além de livros de divulgação científica dirigidos ao público não especializado.

### 2.3 Instrumentos

Para a condução das análises, compusemos uma base textual em suporte digital integrada por capítulos retirados desses manuais e que dizem respeito aos temas mencionados. O *corpus* de análise tem, atualmente, uma extensão de 50 mil palavras e já está sendo marcado com o auxílio de instrumentos informatizados, dois *softwares* analisadores específicos.

O primeiro *software* é um etiquetador do português *on-line*. Em versão reduzida, é acessado sem custos pela Internet (disponível em <http://visl.hum.ou.dk>). Com o auxílio de um segundo programa, o *Wordsmith tools 4.0*, obtido em versão de "demo" (<http://sites.uol.com.br/tony4/homepage.html>), fazemos a observação de frequência e distribuição de palavras. A escolha desses instrumentos, assim como o encaminhamento das tarefas de marcação, identificação e composição dos *corpora*, aproveita alguns indicativos metodológicos e estatísticos de Berber Sardinha (1999 e 2000), além das orientações metodológicas de Hoffmann (1998a, 1998b) para a observação estatística de textos científicos.

### 3. Tipos de texto, lingüística textual e terminologia

Para dar conta das fases iniciais do estudo lingüístico-terminológico e apoiar a nossa exploração do texto do manual de Química Geral, foi preciso conjugar teorias lingüísticas afeitas ao tipo de estudo e ao tipo de objeto. Partindo da bibliografia referida anteriormente (Hoffmann, 1998; Benveniste, 1989, 1991), procuramos o suporte de referenciais dos Estudos da Linguagem

capazes de abarcar especificidades do texto em geral e do texto científico em particular e, sobretudo, referenciais que reunissem Terminologia e Estudos Lingüísticos dedicados ao texto.

Especialmente com Hoffmann (1998a, 1998b), agregamos a nosso estudo uma perspectiva da Lingüística Textual de tradição germânica. Voltada para uma Lingüística Textual que destaca o texto especializado e o toma como unidade fundamental da linguagem especializada, a obra desse autor aproveita as noções de coesão e coerência textuais, amplamente divulgadas a partir dos trabalhos de Halliday e Hasan (1976), desenvolvidas por Beaugrande e Dressler (1981) e outros.

À Lingüística Textual voltada para o texto especializado, julgamos importante integrar, ainda, outras idéias de Halliday (1988) sobre a estruturação textual e também idéias de outros autores, de produção mais recente, que se dedicaram especificamente aos estudos de texto em português como Koch (2001) e Guimarães (1992).

Com Benveniste (1989, 1991), cabe destacar, nosso estudo sobre o manual de Química se aproxima das Teorias de Texto e Discurso, mas isso se dá pelo viés das Teorias de Enunciação. Esta opção enriquece nosso referencial porque, dito de um modo simplificado, integra aos estudos de texto a exploração das representações e manifestações do sujeito enunciador individual e coletivo, manifestações expressas na linguagem por ele construída.

Essa perspectiva, sem dúvida, permite-nos individualizar tanto o texto científico-didático de Química quanto o texto de manuais que, embora enfoquem um mesmo assunto/tema, são produzidos por autores diferentes. Para outras informações sobre o potencial da contribuição benvenistiana para o estudo das linguagens e terminologias científicas, especialmente da linguagem da Química, ver Finatto (2001).

Ao explorar o manual acadêmico de Química Geral em português, buscamos, com essa "junção teórica" entre Lingüística Textual, Terminologia e Teorias de Enunciação, contribuir para o avanço das teorias lingüísticas que se dedicam ao estudo do texto e, em especial, colaborar para o avanço das teorias terminológicas. Principalmente as que reconhecem o texto científico como



fonte fundamental para a investigação das linguagens especializadas e que privilegiam seu caráter lingüístico-comunicativo.

O estudo vai, assim, da observação de elementos coesivos e terminológicos à observação de marcas de enunciação. Seguindo esse encaminhamento, como já mencionamos, queremos colaborar para identificar tanto um perfil constitutivo genérico quanto as particularidades que podem caracterizar o texto em foco como um tipo ou classe no universo dos textos científicos em português do Brasil.

### 3.1 Tipos de texto

Todo e qualquer texto exhibe algumas características gerais que o identificam como pertencente a um determinado grupo ou tipo. Uma bula de remédio ou uma carta, por exemplo, são reconhecidos como tipos textuais em função da presença reiterada de determinadas informações e de segmentos que, por sua vez, também seguem um padrão ou um *layout* que, enfim, os particulariza no universo dos diferentes e variados enunciados escritos que são denominados texto (Guimarães, 1992).

Desde os anos 1980, uma corrente dos estudos lingüísticos, aqui *grosso modo* identificada como *Lingüística Textual*, tem se ocupado de estudar e classificar os diferentes tipos de textos, orais e escritos, descrevendo e analisando suas características constitutivas gerais e específicas, processos e propriedades de estruturação, tanto do ponto de vista da produção quanto de sua recepção por parte do leitor-destinatário. Esse tipo de enfoque lingüístico do texto, tal como fizeram Beaugrande e Dressler (1981), tendeu, no início de sua trajetória, especificamente no que diz respeito à modalidade escrita, a empreender descrições predominantemente sintáticas e formais, sobretudo estudos frasais, acompanhando a tradição da sintaxe gerativo-transformacional.

Posteriormente, entretanto, a Lingüística Textual passou a conviver com outras correntes dos estudos da linguagem, tais como as Teorias do Texto e do Discurso e Teorias de Enunciação. Essas teorias postularam como fatores importantes para a reflexão sobre a linguagem, que se atualiza sob a forma de textos, a

apreciação da inserção histórica do objeto textual em uma determinada sociedade ou segmento social e passaram a defender a integração de elementos semânticos, pragmáticos e sócio-históricos às análises do *objeto lingüístico texto*.

Naturalmente, como sabemos, todas as tentativas de tipologizar textos, “catalogando-os por espécies”, acabam se detendo em características neles dominantes, não havendo uma cobertura de toda uma variabilidade interna de tipos, subtipos ou até de estilos de formulação. Além disso, a fixação das características que dão origem à concepção de determinados tipos e não de outros, como sabemos, geralmente se apóia naquilo que seja mais ou menos relevante para um analista e para uma análise que busque empreender. Isto é, toda a “catalogação” de textos por tipos ou gêneros tende a ser em alguma medida arbitrária.

Via de regra, há uma sobreposição de vários tipos e modalidades discursivas em um mesmo texto, mas é a predominância de um deles que o caracterizará como pertencente a um determinado tipo (Guimarães, 1992). Essa condição de heterogeneidade também se aplica ao Manual de Química, que alia os tipos textuais didático e científico.

A par dessas questões e controvérsias sobre o objeto texto, a nossa pesquisa objetiva gerar condições para que se possa reconhecer um tipo de texto em particular, qual seja, o manual acadêmico de Química Geral. Esse tipo textual é, em geral, pouco explorado na literatura de LT ou de Terminologia, embora seja usual e indiretamente associado aos textos ou discursos didáticos ou aos textos científicos de caráter pedagógico.

Não nos deteremos em detalhar aqui as diferentes possibilidades de apresentação de textos de Química, visto que nossa pesquisa busca contribuir justamente com uma base empírica para uma descrição desse tipo textual. A partir de alguns estudos preliminares, já pudemos reconhecer algumas características lexicais do texto do tipo artigo científico, do texto do tipo manual didático (Finatto, 1999) e das terminologias químicas (Finatto, 1996), reconhecimento que buscamos aprofundar neste novo estudo.

#### 4. Questões de investigação e etapas de estudo

O objeto texto é aqui compreendido como um objeto semiótico de comunicação e de significação (Barros, 1990), veículo de conhecimento científico e uma das realizações da linguagem e discurso científicos. Partindo desse objeto no recorte que estabelecemos, nosso trabalho, na dimensão da exploração lingüístico-terminológica, enfoca inicialmente a sintaxe do texto, com ênfase na observação do mecanismo coesivo da repetição lexical de natureza terminológica, e procura responder às seguintes questões de pesquisa:

- a) Do ponto de vista do layout (disposição formal do texto), da formulação temático-semântica (apresentação e disposição do conteúdo), evidenciada sobretudo pela composição e escolha lexical, quais as características genéricas e particulares entre diferentes manuais de Química Geral em português?
- b) Qual o grau de compartilhamento, entre um conjunto de manuais diferentes, de um determinado conjunto de palavras-chave, correspondendo essas expressões a conceitos da ciência em foco?
- c) Como ocorre a distribuição, frequência e o funcionamento dessas palavras-chave nos textos?
- d) Há mudanças no perfil lexical dos textos no que diz respeito à sua incidência, distribuição e funcionalidade dessas expressões ao longo dos manuais de Química Geral?

Na primeira etapa de análises, uma exploração lingüística piloto, a seguir detalhada, trata de averiguar elementos específicos e relacionados à questão e de maneira a trazer à tona achados relevantes para um estudo lingüístico em maior extensão. O propósito básico é individualizar as formulações textuais de diferentes autores para um mesmo tema / tópico.

Feito isso, passamos à segunda fase, na qual procedemos a uma descrição contrastiva dos textos em um conjunto temático mais amplo. Nessa segunda fase, são observados os elementos coesivos e gramaticais mais destacados na etapa piloto, mas em capítulos que tratam de temas que foram diferenciados pelos autores dos manuais. Assim observamos, por exemplo, se a frequência e distribuição da palavra-chave *energia* se diferenciam entre capítulos sobre “Equilíbrio Químico” e sobre “Estequiome-

tria” e se alguns dos verbos e adjetivos recorrentemente vinculados a *energia* se alteram de um capítulo a outro.

A partir da etapa piloto, achados que forem de potencial relevância são qualificados como possibilidades de investigação para a segunda etapa e passam a ser explorados em estudos específicos conduzidos em paralelo, tanto em capítulos de texto dedicados a um mesmo tema, quanto entre capítulos que correspondem a temas diferenciados.

As diferentes fases da investigação, fase piloto, fase de contraste e pesquisas paralelas, são construídas de maneira dependente, valendo salientar que estão interligadas tanto analítica quanto teoricamente, não havendo uma hierarquia, mas uma sucessão de análises e de resultados, em diferentes dimensões do *corpus*, para que ocorra a progressão do estudo lingüístico e da pesquisa global em Letras e Química.

#### 4.1 Textos-fonte e palavras-chave sob estudo

Os manuais em foco são os seguintes:

- A** – ATKINS, P.; JONES, L. *Princípios de Química, questionando a vida moderna e o meio ambiente*. 1.ed. Porto Alegre, Artmed, 2001. 914p.
- B** – BRADY, J. E.; HUMISTON, G. E. *Química Geral*. 2.ed., vol.2. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1986. 662p.
- C** – MAHAN, B. M.; MYERS, R. J. *Química, um curso universitário*. 4.ed. São Paulo, Edgard Blücher, 1995. 582p.
- D** – MASTERTON, W. L.; SLOWINSKI, E. J.; STANITSKI, C. L. *Princípios de Química*. 6.ed. Livros Técnicos e Científicos, 1990, 681p.
- E** – RUSSEL, J. B. *Química Geral*. 2.ed., vol.2. São Paulo, Makron, 1994. 1268p.

O conjunto de palavras-chave sob observação é composto pelos termos:

coeficiente  
endotérmica(o)

concentração  
energia

constante de equilíbrio  
entalpia

equação química	equilíbrio	equilíbrio dinâmico
<i>exotérmica(o)</i>	íon	mol
mol(s) por litro	molécula	pressão
princípio de Le Châtelier	produto	rapidez
reação química	reagente	reversibilidade
<i>reversível</i>	<i>sistema em</i>	solubilidade
	<i>estado de equilíbrio</i>	
taxa	temperatura	tempo
velocidade	volume	
(em itálico adjetivos e o sintagma mais longo)		

A composição desse conjunto de palavras-chave, quando compreendido como um conjunto de termos importantes de Química, pode surpreender a um observador lingüista familiarizado com a morfologia das terminologias em geral. Isso porque, além de nomes substantivos, está integrado por três adjetivos, *endotérmica(o)*, *exotérmica(o)* e *reversível*. A presença desses três adjetivos, somada a indicativos de trabalho anteriores (Finatto, 2000, 2001a, 2001b), reforça a impressão de que essa classe de palavra pode exercer um papel diferenciado nessa linguagem.

Outro aspecto interessante, no conjunto de palavras-chave, é que há apenas oito sintagmas, quando o mais comum seria a sua predominância em relação ao número de termos compostos por uma única palavra. Salienta-se, também, que apenas um tem maior extensão que os demais, *sistema em estado de equilíbrio*.

## 5. Condução da análise

Uma vez escaneados os textos dos capítulos que tratam do tema “Equilíbrio Químico”, transpostos com devidos ajustes de RTF para documento do Word, passamos à fase exploratória piloto com apoio dos *softwares* antes mencionados. Para fins de análise lingüística, são desprezadas informações de figuras e ilustrações, computados apenas seus textos de legenda. Expressões matemáticas e equações, quando aparecem destacadas do corpo do texto, também não são consideradas.

Entre as opções de análise oferecidas pela ferramenta analisadora VISL, escolhemos a que permite visualização automática de vários modelos de análise gramatical. Nesse tipo de análise, todas as palavras do texto são marcadas por um sistema de cores variadas, de modo que cada cor representa um grupo morfológico diferente. O vermelho, por exemplo, marca a categoria *verbos*, enquanto o verde marca *adjetivos* e o azul, *substantivos*. Cada palavra assinalada no texto traz, ainda, a indicação de sua função sintática por meio de uma legenda (SUBJ, ACC, e outras). A figura a seguir dá uma idéia do tipo de marcação feita pelo *software*, embora não tenhamos aqui condições para reprodução de cores:

Quando	FS-ADVL	gotas	SUBJ	de	N<	ácido	P<	clorídrico	N<	caem	FMV	em	<PIV	uma	>N
solução	P<	de	N<	nitrato	P<	de=prata	N<	um	>N	precipitado	SUBJ	de	N<	cloreto	P<
de=prata	N<	se	ACC>PASS	forma	FMV	imediatamente	<ADVL								

**Figura 1.** Representação da marcação morfossintática executada pelo *software*VISL.

### 5.1 Repetição lexical e técnicas de estatística lexical

Desde os trabalhos pioneiros de Halliday & Hasan (1976), Charolles (1978) e Beaugrande & Dressler (1981), a repetição direta de uma palavra ao longo de um texto, longe de denunciar pobreza vocabular, é reconhecida como uma necessidade de seu bom encadeamento. A repetição é, assim, um importante recurso coesivo, que ilustra a retomada de um tópico determinado, garantindo a isotopia textual. Esses trabalhos clássicos da LT, acima mencionados, já reiteraram a importância e a funcionalidade do estudo da repetição lexical no escopo do texto.

Assim, acreditamos que esse tipo de análise, vinculada à observação da incidência de um conjunto de palavras-chave ao longo de segmentos do manual de Química Geral, deve revelar especificidades do texto em foco. Neste sentido e em função de algumas pesquisas sobre tipos textuais e discursivos (Ciapuscio, 1998; Hoffmann, 1998), temos como uma expectativa que o tipo sob análise, em função de seu caráter didático, possa ter a rei-

teração lexical como uma característica presumidamente acentuada.

Após o levantamento do número de ocorrências de cada uma das palavras-chave nos textos, optamos por expressar os resultados obtidos em números que indiquem sua frequência percentual relativa, de forma que as comparações sobre sua incidência em diferentes textos fossem mais precisas e significativas. Desse modo, no cômputo do total de palavras de cada texto, sobre o qual se calcula a frequência de determinada palavra ou expressão, fizemos uma diferenciação entre palavras lexicais e palavras gramaticais. Fórmulas e expressões numéricas, quando destacadas do corpo do texto, não foram consideradas.

Além disso, para melhor visualização de resultados, optamos por redimensionar índices de frequência relativa, de modo que todos os escores de frequência percentual de palavras aparecem, em gráficos e tabelas, multiplicados por 100 (em escala logarítmica). Isso é necessário porque a frequência dessas palavras é normalmente bastante pequena em relação ao número de palavras da totalidade do texto. Assim, para melhor visualização de escores, converte-se a escala de 1 em 100 para 1 em 10.000.

Aliás, cabe aqui explicar que, conforme Hoffmann (1998), as cem primeiras palavras mais frequentes em um texto científico correspondem a aproximadamente 40% do total das palavras que o perfazem e que essas são, majoritariamente, palavras gramaticais. Ao privilegiar o universo das palavras lexicais, que correspondem aos 60% restantes, identificamos um conjunto de palavras mais frequentes nos textos-foco, de caráter gramatical, que foram descontadas dos cômputos de números totais de palavras por texto. A identificação dessas palavras mais frequentes para esse corte estatístico foi apoiada, ainda, por indicações de Leffa (2000), Berber Sardinha (2002) e Hoffmann (1998).

Desse modo, pudemos criar um contexto favorável para a análise comparativa, de maneira que os números percentuais obtidos sobre as frequências das palavras-chave em foco são vistos mais nitidamente, uma vez que frequências lexicais que mais nos interessam tendem a ser bastante pequenas em rela-

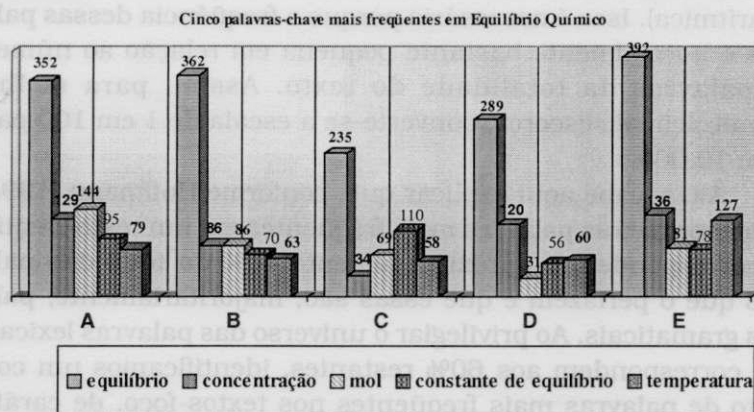
ção à dimensão do número total de palavras que compõem o texto.

## 6. Alguns resultados do estudo piloto

Com relação à frequência das palavras-chave nos capítulos de "Equilíbrio Químico", de modo resumido, observamos que há:

- ausências recorrentes: *rapidez*, *taxa*, e *sistema em estado de equilíbrio* não aparecem em nenhum dos textos;
- expressões de maior incidência média em todos os textos: *equilíbrio*, *mol*, *temperatura*, *concentração* e *constante de equilíbrio*.

Para uma idéia da incidência particularizada do conjunto das palavras-chave mais freqüentes, em cada manual, observe-se a figura a seguir:



**Figura 2.** Palavras-chave mais freqüentes por manual (escala 1/10.000).

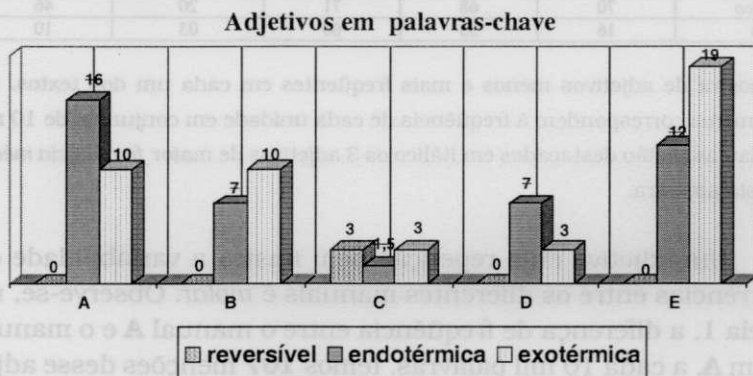
Ainda sobre as palavras-chave substantivo, como nosso *corpus* é constituído apenas por textos traduzidos do inglês, pareceu produtivo explorar em maior profundidade a ausência verificada, em todos os textos, de *rapidez*. Contrastamos tal ausência com a freqüência de *velocidade*, na medida em que ambos termos são vinculados semanticamente e conceitualmente associados ao termo *taxa*, que também não aparece nos textos. Numa análise prévia e exploratória da versão original em inglês do texto



do manual **C**, percebemos a presença majoritária da palavra *rate*, mas não de *speed* ou de *velocity*.

Pelo que pudemos inferir, a ausência de *rapidez* nesses textos possivelmente se deve a questões relacionadas não só à tradução, mas também a fatores de natureza conceitual. De acordo com o *Longman Dictionary of Scientific Usage* (1979) e o *Dictionary of Science* (1986), *speed* e *velocity* têm como equivalente no português brasileiro *velocidade*. *Rate*, por outro lado, também de acordo com essas obras, seria traduzida como *rapidez*. Mas, especificamente nesse manual, vemos que a tradução para o português desconsiderou uma equivalência com *rapidez*, tendo sido preferência dos tradutores usar a palavra *velocidade*.

No que se refere à adjetivação, em função do destaque que essa classe de palavra apresenta na linguagem química, a figura a seguir ilustra as freqüências diferenciadas das três palavras-chave de caráter adjetival:



**Figura 3.** Freqüências de adjetivos (no conjunto de palavras-chave) por manual (escala 1/10.000).

De outro lado, quando estendemos a observação a outros adjetivos fora do âmbito das palavras-chave, é possível perceber que, nesse *corpus*, *químico* aparece como o adjetivo mais reiterado em todos os textos, considerando-se naturalmente também suas formas flexionadas.

Como já se poderia esperar, a incidência de determinados adjetivos em diferentes textos tende a contribuir para individualizar a formulação textual de cada um. Neste sentido, a tabela a

seguir traz uma amostra de outros adjetivos mencionados em cada um dos textos nos capítulos referentes ao tema em foco:

**Tabela 1.** Incidência de outros adjetivos (frequência de ocorrência a cada 10.000 palavras)\*

	Manual A	Manual B	Manual C	Manual D	Manual E
constante	4	12	34	13	38
diferente	2	7	10	24	24
dinâmico	44	25	29	05	02
direto	20	05	12	26	08
gasoso	21	27	24	30	13
inicial	37	30	29	56	16
inverso	20	02	13	28	19
iônico	01	02	32	0	0
líquido	12	30	06	11	16
<i>livre</i>	92	17	40	13	0
<i>molar</i>	107	15	10	01	05
parcial	60	35	26	09	13
pequeno	12	25	18	13	24
químico	70	68	71	20	46
sólido	16	35	60	03	10

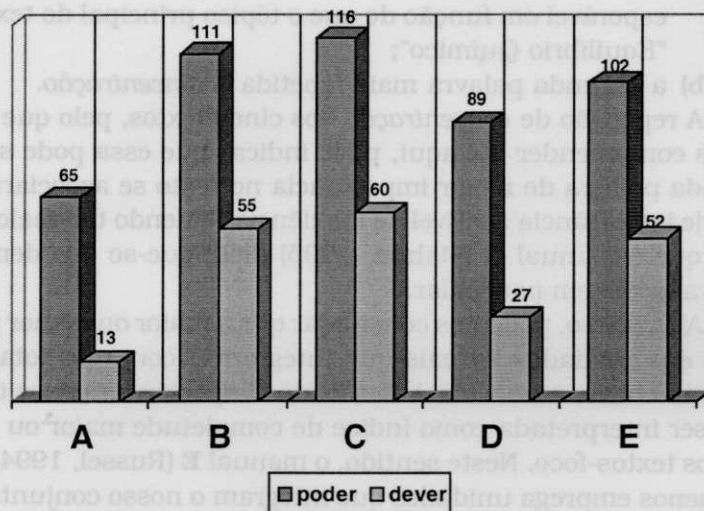
\* Amostra de adjetivos menos e mais freqüentes em cada um dos textos. Os números correspondem à freqüência de cada unidade em conjuntos de 10 mil palavras. Estão destacados em itálico os 3 adjetivos de maior *freqüência média* nesta amostra.

Um adjetivo cuja repetição bem ilustra a variabilidade de ocorrências entre os diferentes manuais é *molar*. Observe-se, na tabela 1, a diferença de freqüência entre o manual **A** e o manual **D**: em **A**, a cada 10 mil palavras, temos **107** menções desse adjetivo; no segundo há apenas **uma** entre 10 mil. Esse tipo de distribuição de adjetivos, entre outros, ilustra o que tem suscitado questionamentos por parte de nosso grupo de investigação.

De outro lado, a partir do estudo da freqüência das palavras-chave de caráter substantivo em cada manual e de suas associações sintagmático-oracionais, percebemos a reiteração de verbos de caráter modal. São verbos cuja ação expressa algo como possível, necessário, conseqüência lógica ou resultado de uma decisão (Dubois, 1973). O emprego dessas formas verbais, pelas características que apresentam, pode contribuir para que se apreendam segmentos de marcas de enunciação em função de uma

modalização preferida pelos autores. Ao examinar esses verbos que expressam probabilidade ou certeza, descobrimos que *poder* e *dever* exibem percentuais de ocorrência diferenciados entre os textos, embora haja uma clara maior incidência média de *poder*. Isso é o que se pode observar pela figura a seguir:

Verbos de caráter modal em Equilíbrio Químico



**Figura 4.** Frequência de ocorrências em conjuntos de 10 mil palavras: *poder* e *dever* nos manuais A, B, C, D e E (em escala 1/10.000).

## 7. Comentários sobre os resultados

### 7.1 Do ponto de vista lingüístico-terminológico

Como sabemos, a repetição lexical se caracteriza por ser a retomada, uma reiteração de uma palavra, constituindo um importante mecanismo para manutenção tanto da isotopia quanto da progressão textual. Conforme Antunes (1994), textos de caráter técnico-científico tendem a apresentar frequências de repetição mais elevadas devido ao fato de possuírem uma nomenclatura própria, "cuja substituição lexical conta com alternativas restritas, ou é, por vezes, improdutiva e até comprometedora". Des-

se modo, podemos supor que esse tipo de repetição, nos manuais de Química, seja muito mais uma contingência do que uma preferência ou condicionamento textual e lingüístico.

Do ponto de vista lingüístico, no que se refere à incidência maior ou menor de determinadas palavras-chave ao longo dos textos, destacamos que:

- a) a alta frequência de *equilíbrio* pode ser considerada esperável em função de que o tópico principal do texto é “Equilíbrio Químico”;
- b) a segunda palavra mais repetida é *concentração*.

A repetição de *concentração* nos cinco textos, pelo que pudemos compreender até aqui, pode indicar que essa pode ser a segunda palavra de maior importância no texto se associarmos nível de importância ao nível de incidência. Valendo tal analogia, vê-se que o manual **C** (Mahan, 1995) distingue-se dos demais nesse aspecto em particular.

Além disso, podemos considerar que a maior ou menor presença das unidades lexicais que integram o conjunto total de palavras-chave, associada à sua maior importância conceitual, pode ser interpretada como índice de completude maior ou menor dos textos-foco. Neste sentido, o manual **E** (Russel, 1994) é o que menos emprega unidades que integram o nosso conjunto de palavras-chave e, por isso, poderia ser considerado um texto conceitualmente menos completo em relação aos demais.

De outro lado, quando se verifica que é baixo ou ausente o grau de reiteração de uma determinada palavra que seja conceitualmente ou tematicamente importante, podemos ser levados a pensar que o grau de coesão lexical possa ser também prejudicado. Sem contar que isso contraria uma expectativa de reiterações elevadas em função da natureza didática dos textos sob estudo.

No que se refere à adjetivação, vale observar que alguns resultados inusitados vinculados a essa classe de palavra, nos textos sob estudo, mostram a necessidade de um tratamento diferente daquele que recebem os substantivos e sintagmas nominais. Afirmamos isso porque as frequências médias de *endotérmico(a)* (0,08%), *exotérmico(a)* (0,09%) e *reversível* (0,001%) estão em torno de apenas 0,05%, enquanto outros adjetivos, que não figuram no conjunto de 29 palavras-chave, têm uma frequência média entre 0,60% (*químico*) e 1,07% (*molar*). Isto é, es-

tar entre um grupo de palavras conceitualmente mais importantes, pelo menos para os adjetivos, não condiciona um índice de frequência maior.

Daí porque já estamos desenvolvendo um estudo mais aprofundado e extenso sobre a adjetivação nesses textos, buscando observar tanto formas muito ocorrentes quanto formas de única ocorrência. Para o que aproveitamos indicações de Estopà (1999) e Cano (2001) sobre a apresentação e natureza da adjetivação em linguagens científicas.

Com relação à frequência de determinados verbos, pelo que vimos inicialmente, *poder* tende a ter uma incidência sempre maior do que *dever*, elemento que também poderia contribuir para uma diferenciação da formulação textual dos manuais sob estudo. Sem dúvida, a identificação dos sintagmas nominais (sujeito e complementos) associados a tais verbos, sobretudo sintagmas do conjunto de palavras-chave, e o reconhecimento dos diferentes tipos de verbos mais e menos incidentes rendem subsídios para um estudo em paralelo sobre verbos nesse tipo de texto. O verbo, como se vê no trabalho de Maciel (2001), é um importante elemento para a caracterização tanto das terminologias quanto das linguagens especializadas.

Numa outra dimensão de nossa apreciação sobre os resultados, vale dizer que os referenciais teóricos selecionados têm se mostrado bastante produtivos para o tipo de investigação que estamos conduzindo, salientando-se que as orientações de LT, de teorias de texto e de discurso e de terminologia textual continuamente nos conduzem a análises que integram aspectos pontuais à totalidade do texto e de suas inter-relações.

## **7.2 Do ponto de vista conceitual químico**

Entre palavras-chave de maior frequência nos textos examinados, três estão fortemente relacionadas à quantificação: *concentração*, *constante de equilíbrio* e *mol*. Isso pode indicar uma determinada opção didática dos autores para apresentar o conteúdo "Equilíbrio Químico". A partir disso, seria possível depreender-se o quanto se enfatiza a opção pelos cálculos químicos associados às transformações dos sistemas e de seus estados de equilíbrio.

Em geral, esses cálculos são apresentados por um conjunto de exemplos de exercícios resolvidos, aos quais se seguem outros que permitiriam a prática relacionada à aprendizagem por repetição. Nos diferentes exercícios de cálculo estequiométrico, aparecem de forma implícita as variáveis relacionadas aos sistemas em estado de equilíbrio, tais como *pressão*, *volume*, *temperatura* e *concentração*. As duas últimas palavras, como foi possível verificar, estão entre as de maior frequência nesses manuais.

A *temperatura*, por exemplo, é uma importante variável que permite prever outros estados de equilíbrio do sistema quando ele é alterado. No entanto, a ênfase ao cálculo e à resolução de exercícios talvez não seja a melhor opção didática visando à elaboração dos conceitos relacionados ao conteúdo em foco.

Um segundo aspecto conceitual a destacar é que em Educação Química é comum enfatizar-se o papel de aspectos fenomenológicos e lingüísticos para a elaboração de conceitos científicos (Mortimer, 2000). Nesse sentido, salienta-se a utilidade de explicitar o que normalmente é deixado implícito pelos autores dos manuais. Desse modo, as ausências terminológicas detectadas no estudo lingüístico exploratório podem servir de comprovação para nossas hipóteses sobre a opção didática dos diferentes autores.

Em Química, é costume salientar a noção de *sistema* e de seus estados termodinâmicos possíveis quando se aborda o fenômeno *equilíbrio químico*. Quando se enfoca esse tema, a expressão *sistema em estado de equilíbrio* é, portanto, conceitualmente mais rica do que as variações *sistema em equilíbrio* ou *estado de equilíbrio*. Mas, apesar disso, vimos que não apareceu mencionada nos textos examinados.

Aliás, vale observar, a esse respeito, que mesmo o Dicionário Aurélio associa o verbete '*equilíbrio*', à noção de '*estado do sistema*'. Seria possível pensar que autores de textos didáticos, pela natureza reflexiva subjacente à sua escrita, poderiam ter escolhido noções mais precisas ou mais ricas para a enunciação conceitual. No entanto, não há ocorrência da expressão, parecendo que os professores-autores optaram mais uma vez pelo conhecimento implícito.

De outro lado, a ausência dos termos *taxa* e *rapidez* poderia ser interpretada apenas como uma opção lexical dos autores

ou dos tradutores quando caracterizam a evolução e a duração dos sistemas, visto terem preferido usar o termo *velocidade*. Todavia, esse uso é equivocado e a ele subjaz, ainda, uma confusão entre as escalas molecular e molar.

Na compreensão geométrica, *velocidade* expressa uma grandeza vetorial, que tem direção e sentido, representando, em última análise, movimento e deslocamento, porque envolve uma distância coberta durante um certo período de tempo. Por sua vez, os termos *taxa* e *rapidez* expressam uma grandeza escalar sem direção ou sentido, que indica uma mudança de estado ou quantidade em um determinado período de tempo (Mortimer, 1995; Pitombo, 1995). Dessa forma, as modificações dos sistemas por unidade de tempo deveriam ter sido descritas por *taxa* ou *rapidez*, o que não foi verificado em nenhum dos textos, que são traduções do inglês.

A propósito, uma vez que a maioria dessas traduções foram feitas por químicos, é possível supor, a partir dos resultados que mostram a ausência de *taxa/rapidez* e a presença de *velocidade*, que muitos especialistas talvez não sintam necessidade de explicitar algumas diferenças conceituais como essas no nível superior de ensino. Provavelmente por entenderem que as necessárias diferenciações já teriam ocorrido na escola básica, o que não ocorre necessariamente. Novamente, a partir desse caso em especial, parece haver uma enunciação baseada em subentendidos e pressuposições dos autores.

A presença, ausência e incidência dos adjetivos que integram nosso conjunto de palavras-chave também nos permitem desenvolver algumas hipóteses sobre a elaboração conceitual e as opções dos autores dos manuais sob estudo. Em artigos de pesquisa sobre a elaboração conceitual de *equilíbrio químico* (Évrard, Huynen e Borght, 1998; Wilson, 1994), dos quais retiramos os termos e as expressões que analisamos, citam-se três adjetivos. Os termos *endotérmico* e *exotérmico* relacionam-se ao componente energético do processo de transformação química; portanto, se fala de uma "reação exotérmica" ou de um "processo endotérmico". Isso porque o alcance de um certo estado de equilíbrio de um dado sistema é explicado por meio de aspectos energéticos.

Sem dúvida, pelos primeiros resultados obtidos, já vemos que os autores reforçam o vínculo conceitual entre equilíbrio químico e termodinâmica. A partir dela, também, é possível interpretar a reversibilidade dos processos por que evoluem os sistemas, descritos e calculados por meio de seus estados de equilíbrio. Dessa forma, causa estranheza o silêncio da maioria dos autores sobre o termo *reversível*, comumente associado, também, à reação ou a processo.

Fora do conjunto das palavra-chave sob estudo, entre os adjetivos empregados, chamam atenção as frequências variadas de *livre*, *constante* e *parcial*:

a) o primeiro desses adjetivos, ordinariamente, vem ligado, nos textos em foco, a noções de termodinâmica, principalmente energia, como “energia livre de Gibbs-Helmholtz”, que pode ser expressa através de equações utilizadas para determinar a espontaneidade das transformações do sistema;

b) os outros dois adjetivos, *constante* e *parcial*, estão nos textos-foco normalmente junto às características das transformações e dos processos, como “pressão parcial” e “volume constante”. Por isso, pode-se dizer que muitas vezes, mais do que estudar *o sistema em estado de equilíbrio*, estão sendo estudados os processos de equilibração.

A partir das incidências de diferentes adjetivos é possível antever também alguns elementos que contribuem para caracterizar as distintas opções didáticas dos autores dos textos sob exame. Três diferenças parecem ter maior relevo na fase exploratória da nossa pesquisa:

a) As incidências relativamente grandes de adjetivos como *sólido*, *líquido* e *gasoso*, em relação ao uso de outros adjetivos no texto de Brady (1986), manual **B**, provavelmente estão relacionadas ao tema equilíbrio entre as fases de uma mistura.

A ênfase a esses adjetivos pode indicar a antecipação de novos conteúdos desse livro ou a junção de variações do fenômeno de equilíbrio em um mesmo capítulo. Outros autores trazem, sem dúvida, uma organização diferente desses tópicos. Dessa forma, sugerem-se condicionamentos que estariam associados às decisões particulares de determinado autor sobre a macroes-

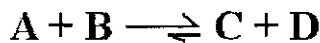


trutura global do seu texto-livro, como a hierarquia preferida para a apresentação de conceitos / temas. Em próximos trabalhos, nos quais analisaremos a sucessão de outros capítulos além de “Equilíbrio Químico”, será possível verificar se essas diferenças se tornam mais salientes.

b) Os adjetivos *direto* e *inverso* são bastante utilizados no livro de Masterton (1990), manual **D**, repetidos mais freqüentemente que nos outros manuais.

Esses adjetivos estão associados ao simbolismo presente no conhecimento em Química. Porém, sua presença num texto também pode servir para a crítica de uma dada opção didática, ressaltando-se alguns possíveis obstáculos à aprendizagem.

O equilíbrio químico é usualmente representado através da seguinte equação:



A relação entre os constituintes da equação acima não é de igualdade. As setas duplas indicam o estado de equilíbrio entre os constituintes. A seta de cima representa a transformação que ocorre pela reação de A e B produzindo C e D. Esse seria, por exemplo, o sentido direto da reação. No entanto, existe um sentido inverso para a reação com a formação de A e B a partir da reação de C e D. O duplo sentido da equação é a representação do dinamismo característico do equilíbrio químico.

O autor do texto em foco entende o que a equação representa e supõe que os alunos-leitores compreendam isso e que seus conhecimentos estejam suficientemente diferenciados. Portanto, não seria necessário enfatizar, tanto quanto *direto* e *inverso*, outras características submicroscópicas subjacentes a esse simbolismo. Ele é suficiente por si.

c) A repetição de um adjetivo como *dinâmico* em Atkins (2001), manual **A**, tende a ser superior a de outros manuais.

Na disputa entre o declarado e o subentendido que verificamos nesses textos, há autores que optam por explicitar algumas características. Atkins (2001) utiliza mais vezes o adjetivo *dinâmico* provavelmente para ressaltar a especificidade do equilíbrio químico.

Um sistema em transformação química alcança um estado de equilíbrio quando a proporção entre os diversos constituintes se mantém constante. No entanto, as interações e transformações continuam acontecendo, mas elas se compensam. A opção didática do autor parece seguir o princípio de reiteração que, embora muitas vezes recomendável para textos didáticos, não parece ser usual nos manuais de Química.

Finalmente, em relação à frequência diferenciada entre os verbos *poder* e *dever*, por hora, muito pouco podemos dizer do ponto de vista da Educação em Química. Isso porque ainda não foram identificados estatisticamente os sujeitos e predicados mais relacionados a eles. O que se antecipa, entretanto, é que é bastante natural a presença de verbos que indicam condição e necessidade em textos que tratem de equilíbrio químico. Como foi dito, esse fenômeno tem relação com a termodinâmica e essa tem expressão estatística, revelando as condições de transformação do sistema, suas *possibilidades* e *necessidades*, elementos relacionados a esses dois verbos.

## 8. Considerações finais

Os resultados do estudo lingüístico aqui destacados, bem como os comentários sobre sua utilização como indicativos na investigação sobre níveis de adequação conceitual e didática dos materiais textuais, revelam o quão produtiva pode ser a investigação, por exemplo, sobre a repetição de determinadas palavras ao longo dos textos sob consideração.

A própria metodologia de análise estatístico lexical e gramatical do texto é, para nós, um item de aprendizagem importante, visto que ainda somos exploradores iniciantes de *corpora* com apoio de *softwares*. Se comparada a outras iniciativas e a estudos de maior porte, nossa base textual, bem sabemos, é ainda bastante modesta. Em pouco tempo, entretanto, já alcançaremos a marca das 100 mil palavras e deixaremos de ter apenas uma micro base textual, atingindo, em seguida, o status de pequeno-médio (Berber Sardinha, 2002).

A partir da observação de um conjunto de palavras-chave, como vimos, irradiam-se inúmeros outros pontos de interesse,

tanto para o estudo de questões de ensino/aprendizagem de Química, quanto para o estudo do texto científico-didático em língua portuguesa com suporte informatizado. Entre tantos pontos, a condição de tradução desses textos a partir do inglês, como vimos por alguns dos indícios aqui brevemente colocados, pode merecer um estudo contrastivo à parte, valendo o mesmo para o estudo das modalidades verbais e da adjetivação em língua portuguesa, além, é claro, de um estudo sobre o funcionamento sintático dessas palavras-chave.

De outro lado, vale destacar que a equipe de pesquisa já está realizando, a partir desses textos, um reconhecimento sobre funções cognitivas, com destaque para as funções de definição, explicação, descrição, exemplificação e argumentação. Em consequência, na contraparte lingüística, enfatiza-se a observação da coesão seqüencial, sobretudo o exame de expressões explicativas e reformuladoras, operadores argumentativos e conectores frasais e oracionais.

Finalizando, importa dizer que, independentemente da dimensão do nosso *corpus*, quando se adentra o verdadeiro universo de significações que é um texto, compreende-se o quanto é importante não isolar nem seus constituintes, nem sujeitos ou a interlocução instaurada, tampouco valores e contextos mais amplos que os delimitados pelo que está concretamente posto nas palavras do texto. Crescem em relevância as observações de diversos níveis de conexão, de escolhas, de peculiaridades, de associações e relações, extrapolando-se aquelas relações tradicionalmente mais caras aos lingüistas, como, por exemplo, as sintagmáticas e paradigmáticas.

É nessa direção que vai nossa pesquisa interdisciplinar. Na parte lingüística, aqui destacada, buscamos o caminho de uma Terminologia textual; partimos da coesão para chegar à enunciação. Na parte cognitivo-conceitual, interessam os modos de representação do conhecimento químico, os condicionamentos epistemológicos, as opções didático-pedagógicas. Mas, num âmbito maior, esse é um trabalho integrado por pontos de vista diferentes a partir de um mesmo objeto e que tem nos revelado o quanto cada um de nós, químico ou lingüista, pode somar ao trabalho de equipe e aos conhecimentos de cada um, quer sobre

ensino, feição da ciência e a construção de seus conhecimentos, quer sobre linguagens, textos e terminologias.

## 9. Referências bibliográficas

- ANTUNES, I. C. (1994) *O papel da repetição na construção textual*. Salvador, ABRALIN (*Boletim da Associação Brasileira de Linguística*), n.15. p.131-8.
- ALMEIDA, M. J. P. M. de; SILVA, H. C. da (orgs.) (1998) *Linguagens, leituras e ensino da ciência*. Campinas, Mercado de Letras, 206p.
- ATKINS, P.; JONES, L. (2001) *Princípios de Química, questionando a vida moderna e o meio ambiente*. 1.ed. Porto Alegre: Artmed, 914p.
- BARROS, D. L. P. de (1990) *Teoria semiótica do texto*. São Paulo, Ática, 96p.
- BEAUGRANDE, R. de; DRESSLER, W. (1981) *Introduction to text Linguistics*. New York, Longman, 270p.
- BENVENISTE, É. (1989) *Problemas de Linguística Geral II*. Trad. Eduardo Guimarães et. al. Campinas, Pontes, 294p.
- \_\_\_\_\_. (1991) *Problemas de Linguística Geral I*. Trad. Maria da Glória Novack e Maria Luiz Neri. 3.ed. Campinas, Pontes, 387p.
- BERBER SARDINHA, T. (2002) *Corpus Linguistics*. <http://www.tonyberber.f2s.com>.
- \_\_\_\_\_. (2000) Compilação e anotação de um *corpus* de português de linguagem profissional. *The Specialist*, vol. 21, n.1, p. 111-47. São Paulo.
- \_\_\_\_\_. (1999) Noções de compilação de *corpus*. I Seminário Estudos de *Corpus*, USP, outubro1999. Disponível em fev/2002 em <http://www.tonyberber.f2s.com>
- BRADY, J. E.; HUMISTON, G. E. (1986) *Química Geral*. 2.ed., vol.2. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 662p.
- CANO, V. M. (2001) *Teoria e práxis de um dicionário escolar de ciências*. Tese (doutorado em Linguística e Língua Portuguesa). Araraquara: Universidade Estadual Paulista, 2001.
- CABRÉ, M. T. (1999) *La Terminología*. Representación y comunicación. Barcelona, IULA/UPF, 369p.
- CIAPUSCIO, G. H. (1998) Los resúmenes de la revista *Medicina*: un enfoque diacrónico-contrastivo. *Signo & Eseña*. n.10. p.219-43.

- CHAROLLES, M. (1978) Introduction aux problèmes de la cohérence des textes. *Langue Française*, n.38.
- DICTIONARY OF SCIENCE (1988) 6.ed. London, Penguin.
- DUBOIS, J. (1973) *Dicionário de Lingüística*. São Paulo, Cultrix, 653p.
- ESTOPÀ, R. (1999) *Ettracció de terminologia: elementos per a la construcció d'un SEACUSE*. Tesi doctoral. Barcelona, IULA.
- ÉVRARD, N.; Huynen, A.-M.; Borgh, C.B.-V. (1998). Communication of scientific knowledge in class – from verbalization to the concept of chemical equilibrium. *International Journal of Science Education*, vol. 20, n. 8, p. 883-900.
- FINATTO, M. J. B. (1996). Unidade e variação em língua portuguesa: a variação em terminologia. *Revista Internacional de Língua Portuguesa*, n. 15, p.64-8.
- \_\_\_\_\_. (1999) Investigação interdisciplinar: enfoque lingüístico da terminologia da Química – artigos de elevada especialização. *III Círculo de Estudos Lingüísticos do Sul, CELSUL, IV Seminário Internacional de Lingüística e X Encontro Regional do Projeto VARSUL, PUCRS, PROEX, de 18 a 21 de agosto de 1999. Atas do...*, Porto Alegre, PUC/RS.
- \_\_\_\_\_. (2001a) *Definição terminológica: fundamentos teórico-metodológicos para sua descrição e explicação*. Tese (Doutorado em Estudos da Linguagem). Porto Alegre, Instituto de Letras da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- \_\_\_\_\_. (2001b) Conhecendo um *software* tipo *parser*: instrumento auxiliar para a pesquisa terminológica e sua utilização pelo estudante de letras tendo em vista a elaboração de glossários especializados. IN: LIMA, M. dos S.; RAMOS, P. C. *Terminologia e ensino de segunda língua: Canadá e Brasil*. Porto Alegre, UFRGS/ Núcleo de Estudos Canadenses da UFRGS/ABECAN, p.55-70.
- GUIMARÃES, E. (1992) *A articulação do texto*. 2.ed. São Paulo, Ática (Série Princípios n.182).
- HALLIDAY, M. A K.; HANSAN, R. (1976) *Cohesion in English*. London, Longman.
- HOFFMANN, L. (1998a) *Llenguatges d'especialitat*. Selecció de textos. Org. por Jenny Brumme. Barcelona, IULA/UPF, 284p .
- \_\_\_\_\_. (1998b) Macroestructura i coherència com a característiques dels tipus textuais especialitzats. In: BRUMME, J. (dir.) *Llenguatges d' especialitat. Selecció de textos de Lothar Hoffmann*. Barcelona: IULA/UPF. 1998.284p. p.155-69 [HOFFMANN, L. (1988) *Makrostruktur und*

- Kohärenz als Fachtextartenmerkmal*. Wissenschaftliche Zeitschrift der Karl-Marx-Universität Leipzig, Gesellschafts und sprachwissenschaftlichen Reihe 37, 6. 552-565.]
- KOCH, I. G.V. (1994) *A coesão textual*. 7.ed. São Paulo, Contexto, 75p.
- LEFFA, V. J. (2000) *Aspectos externos e internos da aquisição lexical. As palavras e sua companhia. O léxico na aprendizagem*. Pelotas, Educat/ALAB, p. 15-44.
- LONGMAN DICTIONARY OF SCIENTIFIC USAGE (1979). Hong Kong, Longman.
- MACIEL, A. M. B. (2001) *Para o reconhecimento da especificidade do termo jurídico*. Tese (Doutorado em Estudos da Linguagem: Teorias do texto e do discurso). Porto Alegre: UFRGS. 298p.
- MAHAN, B. M.; MYERS, R. J. (1995) *Química, um curso universitário*. 4.ed. São Paulo, Edgard Blücher, 582p.
- MASTERTON, W. L; SLOWINSKI, E. J.; STANITSKI, C. L. (1990) *Princípios de Química*. 6.ed. São Paulo, Livros Técnicos e Científicos, 681p.
- MORTIMER, E. F.; MIRANDA, L. C. (1995) Transformações e concepções de estudantes sobre reações químicas. *Química Nova na Escola. Cem Anos de Raios X e Radioatividade*. Nov. 1995, n.2. São Paulo, Moderna, p. 23-6.
- MORTIMER, E. F. (2000) *Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências*. Belo Horizonte: Ed. da UFMG.
- PITOMBO, L. R. de M.; MARCONDES, M. E. R. (coord) (1995) Por que rapidez e não velocidade? Em Interações e Transformações II Reelaborando Conceitos sobre Transformações Químicas (Cinética e Equilíbrio). *Química Nova na escola*. São Paulo, Universidade de São Paulo. p. 11-12.
- RUSSEL, J. B. (1994) *Química Geral*. 2.ed, 2 vols. São Paulo, Makron, 1268p.
- SILVA, S. M.; EICHLER, M.L.; DEL PINO, J.C. (2000) Proposição de um instrumento para a análise da linguagem química. IN: [CD-Rom] *Livro de Resumos do XII Salão de Iniciação Científica da UFRGS*. Porto Alegre, UFRGS.
- \_\_\_\_\_. (2001) Contribuições de professores de Química geral sobre a enunciação de conceitos fundamentais. In: *Livro de Resumos, Encontros sobre o ensino de química*. Santa Maria-RS, UFSM, v. 21.
- WILSON, J. M. (1994). Network representations of knowledge about chemical equilibrium: variations with achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 31, n. 10, p. 1133-47.