Calidoscópio
Vol. 5, n. 3, p. 177-184, set/dez 2007
© 2008 by Unisinos

Maria José Bocorny Finatto
mfinatto@terra.com.br

Siane Simioni
sianelita@gmail.com

A causalidade no texto de Química: efeitos da tradução sobre a estrutura coesiva

Reason clauses in Chemistry texts: effects of translation on the cohesive structure

RESUMO – Este trabalho relata as escolhas teórico-metodológicas e os resultados iniciais de uma observação sobre a incidência de expressões de causalidade em textos de Química. São examinados textos de manuais acadêmicos de Química Geral traduzidos do inglês para o português. Esses textos são contrastados com outros tipos textuais, não traduzidos, tais como artigos de periódicos especializados e textos de revistas de popularização de temas de ciências que tratam de temas de Química. Dos resultados colhidos em português e do contraste entre originais e traduções, são levantados indicativos para a continuidade do estudo.

Palavras-chaves: causalidade, tradução, química.

ABSTRACT – This paper presents the theoretical-methodological choices and the initial results concerning the observation of the incidence of reason clauses in Chemistry texts. Translated academic textbooks of the area are specially focused in this study. These textbooks are opposed to other types of texts such as papers from specialized journals and texts from science popularization magazines that focus specifically on Chemistry themes. From the results in Portuguese and the contrast between original and translated texts, some indications for the continuity of the study are given.

Key words: causality, translation, chemistry.

Introdução

> O estudo das construções causais ocorrentes numa língua natural não pode governar-se pelos esquemas lógicos. Esse estudo necessariamente abriga a investigação do complexo de domínios envolvidos na produção dos enunciados (Neves *et al.*, 1999, p. 493)

Este artigo relata alguns resultados de uma investigação sobre causalidade em diferentes textos acadêmicos de Química, com ênfase para a observação de textos traduzidos para o português e seus respectivos originais em inglês. Os pressupostos iniciais da pesquisa foram os seguintes: (1) a feição e os padrões da causalidade em Química serão diferentes em relação aos padrões da linguagem cotidiana, não científica; (2) é necessário considerar, na observação da causalidade em Química, diferentes fatores que perpassam e modelam sua expressão, tais como temas tratados, a condição de original ou tradução e os tipos de texto envolvidos.

A investigação aqui ilustrada segue sendo desenvolvida no âmbito de uma cooperação em pesquisa que, desde 2002, congrega as áreas de Letras/Estudos da Linguagem e Educação Química. A cooperação tem integrado o projeto TextQuim[1]/ Instituto de Letras e a Área de Educação Química (AEQ[2]) e da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Nesse grupo, temos examinado os usos da linguagem científica sob, pelo menos, dois pontos de vista: o lingüístico e o conceitual-pedagógico. Na parte de estudos lingüísticos, as nossas investigações têm se ocupado dos diferentes tipos de textos, das suas tessituras, terminologias e de repercussões das traduções sobre o texto em português consumido no meio acadêmico.

O interesse pela tradução *em* e *de* Química, uma constante em várias explorações que temos feito (para uma síntese de nossas explorações, ver Finatto *et al.*, 2006), deu-se pelo fato de grande parte do material utilizado nes-

[1] Disponível no *site* www.ufrgs.br/textquim.
[2] Disponível no *site* www.iq.ufrgs.br/aeq.

sa área, em várias universidades brasileiras, pelo menos no segmento dos materiais didáticos, ser fruto de tradução. Na condição de traduções para o português, a principal língua-fonte, em geral, é o inglês.

Os catalisadores dessa pesquisa em regime de cooperação Letras/Educação Química foram queixas difusas, mas constantes, sobre dificuldades de compreensão de leitura de textos didáticos por parte de alunos iniciantes dos cursos de graduação em Química. Nos trabalhos que temos realizado, dos mais antigos aos mais recentes[3], (tal como Cechin *et al.*, 2007), reafirmamos a vontade de tentar identificar origens dessas queixas, percebidas em diferentes dimensões da linguagem empregada nos textos. Em função desse desejo e da multiplicidade de fatores envolvidos, temos explorado diferentes frentes em meio a um conjunto de texto reunido em um *corpus*.

Depois de ter examinado elementos, como a incidência maior ou menor de terminologias e de expressões conceitualmente relevantes para a construção de determinados conhecimentos, além de elementos de enunciação, observando a presença de verbos, adjetivos, advérbios e de configurações tema-rema, chegamos ao tema da expressão de causalidade. Em meio à diversidade de textos de Química explorados, esse tópico evidenciou-se como um tipo de relação fundamental para a elaboração dos conhecimentos científicos. Assim, ao longo de 2005 e 2006[4], construímos um cenário de observações sobre a presença de recursos de modalização dentro do qual iniciamos a tratar da causalidade.

Em 2007, um foco de pesquisa[5] enfatizado tem sido a observação de aspectos quantitativos e qualitativos do uso de expressões de causalidade em manuais acadêmicos de Química Geral. Do exame do texto em português, buscamos reconhecer perfis de emprego da causalidade e de sua distribuição em função de determinados temas da ciência e de diferentes tipos de texto.

O presente trabalho dá a conhecer um momento inicial da pesquisa sobre causalidade em português e o exame de alguns "ecos" da tradução sobre a tessitura coesiva no texto de chegada. Trazemos aqui observações feitas em um *corpus* alinhado inglês-português, composto por material didático utilizado em ensino de graduação em Química. Nossas observações apóiam-se nos princípios da Lingüística de Corpus e nas concepções da Terminologia de perspectiva textualista. Essa seleção de referenciais significa dizer, primeiro, que partimos do entendimento de que a linguagem em uso, observada extensivamente, fornece evidências sobre seus padrões de associações e, segundo, que entendemos a língua como um sistema probabilístico de combinatórias. Além disso, acreditamos que o estudo do texto especializado, especialmente o texto científico, vai além da identificação das suas terminologias mais características. O estudo da linguagem científica deve envolver a observação das suas práticas textuais e das situações comunicativas em que se inserem. De acordo com a nossa noção opção teórico-metodológica, o texto científico deverá ser visto em dois planos, um macroestrutural e um microestrutural. O plano maior corresponde à sua condição de *corpus*, isto é, equivale à condição de um todo de dados especialmente organizado, o qual deve espelhar uma extensão de usos de língua em um determinado recorte de comunicação. O plano microestrutural, por sua vez, equivale às especificidades estruturais e temáticas de cada texto que integrar esse *corpus.*

No exame do *corpus* organizado para representar a linguagem da Química que é fruto de tradução, a direção português-inglês foi também considerada, assim como foi necessário empreender contrastes com outros gêneros textuais, com destaque para a feição de materiais originalmente escritos em português, entre os quais temos textos didáticos, artigos de periódicos de Química e textos jornalísticos. O objetivo maior do trabalho, na sua fase inicial exploratória, foi colher indicativos para um quadro panorâmico das diferentes possibilidades e distribuições de expressões de causalidade empregadas em textos de Química.

Concepções de causalidade

Previamente cientes da complexidade envolvida no estudo da causalidade, interessou-nos, especialmente, uma distinção entre *causalidade do enunciado* e *causalidade da enunciação* explicitada por Neves *et al.* (1999, p. 486). Partindo dessa distinção e das indicações de que a causalidade comportaria diversos padrões de expressão, iniciamos nosso "reconhecimento de terreno". Tal reconhecimento começou com uma redução bastante severa sobre o que seria expressar causa em um texto escrito.

Expressar causalidade foi considerado equivalente a *verbalizar uma relação de tipo X entre dois elementos*. Assim, as relações de causa foram inicialmente consideradas, muito *grosso modo*, como relações que se estabelecem entre duas frases ou orações de modo que na primeira oração ou frase estará inserida a causa da ação expressa na segunda (Koch, 2004, p. 62). Naturalmente, a causa poderá estar na segunda ou na primeira oração. Nessa concepção, singelamente tomada da tradição da Lingüística Textual, a causalidade poderá ser expressa por um vinculador do tipo conector/conjunção ou operador

[3] Para maiores informações, sugerimos uma visita ao *site* www.ufrgs.br/textquim, Biblioteca Virtual.

[4] Pesquisas realizadas com apoio da FAPERGS, recursos de bolsa BIC processo 05510569, e com auxílio financeiro Processo 02/0196-7.

[5] A fase atual da pesquisa é dedicada à observação de expressões de causalidade em Química, em diferentes gêneros textuais. Contamos com apoios do CNPq: IC Processo 504474/2007, Edital CNPq 01/2007 e Produtividade em Pesquisa PQ2006, Processo 301102/2006-6.

lógico. Para exemplificar tal perspectiva, aqui simplificada ao máximo, vejamos o seguinte exemplo de enunciado:

> Não há a necessidade de distinguir entre tampões ácidos e básicos no cálculo *porque* os princípios são os mesmos para ambos.

Nesse exemplo, vemos a presença do conector causal mais usual em português, a conjunção *porque*, vinculando duas orações. Essa configuração foi tomada *a priori* como uma apresentação prototípica ao longo de um *continuum* de possibilidades de expressão. Mas, obviamente, como a causalidade é expressa de diferentes maneiras em português, com estruturas predicativas de variados tipos, com junturas e conexões, sobretudo com elipses de conectores, tornou-se importante considerar outras possibilidades, não-canônicas, de sua manifestação em textos.

Partimos, assim, de um "marco-zero" mais prototípico de causalidade, representado pelo exemplo acima. Desse marco, a intenção é obter um desenho de uma escala de padrões e de expressões de causalidade, levando em consideração as indicações dos trabalhos de Neves *et al.* (1999), Neves (2000) e Hollmann (2003). Essa escala inclui, de um lado, elementos não expressos, tais como relações pressupostas e/ou subentendidas; e, de outro lado, elementos expressos, tradicionalmente entendidos como explicativos, aditivos, consecutivos e até os conformativos. Para além do limite da prototipicidade mais básica que desenhamos, a exploração inicial buscou identificar, no *corpus*, diversos tipos de conectores, de verbos ou de outras estruturas lingüísticas postas na superfície do texto que fossem passíveis de expressar causa.

No primeiro item de uma provável extensa escala graduada para expressões de causalidade, tratamos de reconhecer dois grandes grupos de possibilidades iniciais:

> *Grupo I*
> a) expressão de causa a partir do protótipo frasal inicial – em períodos compostos, com uso de conjunções causais indicadas em materiais de referência[6] como tal;
> b) expressão de causa um pouco deslocada desse protótipo – com uso de outros elementos de conexão que não os estritamente causais;
> *Grupo II*
> a) expressão de causa de padrão mono-oracional, com uso de verbos.

Empreendemos uma comparação "interna" de textos didáticos traduzidos em função de diferentes autores e de tipos de temas tratados. Realizamos também vários contrastes com textos de diferentes gêneros com objetivo de projetar prováveis padrões de presença de causalidade em função de gêneros textuais diferentes. E, nessas condições, como que na elaboração às cegas de uma escala ou de gradiente, colocamos um ponto inicial. Entretanto, não temos certeza de quantos outros pontos serão necessários até o topo da escala, tampouco nos parece plausível imaginar um grau máximo de não-canonicidade para a expressão de causalidade.

Materiais e métodos

Para reconhecer diferentes expressões de causalidade em textos didáticos de Química traduzidos do inglês, utilizamos quatro capítulos temáticos (Equilíbrio Químico, Equilíbrio Iônico, Ligações Químicas e Termodinâmica) extraídos de cinco manuais acadêmicos de Química Geral (Atkins e Jones, 2001; Brady e Humiston, 1986; Mahan e Mayers, 1995; Masterton *et al.*, 1990; Russel, 1994). O exame, na parte que levou em conta a condição de ser texto original ou ser texto traduzido e a expressão de causalidade, incluiu outras duas obras de Físico-Química (Atkins, 1998; Pilla,1979), salientando-se que Pilla (1979) foi escrito em português e que Atkins (1998) é uma tradução do inglês.

A escolha dessas obras e temas se deu pelo fato de os mesmos serem os mais presentes em sala de aula no início dos cursos de graduação em Engenharias e Farmácia além, é claro, do curso de Química da nossa Universidade (Silva *et al.*, 2001). O nosso *corpus* de estudo em português, na parte de materiais didáticos, independente do texto ser em tradução ou original, totalizou 429.624 palavras (*tokens*) e apresentou 11.818 palavras diferentes (*types*).

Para um outro contraponto, recorremos a textos de periódicos da área: artigos das revistas *Química Nova* (2004, v. 27) e *Química Nova na Escola* (2004a, nº 19, 2004b, nº 20). Buscando ainda maior amplitude na observação, verificamos também a presença de causalidade em textos de popularização de ciências, representados por matérias sobre Química na revista *Superinteressante* (2002), textos aleatoriamente selecionados, dos anos de 88 a 94. Esse *corpus* utilizado para contraste, maior do que o *corpus* de estudo, contabilizou um total de 609.997 *tokens* e 37.027 *types*.

Para a fixação de expressões de causalidade do *Grupo I* a observar, tomamos como base um estudo sobre a causalidade de Neves *et al.* (1999). Também aproveitamos algumas gramáticas da língua portuguesa, das mais normativas às mais descritivas (Almeida, 2005; Bechara, 2001; Cunha 2001; Neves, 2000). Chegamos a um conjunto de 38 expressões de causa. Desses itens, 31 são conjunções e expressões causais e/ou conclusivas e apenas 7 são verbos.

[6] Gramáticas e dicionários do português do Brasil.

Vejamos nos Quadros 1 e 2 as expressões cuja incidência foi verificada no nosso *corpus*.

Quadro 1. Conjunto de conectores de causalidade para busca no *corpus* Textquim – inclui conjunções causais, conclusivas e consecutivas. O sinal * corresponde a diferentes possibilidades de grafia (ESSE/ESTE, entre outros).

ASSIM	POR *ER
COMO	POR CAUSA D*
CONSEQÜENTEMENTE	POR CONSEGUINTE
DADO QUE	POR ES*A RAZÃO
DE FORMA QUE	POR ES*E MOTIVO
DE MANEIRA QUE	POR FIM
DE MODO QUE	POR ISSO
DESDE QUE	POR ISSO QUE
DEVIDO	PORQUANTO
ENFIM	PORQUE
ENTÃO	PORTANTO
JÁ QUE	SENDO QUE
LOGO	UMA VEZ QUE
MOTIVO PELO QUAL	VISTO COMO
POIS	VISTO QUE
POIS QUE	

Quadro 2. Conjunto de verbos indicadores de causa – forma infinitivo.

CAUSAR
MOTIVAR
DETERMINAR
GERAR
OCASIONAR
PRODUZIR
PROVOCAR

Após a fixação desse conjunto de expressões, passamos à etapa de buscas no *corpus*. A localização e as estatísticas levaram em conta variantes ortográficas dos conectores e diferentes formas de flexões dos verbos. A localização foi realizada com o auxílio de ferramentas como *Wordlist* (ferramenta que lista todas as palavras de um *corpus* ordenando-as por ordem de freqüência) e *Concord* (ferramenta que gera os contextos em que as palavras, pré-determinadas pelo usuário, ocorrem). Ambas fazem parte do programa *WordSmith Tools* versão3.0 (Scott, 1999).

Vale lembrar que cada texto, ou melhor, cada capítulo temático selecionado nos cinco manuais didáticos em português, foi individualmente submetido a essa busca. Os contextos gerados foram agrupados e organizados em arquivos. Concomitantemente ao processo de agrupamento de contextos, houve também a leitura dos mesmos a fim de que as ocorrências de causalidade fossem avaliadas[7] e confirmadas em seu uso nos textos. Em seguida, passamos ao processo de quantificação com a elaboração de tabelas e gráficos estatísticos que envolveram originais e suas respectivas traduções, além da observação dos textos de diferentes gêneros para contraste.

Resultados quantitativos

Conectores

A primeira constatação obtida diz respeito às conjunções mais utilizadas nos diferentes tipos de texto de Química em português. As expressões mais freqüentemente utilizadas foram: *assim; portanto; então; pois; porque; devido e como*. O Quadro 3 a seguir e o Gráfico 1 apresentam os conectores mais freqüentes, em ordem de utilização, tanto no *corpus* de estudo, como nos textos dos *corpora* utilizados para contraste. O percentual indicado no quadro representa a freqüência de uso da palavra ou expressão em relação ao número de palavras do corpus em que ocorre.

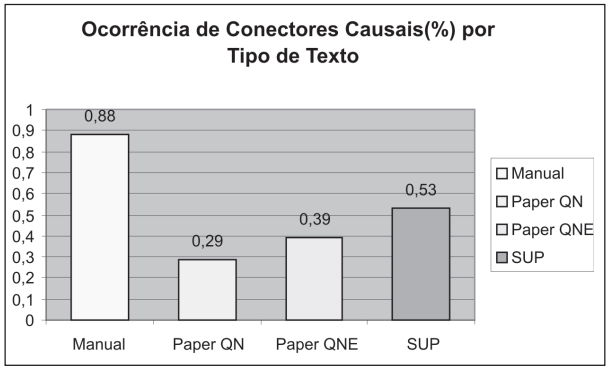

Gráfico 1. Percentual de ocorrência de conectores causais por tipo de texto. Manual= textos didáticos; Paper QN= artigos de *Química Nova* (2004); Paper QNE+ artigos *Química Nova na Escola* (2004a, 2004b); SUP=textos Revista *Superinteressante* (2002).

[7] A avaliação de causalidade foi feita subjetivamente, com base na nossa leitura de cada contexto identificado. Estamos cientes da limitação desse procedimento. Afinal, a partir da concepção de Leffa (1996), entendemos que leitura é um processo de representação que não dá acesso direto à realidade. Trata-se, segundo o autor, de uma imagem fragmentada que necessita da intermediação de outros elementos para que possa ser compreendida. Por sermos profissionais da área de Letras, falta-nos o conhecimento de mundo pertencente aos profissionais da Química, leitores preferenciais dos textos. Essa falta nos leva a ter um tipo de leitura, talvez, divergente da leitura de um químico. Já estamos empreendendo testes com leitores químicos.

Quadro 3. Conectores mais presentes nos *corpora* por tipo de texto.

TIPO DE TEXTO	CONECTORES MAIS PRESENTES (POR ORDEM DE USO)
Manuais didáticos de Química Geral	ENTÃO – 0,1575% PORTANTO – 0,1575% ASSIM – 0,13% PORQUE – 0,0975%
Manuais didáticos de Físico-Química	ENTÃO – 0,170% PORTANTO – 0,152% ASSIM – 0,126% COMO – 0,098%
Artigos Revista *Química Nova*	DEVIDO – 0,0583% POIS – 0,0416% ASSIM – 0,035% PORTANTO – 0,0243%
Artigos *Química Nova na Escola*	ASSIM – 0,087% PORTANTO – 0,041% POIS – 0,038% DEVIDO – 0,02%
Artigos revista *Superinteressante*	ASSIM – 0,09% PORQUE – 0,08% POIS – 0,07% ENTÃO – 0,06%

Conforme o Gráfico 1, há uma maior concentração de expressões de causalidade no *corpus* de estudo, manuais didáticos. É importante salientar que esses materiais didáticos em português são, no todo da amostra sob estudo indicada no Gráfico 1, sobretudo traduções do inglês. A concentração das expressões de causalidade nesse segmento pode ser considerada esperável, já que tal uso pode ser associado ao didatismo.

O tipo de texto cuja concentração dessas expressões está em segundo lugar é o texto de divulgação de ciências, revista *Superinteressante* (2002). O artigo da revista *Química Nova* (2004), uma revista de conteúdo mais técnico, exibe menos expressões de causalidade do que o da revista *Química Nova na Escola* (QNE) (2004a, 2004b). Esse resultado pode estar ligado ao fato da linguagem da revista QNE, vista em modo panorâmico, aproximar-se à linguagem das ciências Humanas e Sociais, subárea Educação. Parece delinear-se, aqui, uma provável relação entre graus de didatismo do gênero textual e maiores ou menores presenças de expressões de causalidade.

Verbos

Vejamos agora os resultados obtidos na verificação de usos de verbos indicadores de causa nos *corpora* estudados.

Conforme o Gráfico 2, é bastante baixa a presença de verbos indicadores de causa em todo o *corpus* examinado em relação à presença dos conectores tratados na seção anterior. Ainda assim, vê-se uma concentração maior desses verbos nos textos da revista *Superinteressante* (2002). Uma provável causa para isso pode ser um caráter explicativo talvez maior dos textos jornalísticos de divulgação de ciências para leigos.

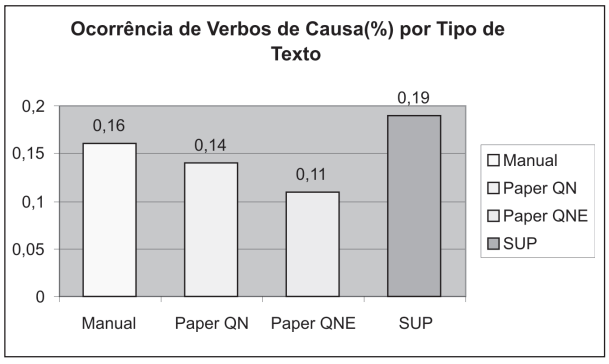

Gráfico 2. Distribuição dos verbos indicadores de causa por tipos de texto. Manual= textos didáticos; Paper QN= artigos de *Química Nova* (2004); Paper QNE+ artigos *Química Nova na Escola* (2004a, 2004b); SUP=textos Revista *Superinteressante*(2002).

Observando-se os dois grupos de dados – o de conectores e o de verbos – no cenário dos nossos Grupos I e II, depreendemos, em linhas gerais, que o padrão mais usual para a expressão das relações de causalidade, no nosso *corpus,* manifesta-se via conectores com juntura de orações, de modo que o nosso modelo inicial, o exemplo com *porque*, parece ser o mais recorrente ou usual. A expressão de causa do tipo *X + verbo de causa +Y* é de freqüência bem menor ao padrão *X (oração1) + conector causal+Y (oração2)*. Em síntese, o predomina o padrão do Grupo I.

Passamos agora à observação desses mesmos resultados em função da condição de texto traduzido.

Causalidade em originais e traduções

Vejamos a seguir um quadro comparativo do percentual de ocorrências de conectores e de verbos indicadores de causa, já citados, agora restrito aos materiais didáticos, com ênfase para os que são traduções do inglês. Destacamos que apenas o manual de Pilla (1979), tomado aqui como termo de comparação, é texto originalmente escrito em português. Os dados de Atkins incluem Química Geral (Atkins e Jones, 2001) e de Físico-Química (Atkins, 1998).

Ao levarmos em conta as ocorrências somadas das duas formas de expressão de causalidade – via conectores ou via predicação – vemos que a maior quantidade de utilização dessas formas está no manual de autoria de Luiz Pilla (1979). Com essa verificação, supondo-se uma relação *a priori* entre maior causalidade e maior didatismo, sem desmerecer as traduções, a obra de Pilla poderia ser vista como a mais didática do grupo.

Há que se considerar, entretanto, que tradução é a transformação de um texto original, pois reposiciona pala-

Quadro 4. Quadro percentual das ocorrências de expressões causais totais, conjunções e verbos indicadores de causa – por autor – nos textos de manuais acadêmicos de Química Geral traduzidos do inglês.

Autor	% Todas	% Conjunções	% Verbos
Atkins	0,78	0,68	0,1
Brady	1,18	0,96	0,22
Mahan	1,14	**1**	0,14
Masterton	0,44	0,34	0,1
Pilla	1,25	**0,97**	0,28
Russel	0,97	0,87	0,1

vras em outra língua e em outra cultura, ou seja, em outra cadeia de substituições (Rodrigues, 2000). Dessa concepção de uma natural e inerente transformação do original, é que nos propusemos a verificar inserções ou mesmo eventuais omissões de conectores causais.

Vejamos alguns contextos de originais e respectivas traduções extraídos do manual de Mahan e Mayers (1995, p. 196, 1987, p. 372), já que essa obra apresentou a maior presença de conectores causais.

> Exemplo 1.
> **L1**.Note that thermodynamics only relates the properties of bulk matter to its behavior in physical and chemical processes. Its great strength is that it accomplishes this without making any assumptions about the molecular structure of matter. **Because** thermodynamics deals only with the macroscopic, observable properties of matter, without assumptions of its atomic nature, it is a subject of very general applicability and immense reliability.
> **L2**.Note que a termodinâmica relaciona apenas as propriedades macroscópicas da matéria com seu comportamento nos processos físicos e químicos. E, a possibilidade de se obter as informações acima descritas valendo-se apenas das propriedades macroscópicas observáveis da matéria, sem se fazer quaisquer suposições acerca da estrutura molecular da matéria, transforma a termodinâmica num poderoso instrumento nas mãos dos químicos, tanto em função da sua generalidade quanto de sua confiabilidade.
> **L1.**Part of the positive charge is uniformly distributed among the four hydrogens with the remaining portion of the charge on the nitrogen. The charge must be uniform **because** all the bonds in NH4+ have been found experimentally to be equivalent.
> **L2.** A carga positiva está distribuída uniformemente entre os quatro hidrogênios, de forma que todas as ligações no NH4+ são experimentalmente equivalentes.

No primeiro exemplo, houve omissão do conector BECAUSE no texto de chegada. O contexto sublinhado mostra, na nossa avaliação, que a estrutura foi modificada sem comprometimento do conteúdo semântico contido no excerto em inglês.

No segundo caso, também houve a omissão do conector BECAUSE. Porém, tal como julgamos, o resultado da tradução não é satisfatório em português. Do contexto em inglês depreende-se que "a carga deve ser uniforme porque se descobriu, experimentalmente, que todas as ligações de NH4+ são equivalentes" (nossa sugestão de tradução). No contexto traduzido, no entanto, o que está posto é que "as ligações no NH4+ são experimentalmente equivalentes" devido à carga positiva ter sido uniformemente distribuída entre os quatro hidrogênios. Em outras palavras, o contexto original afirma que B acarreta A, enquanto a tradução expressa o inverso, que A acarreta B.

Ao considerar alguns poucos casos de soluções das traduções, das melhores às menos felizes, ficou evidente a necessidade de uma análise não só quantitativa, mas também qualitativa. Isso porque, além da presença ou não da causalidade no padrão do Grupo I, será preciso observar se é mantida a sua direção do original para a tradução. Também será necessário verificar se os elementos relacionados pelo conector causal estão presentes ou explicitados de uma língua à outra.

Considerando-se ainda o Quadro 4, outro aspecto a ressaltar é o fato de que a obra de autoria de Pilla (1979) não trata de Química Geral, mas é, sim, um livro de Físico-Química. O texto de Pilla (1979) apresentou, portanto, se comparado aos textos de Atkins (Atkins e Jones, 2001; Atkins 1998), por exemplo, 60,26% a mais de ocorrências dos diversos modos de expressão de causalidade.

No Quadro 5, a seguir, vemos os resultados do cruzamento entre presença maior ou menor de casualidade e os tipos de temas tratados. Os temas são: Equilíbrio Iônico (EI), Equilíbrio Químico (EQ), Ligações Químicas (LQ), Termodinâmica (TR) e Físico-Química (FQ).

Quadro 5. Quadro percentual das ocorrências de expressões causais totais, conjunções e verbos indicadores de causa nos textos de manuais acadêmicos de Química Geral – por assunto/tema do texto.

Assunto Geral	% Todas	% Conjunções	% Verbos
EI	1,2	1,02	0,18
EQ	0,98	0,83	0,15
LQ	0,75	0,65	0,1
TR	1,13	0,97	0,16
FQ	**1,27**	**1,04**	**0,23**

O tema Físico-Química, apesar de estar em apenas dois dos manuais, exibe os maiores níveis de ocorrência de expressões causais, sejam elas no seu todo (conectores e verbos) ou com a distinção entre conjunções e verbos. Uma provável hipótese para essa concentração seria a da maior complexidade desse tema, o que, em tese, exigiria um maior nível de didatismo. Outra hipótese diz respeito à natureza conceitual do tema implicar maior necessidade de expressar causalidade.

O caso de COMO elemento causal

Em meio à observação de diferentes conectores não canônicos para causalidade, empreendemos, recentemen-

te, um pequeno estudo exploratório sobre a presença de COMO (Simioni e Ricardi, 2007) em contraste com a presença de PORQUE. Esse trabalho envolveu o exame de apenas dois manuais de Química Geral, Atkins e Jones e Mahan e Mayers, e também incluiu a comparação original/tradução.

Em todos os casos de COMO causal, verificamos seu emprego em início de um período composto. Essa distribuição confirma a indicação de Neves *et al.* (1999, p. 465), segundo a qual "as [construções] causais iniciadas por 'como' são antepostas [à oração núcleo] em 100% dos casos". Outro dado obtido foi que a maioria dos casos de COMO provém de um BECAUSE no texto original.

No contraste com a presença de PORQUE, vemos em Atkins e Jones 22,2% mais ocorrências de COMO causal do que de PORQUE. Em Mahan e Mayers (1995), a situação se acentua: há 86% menos ocorrências de COMO causal do que de PORQUE. Esses dados podem indicar uma preferência maior desses textos, frutos de tradução, por elementos não-canônicos, cujo funcionamento é geralmente apenas associado à noção de conformatividade. Há entretanto, a presença de COMO causal e também conformativo, tal como vemos no exemplo a seguir (Atkins e Jones, 2001, p. 560, 1999, p. 500):

> *Como* íons nitrito também foram adicionados à solução, considere suas molaridades iniciais igual a molaridade do sal adicionado (cada fórmula unitária de KNO2 fornece um ânion NO2-). Procede-se então *como* descrito na Caixa de ferramentas 10.1.
> Because nitrite ions have also been added to the solution, set their initial molarity equal to the molarity of added salt (each KNO2 formula unit supplies one NO2 - anion). Then proceed *as* described in Toolbox 10.1.

Em síntese, a exploração revelou, num apanhado geral, que:

a) Há em Atkins e Jones (2001) 1333 ocorrências de COMO – isso equivale a 1,26% sobre o total de palavras dos textos.
b) Há em Mahan e Mayers (1995) 427 ocorrências de COMO – isso equivale 0,53% sobre o total de palavras dos textos.
c) A freqüência de COMO é baixa se compararmos a presença de COMO no Banco do Português[8]: nele há 117.136 ocorrências de COMO – o que equivale a 0,052% do universo total de palavras.
d) Quanto aos COMO causais, em Atkins e Jones (2001) há 191 ocorrências, o que equivale a 14,33% do total de palavras. Em Mahan e Mayers (1995), há apenas 6 ocorrências, o que representa 1,4% do número total de palavras dos textos sob exame.
e) Os escores de COMO dos textos traduzidos são bastante diferentes dos obtidos em um texto originalmente escrito em português . O manual de Pilla (1979) tem 0,6% de COMO causais em relação ao número de palavras dos textos sob exame.

Outro fato digno de nota é que, em Atkins e Jones (2001) original inglês, temos 116 BECAUSE que corresponderam a 116 COMO no texto de chegada, enquanto, em Mahan e Mayers (1987), vemos que apenas 3 SINCE geraram 3 COMO. Em linhas gerais, podemos dizer que a maior presença de COMO parece estar associada à condição de texto traduzido, sendo, assim, uma peculiaridade ou traço da tradução, ao passo que há menos traduções de BECAUSE por PORQUE.

Considerações finais e perspectivas

Tal como se depreende da epígrafe deste texto, os resultados obtidos em nosso estudo inicial demonstraram que há, sim, efeitos de elementos "externos" sobre as presenças maiores ou menores de expressões de causalidade nos textos do nosso *corpus*. Vimos também que a variedade ou a concentração de determinadas expressões em relação a outras parece depender de condições que estão fora do texto. Esses "fora do texto" correspondem ao tema tratado, o gênero textual e a condição de texto ser um original ou uma tradução do inglês.

Em trabalhos anteriores (Finatto *et al.*, 2006), já vimos que a causalidade, nos manuais de Química sob estudo, deveria comportar a noção de um sistema ou de um todo em transformação, não podendo ser apenas uma simples relação de causa-efeito. Concluímos também que as relações conceituais de causalidade são requisitos básicos para a constituição de inúmeros tipos de conhecimento em Química, de modo que sua apreensão em termos da expressão lingüística é também muito importante para podermos avaliar efeitos de compreensão dos textos sob exame.

O propósito inicial desse estudo foi quantificar e categorizar ocorrências de expressões causais e ver em que medida há efeitos da tradução sobre sua apresentação. Feito isso, verificamos que a distribuição dessas expressões nos textos do *corpus* de estudo é bastante baixa, se comparada ao número total de palavras de cada um e também em relação ao banco de Português. Como já explicitado anteriormente, observamos também um padrão preferencial de uso de conectores ao invés da expressão da causalidade via predicação. Verificamos ainda que os conectores de mais freqüência são: *então*, *portanto* e *assim*.

Confirmamos também, com a observação de verbos, que as expressões causais lingüisticamente expressas não se restringem apenas aos contextos marcados por conectores causais, embora sejam maioria em relação aos primeiros. Nosso estudo também permitiu perceber que a tradução repercute sobre a expressão de casualidade no texto de chegada em português e

[8] O banco de Português está disponível em http://www2.lael.pucsp.br/corpora/bp/index.htm. O Banco de Português é um corpus de português do Brasil, atualizado constantemente. Em 2004, possui 223 milhões de palavras (*tokens*). O Banco de Português foi criado e é mantido no âmbito do projeto DIRECT e faz parte dos Bancos de Dados do CEPRIL, LAEL, PUC/SP.

que nem sempre a causa expressa no original estará presente no texto de chegada, tal como já vimos no Exemplo 2, novamente indicado (Mahan e Mayers, 1987, p. 276, 1995, p. 147):

> Exemplo 2.
> L1.Part of the positive charge is uniformly distributed among the four hydrogens with the remaining portion of the charge on the nitrogen. The charge must be uniform *because* all the bonds in NH4+ have been found experimentally to be equivalent.
> L2. A carga positiva está distribuída uniformemente entre os quatro hidrogênios, de forma que todas as ligações no NH4+ são experimentalmente equivalentes.

Nossa sugestão de tradução, completando o trecho em português, é:

> Parte da carga positiva é uniformemente distribuída entre os quatro hidrogênios e a porção restante da carga no nitrogênio. A carga deve ser uniforme *porque* se descobriu, experimentalmente, que todas as ligações de NH4+ são equivalentes.

Para concluir, vale salientar que a observação extensiva da presença de expressões de causalidade, para além de aspectos estatísticos, aponta uma série de inter-relações com fatores como tema e gênero textual. Assim, vamos do *corpus* ao contexto mais amplo da produção do texto. Textos essencialmente didáticos parecem empregar mais expressões de causalidade do que os menos didáticos, tal como artigos de periódicos. O texto jornalístico de divulgação de ciências, por sua vez, coloca-se entre esses dois extremos.

Nessa trajetória de pesquisa, resta também o desafio de colocar mais pontos de referência na nossa desejada escala de graus de expressões de causalidade em Química. Para isso, será necessário também depreender os padrões sintático-frasais mais recorrentes no conjunto dos usos verificados em cada segmento do nosso *corpus*.

Referências

ALMEIDA, N.M. de. 2005. *Gramática metódica da língua portuguesa*. 45ªed., São Paulo, Saraiva, 658 p.

ATKINS, P.W. 1998. *Físico-química*. 6ª ed., Rio de Janeiro, LTC, vol. 1, 252 p.

ATKINS, P.W. e JONES, L. 1999. *Chemical Principles, The Quest for Insight*. 2ªed., New York, Freeman, 1030 p.

ATKINS, P. e JONES, L. 2001. *Princípios de Química, questionando a vida moderna e o meio ambiente*, 1ª ed. Porto Alegre, Artmed, 968 p.

BECHARA, E. 2001. *Moderna Gramática Portuguesa*. 37ªed., Rio de Janeiro, Lucerna, 670 p.

BRADY, J.E. e HUMISTON, G.E. 1986. *Química Geral,* 2ªed, Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, vol. 2, 251 p.

CECHIN, S.; CONTINI, D. e FINATTO, M.J.B.; 2007. Advérbios terminados em -mente (L2) e em -ly (L1): um estudo sobre condições de tradução de manuais de química. *Humanidades e Ciências Sociais (UECE).* Fortaleza, Universidade Estadual do Ceará *(UECE).* No prelo.

CUNHA, C.F. da. 2001. *Nova Gramática do português contemporâneo*. 3ªed., Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 748 p.

FINATTO, M.J.B.; BARBOSA, R.G. e DEL PINO, J.C. 2006. Da linguagem da Química: modalização e causalidade em textos didáticos. *Contrapontos*, **6**(2):263-280.

HOLLMANN, W.B. 2003. *Synchrony and diachrony of English periphrastic causatives: a cognitive perspective*. Manchester, England. Dissertação de PhD. University of Manchester, 239 p.

KOCH, I.G.V. 2004. *A coesão textual.* 19ª ed., São Paulo, Contexto, 88 p.

LEFFA, V.J. 1996. *Fatores da compreensão na leitura.* Projeto ELO, Ensino de línguas online. Disponível em**:** www.leffa.pro.br. Acesso em: 30/08/2007.

MAHAN, B.M. e MYERS, R. J. 1987 *University Chemistry*. 4ª ed., United States of America, World Student Series Edition, 1076 p.

MAHAN, B.M. e MYERS, R. J. 1995. *Química, um curso universitário*. 4ª ed., São Paulo, Edgard Blücher, 582 p.

MASTERTON, W.L; SLOWINSKI, E.J. e STANITSKI, C.L. 1990. *Princípios de Química*. 6ª ed., São Paulo, Livros Técnicos e Científicos, 681 p.

NEVES**,** M.H. de M. 2000. *Gramática de usos do Português*. 1ªed., Araraquara, Editora da UNESP, 1038 p.

NEVES, M.H. de M.; SOUZA, E.M. e DOMINGOS, E. 1999. As construções causais. *In:* NEVES, M.H. de M. *Gramática do português falado. Volume II: Novos estudos.* 1ª ed., São Paulo, Humanitas FFLCH/USP, p. 461-497.

PILLA, L. 1979. *Físico-Química.* 1ª ed., Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 451 p.

QUÍMICA NOVA. 2004. vol. 27, Nº 1-6, São Paulo, Editora SBQ (Sociedade Brasileira de Química). Disponível em: http://quimicanova.sbq.org.br/qn/QN_OnLine_2004.htm Acesso em: 25/08/2006.

QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. 2004a. Nº. 19, São Paulo, Editora SBQ (Sociedade Brasileira de Química). Disponível em: http://sbqensino.foco.fae.ufmg.br/qnesc_19. Acesso em: 28/08/2006.

QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. 2004b. Nº. 20, São Paulo, Editora SBQ (Sociedade Brasileira de Química). Disponível em: http://sbqensino.foco.fae.ufmg.br/qnesc_20. Acesso em: 28/08/2006.

RODRIGUES, C.C. 2000. *Tradução e diferença*. 1ªed., São Paulo, Ed. da UNESP, 237 p.

RUSSEL, J.B. 1994. *Química Geral.* 2ª ed., São Paulo, Makron, 2 vols., 1268 p.

SILVA, S.M.; EICHLER, M.L. e DEL PINO, J. C. 2001. Contribuições de professores de Química Geral sobre a enunciação de conceitos fundamentais. *In:* ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA NO RIO GRANDE DO SUL, 21, Santa Maria, 2001. Livro de Resumos do 21º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química no Rio Grande do Sul, Santa Maria. p.128-128.

SCOTT, M.R. 1999. *Wordsmith tools*. Oxford, Oxford University Press. [software].

SIMIONI, S. e RICARDI, N.D. 2007. Da causalidade em Química: estudo preliminar da expressão causal "como" em manuais didáticos traduzidos. *In:* SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS. RESUMOS, XIX, Porto Alegre, 2007. Disponível em: http://www.ufrgs.br/propesq/sic2007/index.htm. Acesso em 29/10/2007.

SUPERINTERESSANTE. 2002. Coleção Completa 15 anos, Edição Comemorativa 15 anos, 1987-2002. São Paulo, Editora Abril. CD-ROM.

Maria José Bocorny Finatto

Docente do PPG Letras da UFRGS, pesquisadora CNPq.

Porto Alegre, RS, Brasil

Siane Simioni

Acadêmica do curso de Letras/Tradução da UFRGS, bolsista IC – CNPq.

Porto Alegre, RS, Brasil