

Mapa de Caracterização do Texto Científico: analisando aspectos estruturais e retóricos da linguagem científica

Characterization Map of Scientific Text: analysis of structural and rhetorical aspects of the scientific language

Jane Raquel Silva de Oliveira^{1*}, Salete Linhares Queiroz²

¹Universidade Federal de São Carlos, Rod. Washington Luiz, Km 235, São Carlos-SP, CEP 13565-905, jane@gpeqsc.com.br. ²Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, Av. Trabalhador São-carlense, 400, São Carlos-SP, CEP 13570-970, salete@iqsc.usp.br.

Resumo

Apresentamos neste trabalho a elaboração e aplicação de uma ferramenta para análise de textos científicos: o Mapa de Caracterização do Texto Científico, o qual é constituído por elementos estruturais e retóricos da linguagem científica que foram delineados a partir dos estudos de Latour, Campanario e Coracini, e de trabalhos sobre sua organização geral. Os elementos do Mapa foram utilizados na análise de textos produzidos por graduandos em química (mini-artigos e relatórios de laboratórios) e de artigos científicos originais publicados na revista *Química Nova*. Cada uma das sentenças desses textos foi considerada uma unidade de análise, a qual foi classificada dentre os elementos que constituem o Mapa. O uso dessa ferramenta evidenciou que, embora os estudantes elaborem textos científicos estruturalmente de forma semelhante aos produzidos pelos pesquisadores, utilizam poucos recursos retóricos quando comparados com estes. O Mapa também pode ser usado como recurso para aprimorar a escrita científica dos estudantes.

Palavras-chave: linguagem científica, retórica, mapa de caracterização, ensino superior, química.

Abstract

In this work we present the development and application of a tool designed to evaluate the scientific texts: the Characterization Map of Scientific Text, which has structural and rhetorical aspects of the scientific language. These aspects were drawn from the Latour, Coracini and Campanario studies, and works about their overall organization. The Map elements were used to analyze the undergraduate chemistry students' scientific texts (mini-papers and lab reports) and scientific papers published in the *Química Nova* journal. Each sentence of the texts (our unit of analysis) was sorted into Map structural and rhetorical elements. The results showed that students produced scientific texts with similar structure to those produced by the scientists, but they use fewer rhetorical elements. The Characterization Map can be used to improve chemistry students' scientific writing.

Key words: scientific language, rhetoric, characterization map, higher education, chemistry.

Introdução

* CAPES, FAPESP

A linguagem científica vem sendo apontada na área de pesquisa em educação em ciências como elemento essencial tanto para a prática quanto para o aprendizado da ciência (LEMKE, 1997; CAMPANARIO, 1999; MORTIMER, 2010). As atuais Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química também apontam para a importância dos estudantes aprenderem a ler, compreender e interpretar os textos científicos, escrever e defender seus achados, bem como saber comunicar corretamente os projetos e resultados de pesquisa na linguagem científica (ZUCCO; PESSINE; ANDRADE, 1999). Sob esta perspectiva, torna-se evidente a necessidade de desenvolvimento de recursos e estratégias que favoreçam a apropriação da linguagem científica por parte dos estudantes de ciências, bem como forneçam subsídios aos professores para avaliar o discurso científico (oral ou escrito) dos estudantes.

No ensino superior de química, algumas atividades didáticas têm sido implementadas em sala de aula no intuito de favorecer a domínio da linguagem científica por parte dos graduandos. Estas geralmente colocam em foco os aspectos estruturais dos textos científicos, tais como a organização das seções típicas dos trabalhos dessa natureza e algumas de características mais comumente divulgadas e reconhecidas entre os membros da comunidade científica (GRAGSON; HAGEN, 2010; MASSI et al., 2009). Raras são as que procuram mostrar aspectos subjetivos da escrita científica, como o uso da primeira pessoa e o uso de algumas expressões que minimizam a assertividade dos textos científicos (ROBINSON; STOLLER; JONES, 2008). Além disso, os livros ou manuais de redação científica para estudantes de graduação das áreas de ciências priorizam os conteúdos relacionados à organização do texto em seções, padronização de citações e referências, apresentação de tabelas e gráficos etc. (GILPIN; PATCHET-GOLUBEV, 2000; SPECTOR, 2001). Em alguns casos, esses materiais também destacam alguns aspectos da linguagem científica que são mais aceitas e recomendadas pela comunidade científica, como a impessoalidade, clareza, continuidade, uso dos tempos verbais nos textos científicos etc (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2007).

No entanto, conforme Coracini (2007), ler (e mesmo redigir) um texto científico não significa apenas conhecer e utilizar sua forma. A apropriação da linguagem científica requer também uma compreensão mais clara e profunda dos recursos linguísticos empregados pela comunidade científica na construção dos textos, ou seja, uma análise de suas características retóricas. Dessa forma, tanto as estratégias quanto os materiais didáticos que têm sido desenvolvidos no sentido de aprimorar a linguagem científica dos estudantes deixam em segundo plano justamente as características da linguagem que podem lhes propiciar uma visão mais crítica sobre os mesmos.

Ademais, alguns relatos indicam que os professores em seu processo de formação também são carentes de instruções precisas sobre a linguagem científica (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2008), necessitando, portanto, de recursos que os auxiliem na avaliação da qualidade dos textos científicos de seus alunos. Nesse sentido, alguns autores vêm desenvolvendo modelos que possam ser empregados pelos educadores para avaliar e caracterizar a natureza ou a qualidade de escrita científica dos estudantes (KELLY; TAKAO, 2002; SANDOVAL; MILLWOOD, 2005). Tais modelos podem fornecer diversas informações sobre a compreensão e organização dos conteúdos de natureza científica, bem como a capacidade dos estudantes de comunicar e justificar idéias científicas. No entanto, muitas das ferramentas analíticas elaboradas para avaliar a escrita científica restringem-se à análise de aspectos específicos da estrutura argumentativa das sentenças presentes no texto. Ou seja, os modelos têm focado sobre aspectos muito atomizados dos argumentos elaborados pelos estudantes (SAMPSON; CLARK, 2008).

Neste contexto, elaboramos uma ferramenta que possa ser utilizada para auxiliar tanto na avaliação quanto na produção de textos científicos: o Mapa de Caracterização do Texto

Científico. Neste trabalho apresentamos a elaboração do referido Mapa a partir de referenciais teóricos adotados na pesquisa, bem como sua utilização na análise de textos científicos produzidos por graduandos e por pesquisadores da área de química.

Referenciais Teóricos

O delineamento das características da linguagem científica que subsidiou a elaboração do Mapa de Caracterização do Texto Científico foi baseado em trabalhos que nos permitiram compreender o discurso científico, não apenas considerando aspectos estruturais e padrões exigidos explicitamente pela comunidade científica, mas que fossem capazes de revelar também as características retóricas desse discurso. Assim, no que se refere aos aspectos retóricos, adotamos as considerações apresentadas por Latour (2000), Coracini (2007) e Campanario (2004) em trabalhos nos quais discutem diversos aspectos da linguagem científica, centrando-se na identificação e compreensão das estratégias empregadas pelos cientistas para convencer o leitor sobre a veracidade e importância de sua pesquisa.

Bruno Latour, em sua obra *Ciência em Ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora* (LATOURE, 2000), destaca que, ao contrário da “ciência acabada”, na qual as produções científicas não representam mais problemas a serem discutidos, o processo de construção da ciência é repleto de incertezas e controvérsias. É neste contexto, quando há controvérsias, que os cientistas necessitam sair à procura de recursos e, então, começam a lançar mão de textos, arquivos, documentos, artigos e uma série de estratégias linguísticas para forçar o outro a dar credibilidade às suas afirmações. Sob essa perspectiva, Latour (2000) realizou um “exame da anatomia da literatura científica”, descrevendo e discutindo diversas estratégias presentes nos artigos científicos que os cientistas utilizam para convencer o leitor da importância e da veracidade de suas pesquisas.

As questões relacionadas à subjetividade do discurso científico são descritas e discutidas na obra de Coracini *Um Fazer Persuasivo: o discurso subjetivo da ciência* (CORACINI, 2007). Através da análise de artigos científicos primários e entrevistas com pesquisadores em exercício essa autora apontou diversos elementos e estratégias linguísticas presentes nos artigos científicos, tanto de forma implícita quanto explícita, na tentativa de provar uma das hipóteses centrais de sua tese de doutorado: “o discurso científico, a despeito das aparências, é altamente subjetivo e, portanto, constitui em um fazer persuasivo” (p.20).

Adotamos também as considerações apresentadas por Campanario (2004) em seu trabalho *Algunas posibilidades del artículo de investigación como recurso didáctico orientado a cuestionar ideas inadecuadas sobre la ciencia*, cujo objetivo principal foi o de propor o uso do artigo científico como recurso facilitador no desenvolvimento de idéias adequadas sobre a natureza da ciência. Para esse autor, o artigo científico pode revelar diversos aspectos da atividade dos pesquisadores e, dessa forma, ser uma ferramenta útil para proporcionar uma visão mais real da atividade científica. Nessa perspectiva, Campanario (2004) analisou a estrutura e as estratégias retóricas comuns em textos científicos.

Quanto às características estruturais da linguagem científica, especialmente aquelas relacionadas à organização e conteúdo apresentado nas seções típicas dos textos científicos, convém destacar que, em geral, tais aspectos também foram abordados nos trabalhos citados anteriormente. Ademais, adotamos as considerações sobre as características mais comuns dos principais tipos de textos científicos na área de química descritas no livro *Comunicação e Linguagem Científica: guia para estudantes de química* (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2007).

Assim, com base nos referidos estudos, identificamos as principais características da linguagem científica, as quais foram diferenciadas em aspectos estruturais e retóricos e, então,

organizadas em um Mapa de Caracterização do Texto Científico, conforme descrevemos no tópico a seguir.

Metodologia

Com base na caracterização da linguagem científica, elaboramos o Mapa de Caracterização do Texto Científico, no qual apresentamos de forma esquemática e resumida os aspectos estruturais e retóricos mais comuns em textos que reportam trabalhos de investigação de natureza científica, destacando também os elementos que constituem cada um dos aspectos apresentados e as interligações entre tais elementos dentro do texto científico. A partir deste Mapa delineamos as categorias de elementos estruturais e de elementos retóricos (Quadro 1), as quais foram utilizadas para análise dos seguintes textos científicos: relatórios de laboratório (n=8) e mini-artigos científicos (n=20) elaborados por graduandos em química e artigos científicos originais (n=10) produzidos por pesquisadores da área de química.

Os relatórios de laboratório foram coletados junto a uma disciplina experimental de Química de Coordenação que foi oferecida no sétimo semestre do Curso de Bacharelado em Química de uma universidade pública paulista e que tem por objetivo introduzir as técnicas de síntese e caracterização de compostos de coordenação. As aulas da disciplina foram realizadas uma vez por semana durante quatro horas e as atividades experimentais foram realizadas em grupos (n=8) de dois ou três alunos, bem como a produção dos relatórios de laboratório solicitados pelo professor, os quais deveriam conter as seguintes seções: Introdução, Materiais e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões e Referências Bibliográficas. Para auxiliar os alunos nessa atividade, foi produzido um material didático contendo instruções gerais sobre a estrutura dos relatórios de laboratório. No decorrer do semestre, no início de cada aula, o material didático referente a cada um dos tópicos foi entregue aos alunos e seu conteúdo discutido com a turma. Selecionamos para análise neste trabalho, os relatórios finais produzidos pelos alunos, nos quais deveriam apresentar e discutir comparativamente os resultados obtidos em todas as atividades de síntese e caracterização dos compostos realizadas durante o semestre.

Os mini-artigos foram coletados no contexto de atividades didáticas aplicadas em uma disciplina teórica de Química Orgânica, oferecida no terceiro semestre do Curso de Bacharelado em Química de uma universidade pública paulista. A primeira etapa da proposta consistiu em uma atividade de revisão sobre as características gerais das principais seções do texto científico, uma vez que os alunos já haviam cursado duas disciplinas que abordaram a estrutura de documentos escritos e de apresentações orais de trabalhos de natureza científica. Em seguida, foram aplicados e discutidos materiais didáticos que versavam sobre aspectos retóricos da linguagem científica, os quais foram organizados em sete atividades. Após leitura e discussão dos materiais, os alunos localizaram em artigos científicos da área de química orgânica, previamente selecionados pelo professor da disciplina, estratégias retóricas neles existentes. Na segunda etapa, os estudantes redigiram, em dupla, textos a partir de dados experimentais fornecidos pelo professor da disciplina, os quais contemplaram assuntos da área de química orgânica. Os dez experimentos selecionados foram distribuídos entre as duas duplas (n=20), as quais foram orientadas a redigir um mini-artigo seguindo o padrão adotado por revistas científicas da área de Química.

Para análise dos textos produzidos por pesquisadores da área de química, selecionamos dez artigos originais de pesquisa publicados da revista *Química Nova* entre o volume 31 (2008), número 7, e o volume 32 (2009), número 9, sendo sempre o primeiro artigo apresentado em cada número que reportasse trabalho original de pesquisa.

ELEMENTOS QUE CARACTERIZAM O TEXTO CIENTÍFICO	
Elementos estruturais	Elementos retóricos
<i>E1 - Divisão do texto em seções típicas</i>	<i>R1 - Ausência de subjetividade</i>
<i>E2 - Título refletindo o objetivo, e/ou objeto estudado, e/ou metodologia</i>	<i>R2 - Autofortalecimento: aplicações do trabalho</i>
<i>E3 - Resumo explicitando o objetivo</i>	<i>R3 - Autofortalecimento: aspectos inovadores</i>
<i>E4 - Resumo explicitando a metodologia</i>	<i>R4 - Autofortalecimento: extrapolação dos resultados</i>
<i>E5 - Resumo explicitando as conclusões</i>	<i>R5 - Direcionamento ao leitor: uso de instruções ou diretrizes</i>
<i>E6 - Palavras-chave: uso de palavras do título ou resumo</i>	<i>R6 - Direcionamento ao leitor: chamar a atenção para aspectos relevantes</i>
<i>E7 - Introdução apresentando contextualização</i>	<i>R7 - Presença de respostas antecipadas</i>
<i>E8 - Introdução apresentando justificativa</i>	<i>R8 - Frases assertivas: imagem de segurança</i>
<i>E9 - Introdução apresentando objetivo(s)</i>	<i>R9 - Frases cautelosas</i>
<i>E10 - Materiais e Métodos: descrição de amostras, reagentes, equipamentos</i>	<i>R10 - Autoridades: autores conceituados</i>
<i>E11 - Materiais e Métodos: descrição e/ou ilustração de procedimentos experimentais</i>	<i>R11 - Autoridades: fontes bibliográficas reconhecidas</i>
<i>E12 - Apresentação dos dados (descrição, figuras, tabelas) na seção Resultados e Discussão</i>	<i>R12 - Citações sobre o paradigma adotado</i>
<i>E13 - Tabelas e figuras numeradas e com legenda</i>	<i>R13 - Citações de trabalhos anteriores feitos pelo grupo</i>
<i>E14 - Tabelas e figuras citadas no texto</i>	<i>R14 - Citações de outros autores com idéias/dados semelhantes</i>
<i>E15 - Interpretação dos dados, figuras e tabelas</i>	<i>R15 - Citações de outros autores com idéias/dados divergentes</i>
<i>E16 - Comparação dos resultados com a literatura</i>	<i>R16 - Citações dos métodos empregados no trabalho</i>
<i>E17 - Conclusões: principais conclusões</i>	<i>R17 - Fortalecimento de trabalhos similares</i>
<i>E18 - Conclusões: implicações para a área e/ou trabalhos futuros</i>	<i>R18 - Ataque aos trabalhos opostos</i>
<i>E19 - Agradecimentos</i>	<i>R19 - Fortalecimento de um artigo para enfraquecer outro</i>
<i>E20 - Citações bibliográficas: adoção de um sistema de citação (autor-data ou numérico)</i>	<i>R20 - Oposição de contra-argumentos de tal forma que um invalida o outro</i>
<i>E21 - Referências bibliográficas: emprego da ordem alfabética ou numérica (de acordo com o sistema adotado)</i>	

Quadro 1 – Categorias de elementos estruturais (E1 a E21) e elementos retóricos (R1 a R20) delineados a partir do Mapa de Caracterização do Texto Científico.

Consideramos como unidade de análise em todos os trabalhos examinados (relatórios, mini-artigos e artigos científicos) cada sentença do texto encerrada por um ponto final. Cada sentença foi então classificada dentre as categorias de elementos estruturais e retóricos (Quadro 1). A análise de cada grupo de textos foi realizada em planilhas, nas quais classificamos e quantificamos as sentenças quanto aos referidos elementos. Dessa forma, foi possível analisar quais e com que frequência as características estruturais e retóricas da linguagem científica estão presentes nos textos dos estudantes e dos pesquisadores.

Resultados e discussão

Elaboração do Mapa de Caracterização do Texto Científico

O Mapa de Caracterização do Texto Científico elaborado neste trabalho está apresentado na Figura 1. Neste Mapa é possível identificar os aspectos estruturais do texto científico, os quais são representados basicamente pelas seções típicas dos textos científicos. Cada aspecto estrutural possui alguns elementos textuais que o caracterizam. No Mapa também é possível reconhecer os principais aspectos retóricos do texto científico e os elementos textuais que os evidenciam. Além disso, o Mapa evidencia algumas inter-relações entre os elementos retóricos e os estruturais dentro do texto científico.

Mapa de Caracterização do Texto Científico

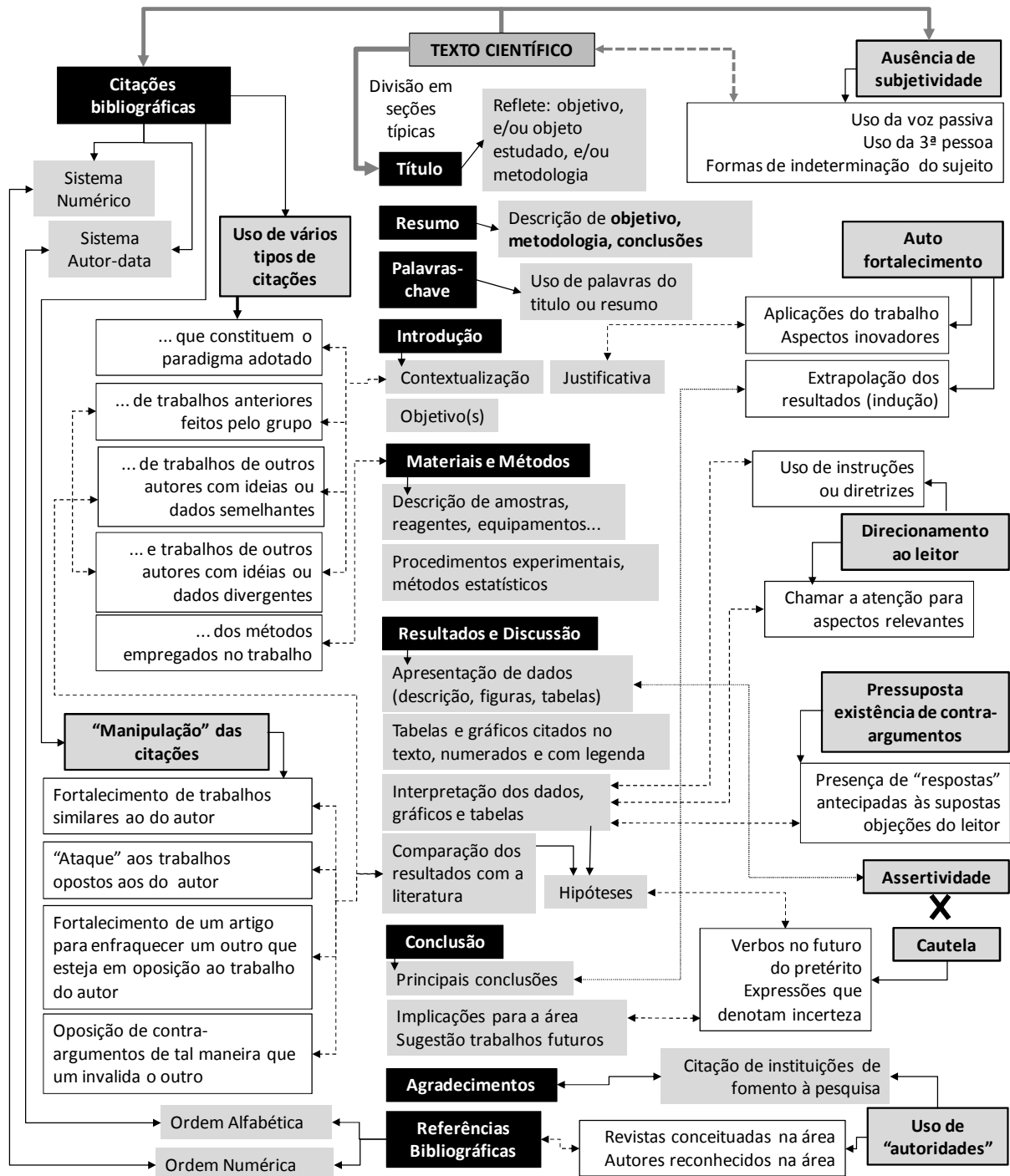


Figura 1 – Mapa de Caracterização do Texto Científico.

A leitura do Mapa demonstra que o texto científico caracteriza-se pelo uso da voz passiva, da terceira pessoa do plural ou de formas de indeterminação do sujeito, ou seja, pelo emprego de elementos que lhes confere a imagem de ausência de subjetividade, de impessoalidade, o que, nesta perspectiva, é um aspecto retórico da linguagem científica (CAMPANARIO, 2004; CORACINI, 2007). Além disso, o texto científico é dividido em seções típicas: Título, Resumo, Introdução, Materiais e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusão, Agradecimentos e Referências Bibliográficas. Esse aspecto, embora seja considerado estrutural, confere também ao texto uma característica retórica, uma vez que a sequência das

seções é análoga às etapas de um trabalho científico, o que sugere a reprodutibilidade das etapas do trabalho científico (CORACINI, 2007).

Prosseguindo na identificação dos aspectos estruturais presentes no Mapa, verifica-se que o Título pode refletir o objetivo do trabalho, e/ou objeto estudado, e/ou metodologia empregada. O Resumo, por sua vez, caracteriza-se por ser uma descrição sucinta do objetivo do trabalho, da metodologia utilizada e das principais conclusões obtidas. Na Introdução são apresentadas informações que contextualizam o trabalho, suas principais justificativas e seus objetivos (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2007). As justificativas do trabalho podem evidenciar alguns elementos retóricos, tais como a ênfase dada às aplicações do trabalho e o destaque aos seus aspectos inovadores – que caracterizam recursos de “autofortalecimento” do trabalho (LATOURE, 2000). Em Materiais e Métodos (ou Parte Experimental) estão presentes elementos que compõem sua organização estrutural típica, como a descrição dos materiais e dos procedimentos experimentais utilizados e, se for o caso, dos métodos estatísticos empregados.

O Mapa permite também observar que na seção Resultados e Discussão os dados são usualmente apresentados na forma de gráficos, tabelas e imagens, os quais contêm legendas explicativas que são numeradas seqüencialmente e citadas no corpo do texto. Além disso, a apresentação dos dados (evidências) é realizada com sentenças assertivas, demonstrando segurança na informação exposta. Nessa seção, os dados, além de comparados com a literatura, são interpretados e, para tal, são utilizados recursos retóricos de direcionamento ao leitor como o uso de instruções ou diretrizes que conduzem o leitor pelo “caminho” desejado pelo autor ou expressões para despertar a atenção do leitor para aspectos considerados relevantes pelo autor. Outros elementos retóricos também podem estar associados à interpretação dos dados, como a presença de respostas antecipadas às supostas objeções do leitor o que caracteriza a pressuposta existência de contra-argumentos (LATOURE, 2000). Além disso, as discussões, bem como as hipóteses delas decorrentes, são apresentadas com elementos que expressam cautela nas afirmações expostas, tais como o uso de verbos no futuro do pretérito ou de expressões que denotam incerteza das informações proferidas. Na seção Conclusão, nas quais são apresentadas as principais conclusões obtidas no trabalho, bem como as implicações ou aplicações do trabalho e a sugestão de trabalhos futuros, esses recursos retóricos que expressam a cautela dos textos científicos também são empregados (LATOURE, 2000; CORACINI, 2007).

Ainda de acordo com o Mapa, a seção Agradecimentos cita as instituições que apoiaram o trabalho, o que, embora seja um elemento estrutural, também está correlacionada a um aspecto retórico: o uso de “autoridades” no texto científico. Na seção Referências Bibliográficas são listadas, segundo as normas estabelecidas pela revista ou instituição, os trabalhos citados no texto. A presença, nesta seção, de revistas conceituadas ou autores reconhecidos na área indicam também o uso de “autoridades” no texto científico. A listagem de autores nas Referências Bibliográficas pode ser em ordem alfabética ou ordem numérica se o sistema de citação bibliográfica adotado for, respectivamente, sistema autor-data ou sistema numérico (LATOURE, 2000; CAMPANARIO, 2004).

As citações bibliográficas, que também representam um aspecto estrutural do texto científico, podem ser consideradas como aspecto retórico na medida em que vários tipos de citações são incluídos no texto científico. Assim, as citações que constituem o paradigma adotado, as que abordam trabalhos anteriores feito pelo grupo, as que relatam trabalhos de outros autores com idéias semelhantes ou divergentes daquelas apresentadas pelo autor, todas são utilizadas como elementos retóricos na contextualização ou justificativa do trabalho (elementos que compõe a estrutura da seção Introdução). Esses tipos de citações também podem ser utilizados como

recurso retórico na comparação e discussão dos resultados do autor com outros reportados na literatura. Além dessas, as citações dos métodos empregados no trabalho são elementos retóricos presentes em uma parte estrutural do texto, a seção Materiais e Métodos. (LATOURE, 2000; CORACINI, 2007).

Outro aspecto retórico relacionado às citações bibliográficas é sua “manipulação”, ou seja, o emprego de estratégias como o fortalecimento de trabalhos similares ao do autor, o “ataque” aos trabalhos opostos aos do autor, o fortalecimento de um artigo para enfraquecer outro que esteja oposição ao trabalho do autor e a oposição de contra-argumentos de tal maneira que um invalida o outro. Todos esses elementos retóricos podem ser inseridos na comparação e discussão dos resultados (LATOURE, 2000).

Análise dos Textos Científicos

Os resultados obtidos a partir das análises dos elementos estruturais presentes nos textos de estudantes e de pesquisadores estão representados na Figura 2. Com base nesses resultados, observamos que a divisão do texto em seções típicas (E1) foi empregada em todos os trabalhos analisados. Cabe destacar que a padronização do texto científico em seções típicas é, de fato, um dos aspectos mais característicos da escrita científica. Segundo Coracini (2007), mesmo quando não há uma imposição explícita das normas às quais o texto deve se adequar, os autores geralmente se mantêm fiéis à padronização que costuma ser seguida pela comunidade científica.

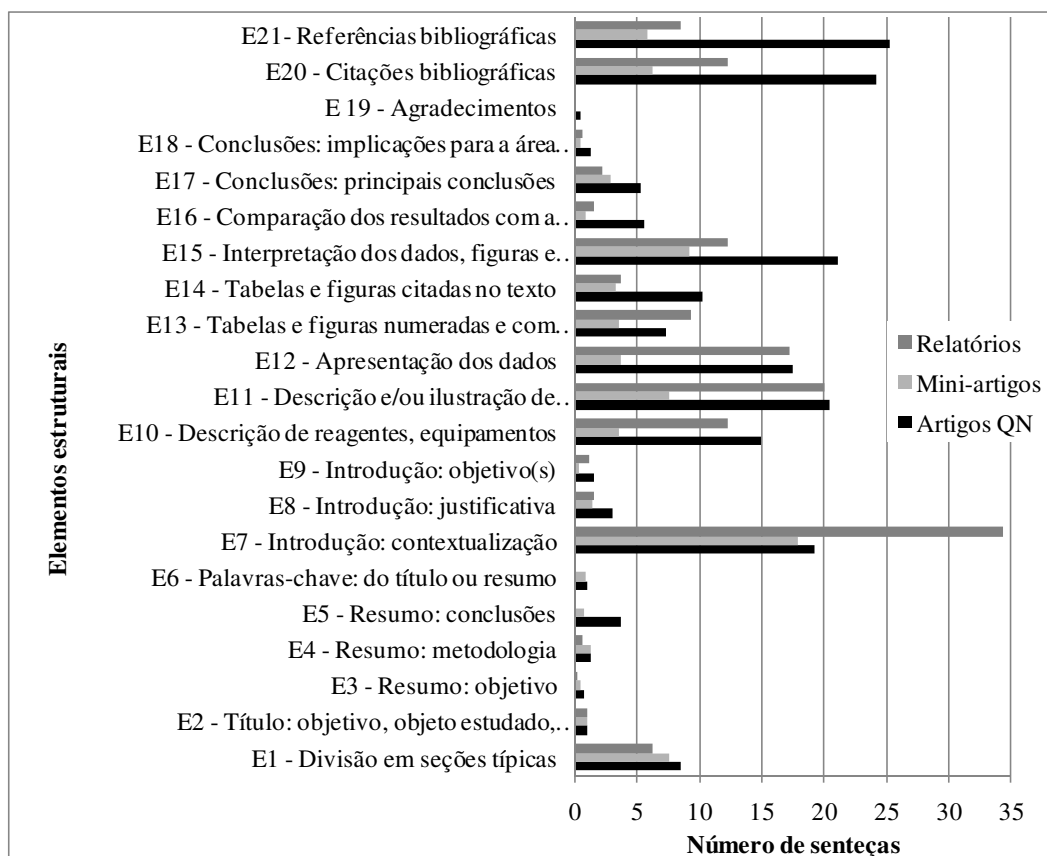


Figura 2 – Elementos estruturais da linguagem científica presentes nos textos dos estudantes (relatórios de laboratório e mini-artigos) e dos pesquisadores (artigos científicos) da área de química.

Ao analisarmos os elementos que compõem cada uma das seções dos textos dos estudantes e dos pesquisadores, observamos que todos eles apresentaram título que reflete o objetivo e/ou objeto estudado e/ou metodologia (E2). Os elementos que constituem o Resumo (E3, E4, E5)

também foram identificados em todos os textos que apresentaram tal seção, porém em distintas proporções: os resumos dos artigos científicos enfatizaram mais as conclusões do trabalho, embora muitos deles tenham também citado objetivos e metodologia; os textos dos alunos apresentaram mais elementos relacionados à metodologia. Tais dados indicam quais aspectos do trabalho relatado são mais valorizados pelo autor e, portanto, priorizados na elaboração do Resumo, uma vez que esta seção é geralmente a primeira (ou a única) a ser lida por seu interlocutor (CORACINI, 2007). Coerente com a natureza dos trabalhos, as palavras-chaves contendo palavras do título ou resumo (E6) foram identificadas apenas nos artigos de pesquisadores quanto nos mini-artigos.

Os elementos que constituem a Introdução (E7, E8 e E9) foram identificados em todos os textos, com destaque para informações que contextualizam o trabalho (E7), sobretudo nos relatórios de laboratório. Os artigos científicos citaram mais justificativas que os demais textos, o que é coerente com o fato de que os pesquisadores precisam mostrar à sua comunidade a relevância de seu trabalho (CAMPANARIO, 2004).

Os elementos relacionados aos Materiais e Métodos (E10 e E11) foram identificados em todos os textos, embora eles tenham sido mais frequentes nos artigos científicos e nos relatórios de laboratório. Essa divergência pode estar relacionada ao fato dos mini-artigos terem sido produzidos a partir de resumos de experimentos fornecidos pelo professor e não a partir de trabalho experimental desenvolvido pelo próprio autor.

Quanto à seção Resultados e Discussão, observamos que apresentação de dados (E12) e sua interpretação (E15) foram elementos identificados em todos os textos, embora com menor frequência nos mini-artigos. Os artigos científicos apresentaram mais interpretações dos dados que os demais textos. A comparação com dados da literatura (E16) foi identificada em maior frequência nos artigos científicos, seguido pelos relatórios de laboratório. Nos mini-artigos esse elemento foi pouco utilizado. Além disso, os artigos científicos utilizaram número bem maior de citações (E20) e referências bibliográficas (E21). A natureza inédita da maioria dos artigos científicos requer dos autores uma interpretação mais extensa e profunda dos resultados, bem como sua correlação com diversas informações oriundas da literatura científica (LATOURE, 2000). Todos os textos apresentaram tabelas e figuras numeradas e com legendas (E13) e tabelas e figuras citadas no texto (E14), embora tenham sido mais frequentes nos artigos científicos e nos relatórios de laboratório, o que pode ser explicado pela quantidade de informações experimentais que o autor dispunha para elaborar o texto.

Nas seções finais dos textos, observamos que todos eles apresentaram as principais conclusões do trabalho (E17), embora as implicações para a área (E18) tenham sido pouco identificadas nos relatórios e mini-artigos. De fato, tais elementos são mais comuns em artigos científicos, uma vez que, para valorizar sua pesquisa, os autores costumam dar ênfase aos benefícios dela decorrentes (CORACINI, 2007). A presença Agradecimentos (E19) foi observada apenas nos artigos científicos, o que é coerente com o fato de que tais trabalhos geralmente recebem auxílio de agências ou órgãos de apoio à pesquisa, sendo necessário expressar tal informação na seção Agradecimentos (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2007).

Os resultados obtidos a partir das análises dos elementos retóricos presentes nos textos de estudantes e de pesquisadores estão representados na Figura 3. Verificamos que a ausência de subjetividade (R1) foi identificada em várias sentenças nos três tipos de textos analisados. Tais elementos são comuns nos textos científicos e lhes conferem uma imagem de imparcialidade do autor que o torna digno de credibilidade (CORACINI, 2007).

Embora pouco frequentes, os elementos de autofortalecimento (R2, R3 e R4) foram observados nos três tipos de textos. Porém, apenas os artigos científicos apresentaram os aspectos inovadores do trabalho. Esse aspecto, além de ser mais característico das pesquisas

científicas é um fator bastante valorizado dentro da comunidade científica e, por esse motivo, os autores tendem a ressaltá-lo em seus textos (CAMPANARIO, 2004). Quanto aos elementos de direcionamento ao leitor, observamos que todos os textos, sobretudo os artigos científicos, apresentaram algumas sentenças que chamam a atenção do leitor para aspectos relevantes (R6). Por outro lado, o uso de instruções ou diretrizes foi um recurso pouco empregado nos textos analisados.

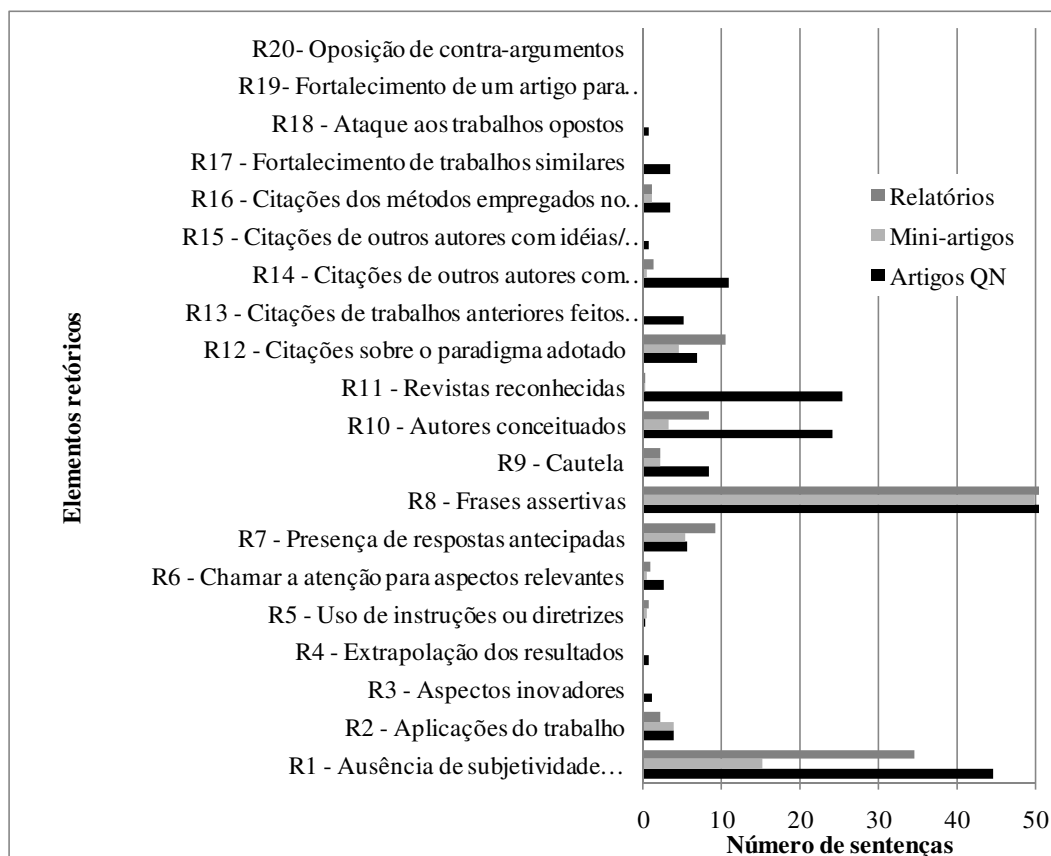


Figura 3 – Elementos retóricos da linguagem científica presentes nos textos dos estudantes (relatórios de laboratório e mini-artigos) e dos pesquisadores (artigos científicos) da área de química.

A presença de respostas antecipadas (R7) também foi localizada em todos os textos, embora mais frequentes nos relatórios de laboratório. Influenciou nesse resultado o fato dos estudantes terem elaborado várias sentenças justificando suas escolhas e suas interpretações frente ao trabalho experimental realizado, como forma de antecipar possíveis questionamentos por parte do professor da disciplina.

Todos os textos empregaram largamente frases assertivas (R8), o que é coerente com o fato de que na maioria das vezes o autor apenas descreve informações (da literatura, ou procedimentos realizados, dados obtidos) e em poucos momentos as interpreta. São nessas situações que localizamos o uso de cautela nas afirmações (R9) nos textos analisados, sobretudo nos artigos científicos. Cabe destacar que, para os pesquisadores, não se comprometer demais com asserções categóricas pode ser uma estratégia bastante útil, uma vez que deixa espaço para outras pesquisas que poderão eventualmente contradizer ou complementar a sua (LATOUR, 2000). No entanto, para o aluno revelar segurança sobre as informações expressas no texto pode parecer a atitude mais sensata.

Quanto ao uso de autoridades (R10 e R11), a citação de autores reconhecidos foi, em geral, identificada em todos os textos, embora com maior frequência nos artigos científicos, sobretudo pelo fato de apresentarem um maior número de citações como um todo. A citação de revistas reconhecidas, no entanto, foi pouco apresentada nos textos dos alunos, uma vez que muitos recorreram a *sites* da Internet como fonte de informação.

Quanto aos tipos de citações (R12, R13, R14, R15 e R16), aquelas sobre o paradigma adotado foram identificadas em todos os tipos de textos, sendo a mais frequente nos mini-artigos e relatórios. De fato, como os artigos científicos são direcionados aos pares informações de natureza teórica podem ser omitidas sem prejuízo à compreensão do texto (CORACINI, 2007). Citações sobre os métodos empregados no trabalho também foram mais frequentes nos artigos científicos, uma vez que os autores precisam comprovar que o método adotado em sua pesquisa já foi validado pela comunidade científica (CAMPANARIO, 2004). A citação de trabalhos de outros autores com idéias/dados semelhantes foi a mais frequente nos artigos científicos, mas pouco localizada nos relatórios e mini-artigos, evidenciando que os pesquisadores mobilizam mais dados da literatura para sustentar suas afirmações.

Citações de trabalhos anteriores feitos pelo grupo não foram, obviamente, identificadas nos textos dos alunos, mas bastante encontrada nos artigos científicos revelando que, conscientes ou não, os pesquisadores procuram evidenciar sua experiência naquele campo do conhecimento e que seus trabalhos já foram aceitos e reconhecidos por outro membro da comunidade científica (LATOURET, 2000). Por fim, as citações de outros autores com dados/ideias divergentes não foram identificadas nos textos dos alunos e localizadas em poucos artigos científicos.

Os elementos retóricos de manipulação das citações (R17, R18, R19 e R20) não foram identificados nos textos dos alunos. Nos artigos científicos foram identificados o fortalecimento de trabalhos semelhantes em vários textos e o ataque aos trabalhos opostos em poucos textos.

Conclusões

Verificamos neste trabalho que o Mapa de Caracterização do Texto Científico possibilita a identificação de diversos elementos presentes no texto científico, desde seus aspectos mais comuns e reconhecidos pela comunidade científica, até suas características retóricas e subjetivas, bem como a inter-relação entre estes.

A análise dos textos de estudantes e pesquisadores da área de química a partir das categorias extraídas do Mapa evidenciou que, do ponto de vista estrutural, as principais diferenças foram mais de caráter quantitativo (frequência com que os elementos estão presentes nos textos) do que de caráter qualitativo (presença ou não dos elementos no texto). Isso indica que os estudantes, em geral, conhecem a organização típica dos textos científicos, embora não utilizem tantos elementos quanto os cientistas na produção de seus trabalhos. Do ponto de vista retórico, as diferenças foram tanto de caráter quantitativo quanto qualitativo. Os textos dos estudantes apresentam poucos recursos retóricos em relação aos textos dos pesquisadores, seja por desconhecimento ou por que tais estratégias não sejam tão necessárias.

Propomos que esse Mapa também possa ser utilizado por estudantes de ciências como uma ferramenta para a produção de seus trabalhos acadêmicos, auxiliando-os no reconhecimento dos principais elementos que compõem um texto científico e lhes proporcionando uma visão mais ampla sobre a linguagem empregada na ciência.

Referências

- CAMPANARIO, J.M. La ciencia que no enseñamos. **Enseñanza de las ciencias**, v.17, n.3, p.397-410, 1999.
- CAMPANARIO, J.M. Algunas posibilidades del artículo de investigación como recurso didáctico orientado a cuestionar ideas inadecuadas sobre la ciencia. **Enseñanza de las ciencias**, v.22, n.3, p.365-378, 2004.
- CORACINI, M.J. **Um fazer persuasivo: o discurso subjetivo da ciência**. Campinas: Pontes Editores, 2007.
- GILPIN, A.A.; PATCHET-GOLUBEV, P. **A guide to writing in the sciences**. Toronto: University of Toronto Press, 2000.
- GRAGSON, D.E.; HAGEN, J.P. Developing technical writing skills in the physical chemistry laboratory: a progressive approach employing peer review. **Journal of Chemical Education**, v.87, n.1, p.61-65, 2010.
- KELLY, G. J.; TAKAO, A. Epistemic levels in argument: an analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. **Science Education**, v.86, n.3, p.314-342, 2002.
- LATOURE, B. **Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. São Paulo: Editora UNESP, 2000.
- LEMKE, J. L.; **Aprender a hablar ciencia**, Buenos Aires: Paidós, 1997
- MASSI, L.; SANTOS, G.R.; FERREIRA, J.Q.; QUEIROZ, S.L. Artigo científico como recurso didático no ensino superior de química. **Química Nova**, v.32, n.2, p.503-510, 2009.
- MORTIMER, E.F. As chamadas e os cristais revisitados: estabelecendo diálogos entre a linguagem científica e a linguagem cotidiana no ensino das ciências da natureza. Em: SANTOS, W.L.P.; MALDANER, O.A. **Ensino de química em foco**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.
- OLIVEIRA, J.R.S.; QUEIROZ, S.L. **Comunicação e linguagem científica: guia para estudantes de química**. Campinas: Editora Átomo, 2007.
- OLIVEIRA, J.R.S.; QUEIROZ, S.L. Considerações sobre o papel da comunicação científica na educação em química. **Química Nova**, v.31, n.5, p.1263-1270, 2008.
- ROBINSON, M.R.; STOLLER, F.L.; JONES, J.K. Using the ACS Journals Search to validate assumptions about writing in chemistry and improve chemistry writing instruction. **Journal of Chemical Education**, v.85, n.5, p.650-654, 2008.
- SAMPSON, V.; CLARK, D. B. Assessment of the ways students generate arguments in science education: current perspectives and recommendations for future directions. **Science Education**, v.92, p.447-472, 2008.
- SANDOVAL, W.; MILLWOOD, K. The Quality of students' use of evidence in written scientific explanations. **Cognition and Instruction**, v.23, n.1, p.23-55, 2005.
- SPECTOR, N. **Manual para redação de teses, projetos de pesquisa e artigos científicos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.
- ZUCCO, C.; PESSINE, F.B.P.; ANDRADE, J. Diretrizes Curriculares para os Cursos de Química. **Química Nova**, v.22, n.3, p.454-461, 1999.