

Peer review no ensino superior de química: investigando aspectos estruturais e retóricos da linguagem científica valorizados pelos estudantes

Jane Raquel S. Oliveira^{1*}(PG), André Luiz M. Porto² (PQ), Salete Linhares Queiroz² (PQ).
janeraquelo@yahoo.com.br

¹Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos. ²Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Palavras-Chave: peer review, escrita científica, ensino superior.

RESUMO: A avaliação por pares (ou *peer review*) tem sido empregada como uma estratégia didática capaz de favorecer a apropriação da linguagem e da prática da ciência por parte dos estudantes. Neste trabalho, investigamos quais aspectos da linguagem científica são valorizados pelos estudantes ao realizarem atividades dessa natureza. Assim, aplicamos uma proposta na qual graduandos em química produziram em dupla textos no formato de artigos científicos a partir de dados experimentais fornecidos pelo professor. Esses textos foram posteriormente avaliados anonimamente por outras duas duplas, as quais redigiram um parecer sobre os mesmos. Identificamos em cada parecer (n=36) os elementos estruturais e retóricos da linguagem científica que foram citados pelos estudantes. Os resultados revelaram que ao analisarem os trabalhos dos colegas, os estudantes enfatizaram diversos detalhes e características do texto científico, principalmente elementos estruturais, embora alguns estudantes tenham citado também aspectos retóricos.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, pesquisadores da área de educação em ciências de vários países têm destacado a apropriação da linguagem científica como elemento essencial tanto para a prática da ciência quanto para seu aprendizado (HUANG, 2006; VILLANI; NASCIMENTO, 2003). Lemke (1997), dentre outros pesquisadores (GUNEL; HAND; PRAIN, 2007; MASSI; ABREU; QUEIROZ, 2008), entende que aprender ciência significa se apropriar do discurso da ciência; significa, dentre outras coisas, descrever, comparar, classificar, analisar, discutir, teorizar, concluir, generalizar; significa, portanto, compreender a linguagem empregada pela comunidade científica. Sob esta perspectiva, vem ocorrendo em vários países uma crescente conscientização a respeito da necessidade de tal apropriação por parte dos alunos.

Neste contexto, as atuais orientações curriculares para o ensino superior de química também colocam em pauta a importância de se contemplar na formação dos graduandos o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas à linguagem científica. Esse aspecto pode ser notado, por exemplo, nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química que apontam para a necessidade dos estudantes aprenderem não somente “os conceitos, leis e princípios da química”, mas também “ler, compreender e interpretar os textos científico-tecnológicos”, “escrever, apresentar e defender seus achados” “saber comunicar corretamente os projetos e resultados de pesquisa na linguagem científica”, etc. (BRASIL, 2001).

No entanto, apesar dessas recomendações, verificamos em estudo anterior uma série de aspectos que revelam a dificuldade dos estudantes na produção de textos científicos: os graduandos desejam o oferecimento de mais oportunidades ao longo do curso nas quais possam desenvolver suas habilidades relacionadas à comunicação científica, evidenciando, assim, suas dificuldades nesse campo; devido às dificuldades

que têm na produção de textos científicos, a elaboração de relatórios por estudantes que atuam em grupos de pesquisa se dá principalmente a partir da imitação de outros já produzidos; além disso, os próprios docentes reconhecem que, em geral, não recebem durante sua formação orientações precisas a respeito da elaboração de textos científicos, que aprendem “aos trancos e barrancos” e, assim, vão repassando aos seus alunos a maneira como consideram mais correta (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2008). Esse quadro aponta, portanto, para a necessidade do desenvolvimento de recursos e estratégias que contribuam para minimizar tais dificuldades e, sobretudo, para a realização de pesquisas que possam fornecer subsídios para o aprimoramento da linguagem científica.

Diante deste cenário, realizamos um levantamento bibliográfico a fim de conhecermos, no âmbito nacional e internacional, quais ações têm sido implementadas nos cursos de química com o intuito de favorecer a apropriação da linguagem científica por parte dos estudantes. Assim, localizamos na literatura nacional alguns poucos que empregaram em sala de aula estratégias como leitura e interpretação de artigos científicos (SANTOS; SÁ; QUEIROZ, 2006; SANTOS; QUEIROZ, 2007) e produção de relatórios de laboratório no formato de artigos científicos (LUZ JÚNIOR et al., 2004). Por outro lado, no âmbito internacional, em uma pesquisa bibliográfica realizada no periódico *Journal of Chemical Education*, no período de 1994 a março de 2010, localizamos 47 artigos que descrevem diversas experiências relacionadas ao desenvolvimento ou aprimoramento da linguagem científica em cursos universitários de química. A análise desses artigos nos permitiu verificar que, em geral, as estratégias implementadas em sala de aula têm procurado proporcionar aos estudantes oportunidades para a referida apropriação, através da análise e produção de trabalhos de natureza científica, tanto na forma oral como escrita (TILSTRA, 2001; MEYER, 2003; LILLIG, 2008).

Nesta perspectiva, a avaliação por pares ou *peer review* – recurso empregado pela comunidade científica para avaliação dos trabalhos produzidos por pesquisadores de uma mesma área do conhecimento – tem sido empregada no ensino superior de química como estratégia didática para distintas finalidades, tais como: envolver os estudantes em atividades colaborativas e propiciar a compreensão da importância da produção escrita na comunidade científica (WIDANSKI; COURTRIGHT-NASH, 2006); estimular os estudantes a atentar também para os aspectos mais técnicos da escrita científica e a analisar criticamente a produção de seus próprios trabalhos, bem como de outros colegas (MABROUK, 2001); favorecer o diálogo entre os pares, tanto diretamente, através de debates com o próprio grupo sobre o trabalho avaliado, quanto indiretamente, através do envio de um parecer sobre a avaliação realizada (SHIBLEY Jr.; MILAKOFSKY; NICOTERA, 2001). Dessa forma por meio da atividade de *peer review* os estudantes são colocados como participantes ativos da construção do conhecimento sobre a escrita científica, o que traz benefícios tanto para quem avalia como para quem é avaliado (HOLLENBECK et al., 2006).

Atividades dessa natureza representam um palco propício a investigações que procuram analisar como os estudantes compreendem e empregam seus conhecimentos sobre linguagem científica, que critérios adotam para avaliar os textos científicos, isto é, quais aspectos desse discurso eles valorizam ou negligenciam no processo de *peer review*. Tais observações podem evidenciar se, através da atividade de *peer review*, os estudantes conseguem distinguir nos textos avaliados os diversos elementos que caracterizam o discurso científico, revelando, assim, indícios da

apropriação desse discurso. Nesse contexto, aplicamos uma atividade na qual graduandos em química produziram em dupla textos no formato de artigos científicos e investigamos quais aspectos da linguagem científica são valorizados pelos estudantes ao avaliarem os trabalhos uns dos outros.

PERCURSO METODOLÓGICO

Esta pesquisa foi conduzida em uma disciplina teórica de química orgânica (120h, 6 créditos, caráter obrigatório), oferecida no terceiro semestre do Curso de Bacharelado em Química de uma universidade pública paulista. No primeiro semestre de 2008, estavam matriculados 40 alunos na referida disciplina, cujas aulas foram ministradas em duas aulas semanais de duas horas cada.

A primeira etapa da proposta consistiu em uma atividade na qual foram apresentadas aos alunos características estruturais das principais seções do texto científico, as quais foram realizadas em caráter de revisão uma vez que os mesmos 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 – sequencialmente, uma vez por semana e antes do término da primeira aula da semana – 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 (OLIVEIRA; PORTO; QUEIROZ, 2009).

Na segunda etapa, os 40 estudantes que participaram dessa atividade redigiram, em dupla, textos no formato de artigo científico a partir de dados experimentais fornecidos pelo professor da disciplina, relacionados aos seguintes conteúdos (temas de estudo): 1) *Solubilidade dos compostos metanol, anilina e hexano*; 2) *Solubilidade dos compostos diclorometano, ácido benzóico, álcool butílico*; 3) *Solubilidade dos compostos tolueno, anilina e ácido ftálico*; 4) *Purificação de compostos orgânicos por recristalização*; 5) *Isolamento e purificação de compostos orgânicos por destilação*; 6) *Separação de compostos orgânicos através de separação por solventes*; 7) *Isolamento, purificação e caracterização da cafeína*; 8) *Síntese da acetanilida*; 9) *Síntese da p-nitroacetanilida*; 10) *Síntese do diacetato de hidroquinona*. Cada um desses temas (n=10) foi utilizado por duas duplas (n=20). As orientações gerais para elaboração dos artigos estão apresentadas no Anexo A.

Para a atividade de *peer review*, os estudantes entregaram a primeira versão do texto contendo identificação dos autores apenas na primeira página. Assim, após omissão dos nomes dos autores, cada texto foi entregue anonimamente a outras duas duplas, sendo uma que havia trabalhado com o mesmo tema e outra com um tema diferente. Dessa forma, cada dupla avaliou dois trabalhos e produziu um parecer sobre cada texto analisado. As instruções gerais para elaboração do parecer estão apresentadas no Anexo B. Cabe ressaltar que embora não tenham sido impostos os critérios que deveriam ser observados no texto, foram fornecidos aos estudantes, como forma de ilustração, os formulários de avaliação empregados pelos assessores da revista *Química Nova*. Após recebimento dos pareceres, estes foram repassados, também anonimamente, aos respectivos autores para correção do texto e entrega da versão final. Todas as atividades relacionadas à compreensão, produção e avaliação de textos científicos corresponderam a 1/3 da nota final dos alunos.

Neste trabalho, tomamos como objeto de estudo os pareceres produzidos pelos estudantes ao analisarem os trabalhos uns dos outros, a fim de identificarmos quais aspectos da linguagem científica são ressaltados pelos estudantes em atividades de *peer review*. Foi considerada como unidade de análise cada sentença (frase encerrada com um ponto final) presente nos pareceres. Identificamos em cada unidade de análise quais elementos estruturais ou retóricos do texto científico foram citados pelos estudantes. Esses elementos foram delineados com base nos referenciais teóricos adotados nesta pesquisa, conforme descrito no tópico a seguir.

REFERENCIAIS TEÓRICOS

O delineamento das características da linguagem científica, que subsidiou a análise dos pareceres produzidos pelos estudantes, 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 especialmente 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 amplamente 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. Sob essa

perspectiva, Campanario (2004) promoveu uma análise da estrutura e das 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. Além disso, as características estruturais dos principais tipos de textos científicos foram por nós analisadas na produção do livro *Comunicação e Linguagem Científica: guia para estudantes de química* (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2007), cujas informações também foram empregadas para delinear elementos que caracterizam a linguagem científica na área de química.

Assim, com base nos referidos estudos, identificamos as principais características da linguagem científica, as quais foram organizadas em categorias de elementos estruturais e de elementos retóricos, conforme descritas no Quadro 1.

Quadro 1: Elementos estruturais e retóricos que caracterizam o texto científico delineados a partir dos estudos de Latour (2000), Coracini (2007) e Campanario (2004).

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 - Auto-fortalecimento: aplicações do trabalho</i>
<i>E3 - Resumo explicitando o objetivo</i>	<i>R3 - Auto-fortalecimento: aspectos inovadores</i>
<i>E4 - Resumo explicitando a metodologia</i>	<i>R4 - Auto-fortalecimento: 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>	

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os estudantes elaboraram os textos no formato de mini-artigos, sendo portanto produzidos 20 textos, os quais foram entregues a outros colegas para a atividade de *peer review*. No entanto, duas duplas não entregaram os pareceres solicitados. Assim, os resultados apresentados a seguir referem-se à análise de 36 pareceres entregues pelos estudantes.

Nos pareceres analisados neste trabalho foram observadas ao todo 388 sentenças (unidades de análise). Nesse total, foi identificado o número de sentenças que se referiam a cada um dos elementos estruturais dos textos científicos descritos no Quadro 1 (elementos E1 a E21). Os resultados de tal análise estão apresentados na Figura 1 e revelam, portanto, que muitos dos aspectos estruturais do texto científico foram ressaltados pelos estudantes na análise dos trabalhos.

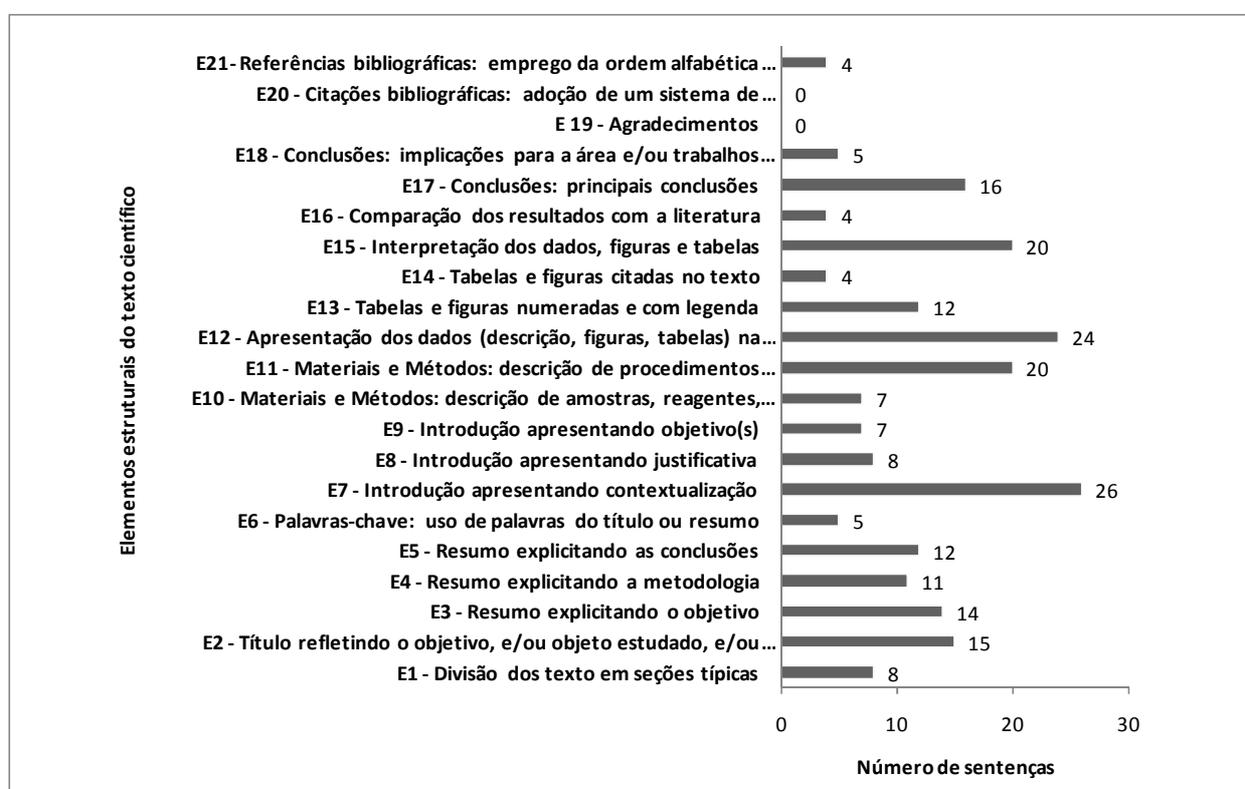


Figura 1: Número sentenças que se referem a cada um dos elementos estruturais do texto científico presentes nos pareceres produzidos pelos estudantes.

Assim, quanto aos elementos estruturais do texto científico listados no Quadro 1, os principais tipos de comentários observados nos pareceres dos estudantes se referiam à maneira como o trabalho foi contextualizado na seção Introdução (elemento E7), à forma como os procedimentos e métodos são descritos na seção Materiais e Métodos (elemento E11) e como os dados do trabalho foram apresentados (elemento E12) e discutidos (elemento E15). Os fragmentos transcritos a seguir, ilustram, respectivamente, a presença dos referidos elementos nos pareceres dos estudantes:

Introdução: Apesar de ser um pouco extensa, apresenta os elementos essenciais como o assunto que foi investigado e o que já se sabe sobre o assunto.

Na parte experimental os autores descrevem o processo de síntese de maneira clara e objetiva, citando também os métodos utilizados na caracterização do composto sintetizado.

O autor deve ser mais preciso ao apresentar os dados, que devem ser mais bem estruturados, apresentando os resultados em tabelas que permitam a comparação mais precisa.

A discussão é feita de maneira muito objetiva e traz informações inadequadas, sem comparação dos dados obtidos com valores teóricos.

Tais colocações demonstram uma certa familiaridade dos estudantes com elementos típicos de cada seção do texto. Segundo Coracini (2007) as manifestações linguísticas não se apresentam de forma isolada das demais: os textos estabelecem relação com outros textos anteriormente produzidos, em conformidade ou em oposição a um esquema textual preexistente. Assim, todo texto, ao apresentar elementos também presentes em outros textos, traz consigo fragmentos de sentidos já conhecidos do leitor. Dessa forma, o autor faz com que seu discurso coincida, ao menos parcialmente, com os mesmos “esquemas” conhecidos e socialmente aceitos pelo leitor, de tal forma que a organização textual venha a facilitar o processo de leitura.

Nessa perspectiva, muitos desses “esquemas” foram conhecidos pelos estudantes em experiências anteriores, como, por exemplo, nas práticas de leitura e análise de artigos científicos realizadas na primeira etapa desta pesquisa. Portanto, são os fragmentos de sentidos já conhecidos e aceitos pelos alunos em outros textos que lhe conferem a capacidade de identificar, questionar, requerer a utilização de diversos aspectos estruturais nos textos científicos produzidos pelos colegas.

Dessa forma, acreditamos, assim como outros autores (SHIBLEY Jr.; MILAKOFSKY; NICOTERA, 2001; MASSI et al., 2009), que as práticas de leitura e interpretação dos diversos tipos de textos científicos são fundamentais para que os estudantes de ciências se familiarizem com a linguagem empregada pelos cientistas e possam identificar a forma como os textos que circulam na academia são, em geral, organizados e que tipo de informações estão frequentemente presentes nos mesmo.

O *peer review* foi empregado por Hollenbeck et al. (2006) também com propósito de favorecer a apropriação da linguagem científica por parte dos estudantes. Para tal, esses autores aplicaram uma atividade na qual graduandos em química revisaram relatórios de laboratório, analisando nos texto os seguintes aspectos: conteúdo, organização e estilo, mecanismo e formato. Mabrouk (2001) relata uma outra atividade na qual os estudantes de graduação elaboraram artigos em formato semelhante ao apresentado no *Journal of the American Chemical Society (JACS)*, os quais foram revisados entre eles e pelo instrutor da disciplina com base nas instruções usualmente empregadas pelos revisores do *JACS*. Ao aplicar tais propostas, a autora ressalta que, para a produção dos artigos, os estudantes utilizam temas fornecidos pelo professor durante as aulas, cujos conteúdos selecionados foram relativamente simples e de fácil compreensão, de tal forma que os estudantes pudessem se concentrar nos aspectos técnicos da publicação, que era o objetivo principal da atividade aplicada. Tais exemplos demonstram o potencial de atividades dessa natureza como estratégia didática para que os estudantes compreendam e se apropriem da linguagem científica, bem como desenvolvam a capacidade de analisar criticamente textos de natureza semelhante.

Alguns aspectos estruturais foram pouco ou não citados pelos estudantes. Esse fato pode refletir a própria natureza do texto analisado, que ao apresentar algum elemento ou apresentá-lo adequadamente, não exigiu do revisor do texto comentários a respeito. Assim, por exemplo, como os textos analisados não apresentaram o resumo em inglês (*Abstract*) – afinal eram oriundos de uma atividade didática e não seriam destinados à publicação em revistas indexadas em bases de dados – esse elemento não foi comentado nos pareceres. Outro ponto a se considerar é que, eventualmente, muitos dos casos omissos – quando o texto analisado apresenta erros, mas o parecerista não os corrige – podem refletir o desconhecimento ou negligência de alguns aspectos da estrutura do texto científico, revelando características da escrita científica cuja importância deve ser mais enfatizada pelo professor.

A Figura 2 apresenta o número de sentenças identificadas nos pareceres dos alunos que se referem a cada um dos elementos retóricos da linguagem científica listados no Quadro 1 (do elemento R1 ao R20). Em contraste com os elementos estruturais, tais características do discurso científico foram bem menos destacados pelos alunos ao avaliarem os textos dos colegas, o que, de fato, não seria tarefa fácil, uma vez que os aspectos retóricos são muito sutis e nem sempre reconhecidos ou valorizados pelos próprios estudantes. Para Coracini (2007), em verdade, muitas das características da linguagem científica, em especial as estratégias de persuasão, são contrárias à própria imagem que a ciência tem de si e divulga externamente. Talvez por isso, para esses alunos, ainda seja bastante difícil reconhecer ou mesmo questionar a presença ou ausência de tais elementos nos textos analisados.

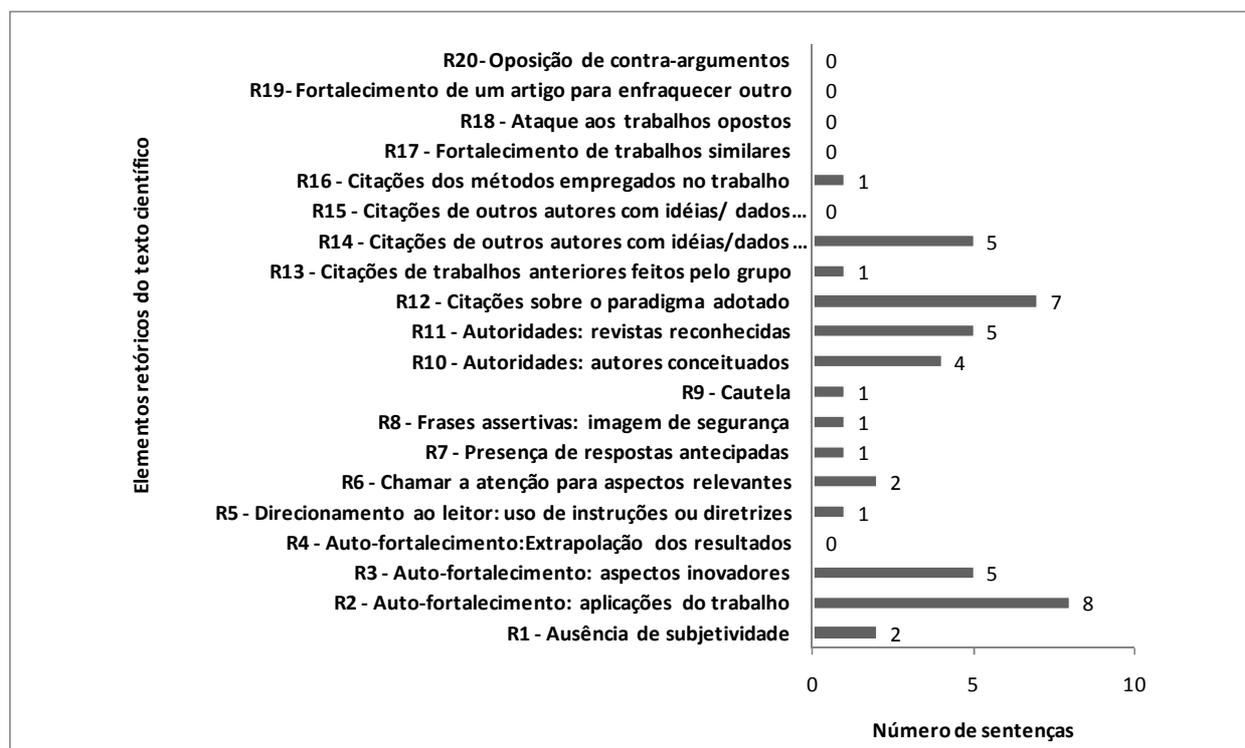


Figura 2: Número sentenças que se referem a cada um dos elementos retóricos do texto científico presentes nos pareceres produzidos pelos estudantes.

Dentre os principais elementos retóricos listados no Quadro 1 que foram ressaltados nos pareceres dos estudantes, destacam-se a importância atribuída aos

recursos de auto-fortalecimento do texto, tais como a indicação de aplicações do trabalho (elemento R2) ou destaque a seus aspectos inovadores (elemento R3), conforme ilustram, respectivamente, os fragmentos a seguir:

O assunto a ser tratado não é nada inovador na literatura, apenas caracteriza propriedades físico-químicas (solubilidade) de substâncias [...].

[...] sugestões sobre as aplicações da técnica devem ser inseridas.

Também foram destacados em alguns pareceres o emprego de autoridades como fontes bibliográficas reconhecidas (elemento R11) para dar confiabilidade ao trabalho, bem como o uso de citações sobre trabalhos de outros autores com idéias/dados semelhantes (elemento R14) para dar sustentação às afirmações do autor, conforme revelam os fragmentos a seguir:

Além de que só existem referências apenas de sites e não de livros, deixando o artigo sem credibilidade.

[...] o referencial teórico utilizado é pertinente, porém é pouco reduzido, o que pode implicar em pouca ou nenhuma comparação com outros trabalhos do mesmo tema [...].

Cabe destacar que, seja por desconhecimento dessas estratégias ou por não necessitarem de tantos elementos retóricos para que sua pesquisa tenha crédito na comunidade científica, devido a uma série de fatores e contextos próprios do trabalho, o fato é que nem sempre os próprios cientistas empregam todos esses recursos de persuasão e fortalecimento na elaboração de seus textos. Assim, uma vez que a análise dos estudantes é bastante influenciada pelas características dos textos científicos que conheciam em leituras anteriores, torna-se ainda mais difícil para eles reconhecer ou cobrar a presença de elementos retóricos nos textos dos colegas.

Por fim, o fato dos estudantes pouco abordarem as características retóricas da linguagem científica reforça a necessidade de propiciar-lhes mais oportunidades nas quais esses aspectos sejam compreendidos e reconhecidos como uma prática da ciência, para que possam adequadamente empregá-los na produção de seus próprios textos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de uma atividade de *peer review* no ensino superior de química revelou que os estudantes conseguem observar nos textos avaliados principalmente aspectos estruturais da linguagem científica, sobretudo quanto à organização e conteúdos típicos de cada seção, uma vez que possivelmente sejam esses os elementos textuais mais conhecidos de outros trabalhos de natureza semelhante e mais difundidos dentro da comunidade científica.

Os aspectos retóricos foram pouco citados nos pareceres, embora alguns alunos tenham requerido ou ressaltado a importância da presença de elementos que pudessem fortalecer o texto avaliado, tais como o emprego de autoridades e estratégias de auto-fortalecimento, revelando assim que esses recursos de linguagem ainda são pouco reconhecidos e/ou valorizados pelos estudantes.

Para investigarmos o que os estudantes valorizam e empregam quando avaliam textos científicos produzidos pelos colegas não impomos aos alunos critérios bem definidos para avaliação dos trabalhos. Assim, a carência de instruções precisas sobre que aspectos do texto deveriam considerar, aliada à inexperiência dos alunos em atividades dessa natureza, podem ter influenciado na escolha dos alunos do que destacar em seus pareceres. Dessa forma, propomos que os elementos estruturais e retóricos da linguagem científica, delineados a partir dos referências teóricos adotados nesta pesquisa, podem servir de guia para os estudantes em atividades de análise de textos científicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química**. Parecer Nº CNE/CES 1.303/2001, 2001.

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**. 2.ed. Campinas: Pontes Editores, 2007. 212p.

GUNEL, M.; HAND, B.; PRAIN, V. Writing for learning in science: a secondary analysis of six studies. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 5, p. 615-637, 2007.

HOLLENBECK, J.J.; WIXSON, E.N.; GESKE, G.D.; DODGE, M.W.; TSENG, T.A.; CLAUSS, A.D.; BLACKWELL, H.E. A new model for transitioning students from the undergraduate teaching laboratory to research laboratory. **Journal of Chemical Education**, v. 83, n. 12, p. 1838-1843, 2006.

HUANG, H. Listening to the language of constructing science knowledge. **International Journal of Science and Mathematical Education**, v.4, p.391-415, 2006

LATOUR, B. **Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. São Paulo: Editora UNESP, 2000. 438p.

LEMKE, J. L. **Aprender a hablar ciencia**. Buenos Aires: Paidós, 1997. 267p

LILLIG, J.W. Writing across the semester: a non-standard term paper that encourages critical data analysis in the upper-division chemistry classroom. **Journal of Chemical Education**, v.85, n.10, p.1392-1394, 2008.

LUZ JÚNIOR, G.E.; SOUSA, S.A.; MOITA, G.C; MOITA NETO, J.M. Química geral experimental: uma nova abordagem didática. **Química Nova**, v.27, n.1, p. 164-168, 2004.

MABROUK, P.A. Research Skills & Ethics – A graduate course empowering graduate students for productive research careers in graduate school and beyond. **Journal of Chemical Education**, v.78, n. 12, p.1628-1631, 2001.

MASSI, L.; ABREU, L.N.; QUEIROZ, S. L. Apropriação da linguagem científica por alunos de iniciação científica em química: considerações a partir da produção de enunciados científicos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 7, n.3, p. 704-721, 2008.

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.

MEYER. G.M. Scientific communication for chemistry majors: a new course, **Journal of Chemical Education**, v. 80, n. 10, p. 1174-1177, 2003.

OLIVEIRA, J.R.S.; PORTO, A.L.M.; QUEIROZ, S.L. Analisando aspectos retóricos da linguagem científica em atividades didáticas no ensino superior de química. Em: ENCONTRO PAULISTA DE PESQUISA EM ENSINO DE QUÍMICA, 5, 2009, Ribeirão Preto-SP. **Caderno de Resumos...** Ribeirão Preto: FFCLRB/USP, 2009.

OLIVEIRA, J.R.S.; QUEIROZ, S.L. **Comunicação e linguagem científica: guia para estudante de química**. Campinas: Editora Átomo, 2007. 113p.

_____. Considerações sobre o papel da comunicação científica na educação em química. **Química Nova**, v.31, n.5, p.1263-1270, 2008.

SANTOS, G.R.; QUEIROZ, S. L. Leitura e interpretação de artigos científicos por alunos de graduação em química. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, p. 193-209, 2007.

SANTOS, G.R.; SÁ, L.P.; QUEIROZ, S.L. Uso de artigos científicos em uma disciplina de Físico-Química. **Química Nova**, v. 29, n. 5, p. 1121-1128, 2006.

SHIRBLEY Jr., I.A.; MILAKOFSKY, L.M.; NICOTERA, C.L. Incorporating a substantial writing assignment into organic chemistry: library research, peer review, and assessment. **Journal of Chemical Education**, v.78, n. 1, p. 50-53, 2001.

TILSTRA, L. Using journal of articles to teach writing skills for laboratory reports in general chemistry. **Journal of Chemical Education**, v. 78, n. 6, p. 762-764, 2001.

VILLANI, C.E.P.; NASCIMENTO, S.S. A argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de física do ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.8, n.3, 2003.

WIDANSKY, B.B.; COURTRIGHT-NASH, D. Peer review of chemistry journal articles: collaboration across disciplines. **Journal of Chemical Education**, v. 83, n. 12, p. 1788-1792, 2006.

ANEXO A – INSTRUÇÕES GERAIS FORNECIDAS AOS ESTUDANTES PARA ELABORAÇÃO DOS TEXTOS NO FORMATO DE ARTIGO CIENTÍFICO

Instruções Gerais para Elaboração do Artigo Científico

Nada como por em prática a teoria! Nesta etapa, vocês deverão elaborar seu próprio artigo científico, utilizando como base inicial os dados de um experimento de laboratório de química orgânica (entregue em anexo). Obviamente, para que o texto se apresente com formato e conteúdo típicos de um artigo científico, vocês deverão realizar uma revisão bibliográfica e utilizá-la para contextualizar ou justificar o trabalho, bem como discutir os dados.

Elaborem o texto levando em conta algumas das estratégias de argumentação utilizadas pelos autores, discutidas nas atividades anteriores. Outras considerações importantes sobre a elaboração de artigos científicos podem ser observadas no livro “Comunicação e Linguagem e Científica: guia para estudantes de Química” de Oliveira e Queiroz (2007).

Usem a criatividade!

- **Modifiquem o título do experimento para outro que julguem mais adequado a um artigo científico;**
- **Acrescentem elementos que fortaleçam seu trabalho;**
- **Incluam as estruturas e reações das moléculas orgânicas;**
- **Pesquisem aplicação e mostrem a relevância do trabalho.**

Os manuscritos deverão ser redigidos, seguindo as seguintes normas:

1. Tamanho do papel: formato A 4 (21 cm x 29,7cm).
2. Espaçamento 1,5, exceto para o resumo e as referências (espaçamento simples). Os parágrafos devem ter 1cm da margem escrita e devem ser justificados.
3. Margens: superior: 3cm, inferior: 2cm, esquerda: 3cm, direita; 2cm.
4. Fonte: Times New Roman, tamanho 12.
5. A primeira página deverá conter o título do trabalho (em negrito maiúsculo e centralizado), nome e afiliações dos autores. Indicar com asterisco(*) o autor para correspondência, colocando seu e-mail no rodapé desta página (um só e-mail).
6. A partir da segunda página, colocar o título (negrito, maiúsculo e centralizado), o RESUMO em português (até 100 palavras), 3 PALAVRAS-CHAVE e o corpo do texto, obedecendo à seguinte seqüência: INTRODUÇÃO, PARTE EXPERIMENTAL, RESULTADOS E DISCUSSÃO, CONCLUSÕES e REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

7. As referências devem ser numeradas consecutivamente, indicadas no texto sobrescritas e listadas seqüencialmente no final do trabalho segundo as normas da ABNT (NBR 6023/2002).
8. As ilustrações, quadros, tabelas e gráficos, devem ser numeradas seqüencialmente com números arábicos e inseridas no corpo do texto. Quando referenciadas no texto, devem estar assim indicadas (Tabela 1, Quadro 1, Figura 1, etc.).
9. Inserir número de páginas.
10. Deverão ser entregues três vias impressas do trabalho completo.

ANEXO B – INSTRUÇÕES GERAIS FORNECIDAS AOS ESTUDANTES PARA A PRODUÇÃO DO PARECER DE AVALIAÇÃO NA ATIVIDADE DE PEER REVIEW

Avaliação por Pares: Diretrizes para Análise dos Artigos

OS MEMBROS DA COMUNIDADE CIENTÍFICA AVALIAM UNS AOS OUTROS

Todo o esforço do autor em convencer o leitor da veracidade e relevância de seu trabalho resulta, sobretudo, do fato do texto científico passar por um processo de avaliação por outros membros de sua área. Esse processo é conhecido na comunidade científica como avaliação por pares ou *peer review* e está cada vez mais presente no dia-a-dia do cientista, que submete trabalhos a congresso e periódicos ou projetos de pesquisa a agências de fomento. Além disso, recebe trabalhos para analisar e fornecer um parecer.

ATIVIDADE

Nesta atividade, você fará o papel de um assessor científico: analisará o artigo produzido por um colega de sua mesma área. Por questões éticas – como, em geral, ocorrem nas avaliações dos artigos submetidos às revistas científicas – o processo deve ser confidencial. Para tal, omitimos o nome do autor. O autor receberá este parecer sem que possa identificar o nome do avaliador e o utilizará para revisar seu texto final. Portanto, procure em sua análise crítica contribuir para o aprimoramento do artigo recebido.

Análise cada seção (do Título às Referências Bibliográficas) levando em conta diversos aspectos que você considera adequado, ou não, na apresentação de um texto científico. Utilize como base para suas justificativas o que você aprendeu sobre as características de um artigo científico. E também analise questões conceituais da área de Química que poderiam ser melhoradas no texto.

O parecer sobre cada artigo deverá ser redigido de acordo com as seguintes normas:

1. Tamanho do papel: formato A4 (21cm x 29,7cm). Espaçamento 1,5. Os parágrafos devem ter 1cm da margem escrita e devem ser justificados. Margens: superior: 3cm, inferior: 2cm, esquerda: 3cm, direita: 2cm. Fonte: Times New Roman, tamanho 12.
2. A primeira página deve conter o número do artigo analisado, o título do artigo e o nome do avaliador.
3. A partir da segunda página, colocar apenas o título do artigo analisado e em seguida seu parecer.