

A Retórica da Linguagem Científica em Atividades Didáticas no Ensino Superior de Química

JANE RAQUEL SILVA DE OLIVEIRA¹ e SALETE LINHARES QUEIROZ²

¹Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), jane@gpeqsc.com.br

²Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, salete@iqsc.usp.br

Resumo: Este trabalho faz parte de uma pesquisa que teve como objetivo analisar as contribuições de atividades didáticas sobre características retóricas da linguagem científica no sentido de desenvolver nos estudantes de graduação habilidades de identificação de tais estratégias e de leitura crítica de textos científicos da área de química. Para tal, elaboramos um material didático sobre características retóricas dos textos científicos e o utilizamos em atividades realizadas em uma disciplina de Química Orgânica de um Curso de Bacharelado em Química. Neste artigo descrevemos a aplicação de tais atividades e analisamos, sob a perspectiva teórica dos estudos de Latour, Campanario e Coracini, as produções escritas dos estudantes nos exercícios propostos. Concluímos que as atividades estimularam os estudantes a ler e analisar os textos científicos de uma forma menos ingênua, reconhecendo as estratégias de persuasão e os elementos de subjetividade como características do discurso da ciência e posicionando-se criticamente diante de tais aspectos.

Abstract: This work is part of a study that focused on analyzing the contributions of didactic activities related to scientific language rhetoric characteristics aimed at developing students' abilities to identify such characteristics in chemistry scientific texts and critical reading of those texts. Therefore, we developed a didactic material about scientific texts rhetoric characteristics and used it in didactic activities in an undergraduate organic chemistry course. In this article (part II), we describe the application of those activities and analyze the texts written by the students, from a theoretical perspective of Latour, Coracini, and Campanario studies. We conclude that the activities stimulated the students to analyze the scientific literature more properly, understanding and recognizing the persuasive strategies as part of the scientific practice.

Palavras-chave: linguagem científica; retórica; atividades didáticas; ensino superior; química.

Keywords: scientific language; rhetoric; didactic material; higher education; chemistry.

Introdução

Segundo Cachapuz et al. (2005) um dos objetivos atuais da educação em ciências é fazer com que os alunos possam tomar consciência da construção dinâmica do conhecimento, o que implica, dentre outras coisas, reconhecer que

a ciência é uma atividade em que o acordo nem sempre é possível, nem fácil. O desacordo, muitas vezes escondido e constituindo a face oculta da ciência – ciência privada – confere-lhe uma complexidade, quer na sua construção e argumentação quer na sua (re)organização e (re)orientação em face aos paradigmas que se anunciam (CACHAPUZ et al., 2005, p.78).

Essa perspectiva também é colocada por Latour (2000), para o qual a ciência em construção, ao contrário daquela “acabada”, é frequentemente repleta de incertezas, controvérsias e disputas. É nesse contexto, então, que os cientistas necessitam “sair à cata de mais recursos em outros lugares e em outros tempos. [...] começam a lançar mão de textos, arquivos, documentos e artigos para forçar os outros a transformar o que antes foi uma opinião num fato” (LATOUR, 2000, p.54).

Portanto, um dos fatores que influenciam o processo de construção do conhecimento científico é a comunicação entre os pares, a qual se dá principalmente por meio dos textos

científicos. Para Meadows (1999), “a comunicação situa-se no próprio coração da ciência. É para ela tão vital quanto a própria pesquisa, pois a esta não cabe reivindicar com legitimidade este nome enquanto não houver sido analisada e aceita pelos pares” (p. vii). Em outras palavras, o êxito ou fracasso final de um trabalho de pesquisa depende da opinião que dele faz a comunidade científica.

Segundo Campanario (2004a), apesar da comunicação científica (revisão e publicação em revistas especializadas) desempenhar um papel crucial na dinâmica da ciência, características presentes nos textos científicos, como os inúmeros recursos que autores empregam para convencer os leitores de determinadas interpretações de seus dados e resultados, raramente recebem atenção por parte daqueles que estudam e/ou fazem a ciência. A aprendizagem acerca da mecânica das publicações e de sua importância para um cientista é promovida geralmente de forma implícita ou não planejada durante o percurso de formação de um pesquisador (CAMPANARIO, 1999). Dessa forma, os estudantes de ciências – inclusive no nível universitário – tendem a ler, aceitar e reproduzir passivamente os conteúdos e recursos linguísticos presentes nos textos científicos.

Coracini (2007) também chama a atenção para a atitude passiva dos alunos diante de textos da área: raramente questionam seus conteúdos, conclusões, metodologia, objeto de estudo; não se dão conta do efeito de “camuflagem enunciativa”. Nesse sentido, a autora defende a necessidade de se

criar condições para que o aluno não faça uma leitura ingênua do texto científico, isto é, que não se deixe envolver pelas estratégias manipulatórias da linguagem que conferem ao texto a aparência de objetividade e imparcialidade [...]. O simples questionamento das formas linguísticas do texto científico possibilita ao aluno uma melhor compreensão dos processos de produção do sentido e seu posicionamento com relação à sua própria atividade (CORACINI, 2007, p.183-184).

No ensino superior de química, os relatos presentes na literatura revelam que as atividades didáticas implementadas em sala de aula no intuito de favorecer a domínio da linguagem científica por parte dos alunos frequentemente colocam em foco apenas 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 (SCHEPMANN; HUGHES, 2006; MASSI et al., 2009; ROBINSON et al., 2009). No entanto, as práticas de leitura e produção de textos científicos aplicadas nessas atividades geralmente deixam em segundo plano justamente as características da linguagem que podem propiciar ao estudante uma visão mais crítica sobre os mesmos, como,

por exemplo, os recursos retóricos colocados em prática pelos cientistas no intuito de fazer com que seu trabalho seja aceito pela comunidade.

No contexto nacional, Teixeira Júnior e Silva (2007), em um estudo no qual analisaram as experiências de leitura de estudantes de química de uma universidade pública, observaram que estas são leituras das quais se extraem apenas informações úteis para determinada situação de ensino e que, portanto, não contribuem para a formação de um leitor crítico e polivalente. Essa perspectiva é também colocada por Francisco Junior (2010), o qual destaca a importância de se integrar a leitura e a escrita no ensino de química como forma de promover tanto a aprendizagem quanto o desenvolvimento de habilidades de comunicação, análise crítica e argumentação.

Diante deste cenário, elaboramos um material didático sobre aspectos retóricos da linguagem científica, o qual se encontra disponível no site do Grupo de Pesquisa em Ensino de Química do IQSC (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2011). Este material foi aplicado em atividades didáticas no ensino superior de química com o intuito de desenvolver nos estudantes de graduação a capacidade de identificação de estratégias retóricas empregadas pelos cientistas e de leitura crítica de textos científicos da área de química. Neste artigo descrevemos a aplicação de tais atividades e analisamos as produções escritas dos estudantes nos exercícios propostos.

Para a caracterização do discurso científico que subsidiou a produção do referido material e a análise das produções escritas dos alunos nas atividades, utilizamos como referenciais teóricos os trabalhos de Latour (2000), Coracini (2007) e Campanario (2004b), os quais são brevemente apresentados a seguir.

Referenciais teóricos

Bruno Latour, em sua obra *Ciência em Ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora* (LATOUR, 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 lingüísticas 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 a 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).

Campanario (2004b), em seu trabalho *Algunas posibilidades del artículo de investigación como recurso didáctico orientado a cuestionar ideas inadecuadas sobre la ciencia*, teve como objetivo principal propor o uso do artigo científico como recurso facilitador no desenvolvimento de idéias adequadas sobre a natureza da ciência. Para o 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 (2004b) promoveu uma análise da estrutura e das estratégias retóricas comuns em textos científicos.

Assim, com base nos referidos estudos, identificamos as seguintes características retóricas da linguagem científica, resumidamente descritas a seguir:

- *Padronização rígida da organização textual*

Mesmo quando sem uma imposição explícita das normas às quais o texto deve se adequar, o autor geralmente se mantém fiel à padronização que costuma ser seguida pela comunidade científica (CORACINI, 2007). Esse aspecto facilita seu processo de leitura, uma vez que o texto apresenta elementos já conhecidos pelo leitor da área. No texto, essa característica manifesta-se das seguintes maneiras: (a) divisão em seções típicas e em sequência definida; (b) limitações quanto ao tamanho do texto; (c) padronização na forma de apresentação das citações e referências bibliográficas; e (d) padronização na forma de apresentação de figuras, tabelas e suas legendas.

- *Não reprodutibilidade das etapas de elaboração textual*

Frequentemente os autores de textos científicos elaboram cada seção em uma sequência bem distinta daquela comumente apresentada nos artigos. Em geral, a estrutura típica dos textos científicos é moldada de forma a garantir uma leitura linear, lógica e agradável para o leitor, pouco importando o caminho percorrido pelo autor em sua elaboração (CORACINI, 2007). A não reprodutibilidade do processo de elaboração textual é uma característica do discurso científico que evidencia a importância dada ao leitor durante o processo de elaboração textual, representando, portanto, uma estratégia retórica.

- *Ausência de subjetividade*

A ciência pretende se revelar através do discurso como objetiva, imparcial e neutra. Assim, no discurso científico são empregados diversos recursos que buscam transmitir ao leitor uma imagem de imparcialidade do autor, de ausência de opiniões e interesses pessoais do pesquisador, garantindo credibilidade ao trabalho relatado (CAMPANARIO, 2004b; CORACINI, 2007). A ausência de subjetividade é observada no texto por meio do uso de tempos verbais na voz passiva, bem como o emprego da 3ª pessoa ou de formas de indeterminação do sujeito.

Por outro lado, o discurso científico também revela algumas marcas linguísticas de subjetividade. Conforme Campanario (2004b), os autores não desaparecem como um todo: estão ali, argumentando sutilmente e orientando o leitor para que siga o caminho que conduz às interpretações que desejam transmitir. Segundo Campanario (2004b) e Coracini (2000) é possível observar a presença do autor no texto científico quando este: (a) eventualmente revela-se através de pronomes pessoais; (b) assume sua pesquisa justificando a escolha do tema ou do material; (c) admite algumas limitações da pesquisa; (d) avalia a ocorrência de um fenômeno ou resultado (manifesta um juízo de valor); (e) faz hipóteses, sugestões; (f) sugere novas pesquisas; ou (g) faz um apelo direto ao leitor usando formas imperativas.

- *Direcionamento ao leitor/ouvinte*

Apesar da ideia de imparcialidade do autor do discurso científico, o fato é que o interlocutor comumente se faz presente na consciência do autor. Dessa forma, o texto apresenta estratégias que indicam o direcionamento do discurso científico a seu leitor imaginário, tais como: (a) direcionamento explícito do discurso ao leitor; (b) uso de expressões para chamar a atenção do leitor; e (c) uso de instruções ou diretrizes (CAMPANARIO, 2004b; CORACINI, 2007).

- *Pressuposta existência de contra-argumentos*

A análise de textos científicos demonstra que o autor tenta prever as objeções do leitor e, dessa forma, antecipa suas respostas (LATOURET, 2000). Sobre esse aspecto, Coracini (2007) ressalta que o autor estabelece sua demonstração em função dos possíveis argumentos contrários apresentados pelo interlocutor. Nesse sentido, inúmeros recursos e informações são acrescentados ao texto para ter seu trabalho aceito por seus pares, diante de todas as possíveis contestações do leitor.

- *Alternância entre assertividade e atenuação nas afirmações*

Conforme Campanario (2004b), os autores frequentemente apresentam com cautela os resultados, interpretações e observações da pesquisa. Porém, segundo Latour (2000), “é impossível dizer que a literatura técnica sempre deriva para o lado da cautela; ela também deriva para o lado da audácia; ou melhor, não deriva; ziguezagueia por entre obstáculos e avalia os riscos da melhor maneira possível” (LATOUR, 2000, p.93).

Nos textos científicos, a assertividade revela-se principalmente na apresentação dos dados da pesquisa dispostos na forma de figuras e tabelas. Por outro lado, as interpretações decorrentes desses dados, em geral, “derivam para o lado da cautela” (LATOUR, 2000). A cautela também pode ser observada por meio do uso de verbos no futuro do pretérito ou de expressões que denotam incerteza da informação proferida (CORACINI, 2007).

- *Uso de vários tipos de citações e referências bibliográficas*

Embora as citações e referências bibliográficas se constituam em uma exigência da comunidade científica, tal fato não invalida seu uso como recurso retórico, persuasivo. Ao contrário. O autor serve-se de uma convenção para melhor atingir seu objetivo: convencer o leitor da veracidade e importância de sua pesquisa (CORACINI, 2007). Sobre esse aspecto, Latour ressalta que “uma monografia sem referências é como uma criança desacompanhada a caminhar pela noite de uma grande cidade que ela não conhece: isolada, perdida, tudo pode acontecer-lhe” (LATOUR, 2000, p.58).

Os principais tipos de citações bibliográficas presentes nos textos científicos e que podem exercer função retórica são aquelas que trazem informações sobre: (a) o paradigma adotado; (b) a metodologia empregada na sua pesquisa; (c) trabalhos anteriores feito pelo grupo sobre o mesmo tema; (d) trabalhos de outros pesquisadores com ideias/dados que sejam semelhantes aos do autor; e (e) trabalhos de outros pesquisadores com ideias/dados conflitantes.

- *“Manipulação” das citações bibliográficas*

Uma análise mais profunda do discurso científico pode revelar outros recursos que são habilidosamente acrescentados ao texto, como, por exemplo, as estratégias de “manipulação” das citações bibliográficas apresentadas. Segundo Latour (2000), as principais estratégias dessa natureza são: (a) fortalecimento dos trabalhos similares ao do autor; (b) “ataque” às referências que possam opor-se à tese do autor; (c) fortalecimento de um artigo para enfraquecer um outro que esteja em oposição ao trabalho do autor; e (d) oposição de contra-argumentos de tal maneira que um invalida o outro.

- *Incorporação de “autoridades” (aliados superiores)*

Os textos científicos também podem usar como estratégia retórica a incorporação de “autoridades”, isto é, aliados que, devido a seu reconhecido mérito na área, proporcionam crédito

ao trabalho do autor. No texto esses aspectos podem ser observados por meio dos elementos como a citação de autores reconhecidos na área, a apresentação de referências de revistas conceituadas na área; e a indicação das instituições que financiaram a pesquisa (LATOURE, 2000; CORACINI, 2007)

- *Uso de estratégias de autofortalecimento.*

Reforços da própria pesquisa também podem ser incorporados no discurso científico, revelando, dessa forma, mais uma de suas características retóricas: o uso de estratégias de autofortalecimento, isto é, justificar a pesquisa dando-se ênfase a seus aspectos positivos. Segundo Latour (2000) e Campanario (2004b), no texto científico podem ser observadas as seguintes estratégias dessa natureza: (a) indicação das aplicações da pesquisa; (b) indicação dos aspectos inovadores da pesquisa; e (c) destaque para as evidências obtidas na pesquisa.

Percurso Metodológico

As atividades didáticas nas quais aplicamos o material didático sobre aspectos retóricos do texto científico foram realizadas na disciplina teórica Química Orgânica I, oferecida no terceiro semestre do Curso de Bacharelado em Química do Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo, Brasil. Nessa disciplina são abordados: classes de compostos orgânicos, suas propriedades físicas e reatividade química; teoria de orbitais moleculares de compostos orgânicos; fundamentos físico-químicos das reações de química orgânica; mecanismos de reações dos compostos orgânicos. As aulas com duração de duas horas foram realizadas duas vezes por semana.

A pesquisa foi desenvolvida em uma turma constituída por 40 alunos, sendo 20 do sexo feminino e 20 do sexo masculino. O material didático aplicado foi dividido em sete atividades: Atividade 1 - “Revisão das Seções dos Textos Científicos”; Atividade 2 - “Os Aliados dos Textos Científicos”; Atividade 3 - “A Presença do Autor nos Textos Científicos”; Atividade 4 - “Tipos de Citações Presentes em Textos Científicos”; Atividade 5 - “Trabalhando com as Citações nos Textos Científicos”; Atividade 6 - “A Produção do Texto e o Foco no Leitor”; e Atividade 7 - “Cautela e Audácia no Texto Científico” (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2011).

Apenas na Atividade 1 os alunos trabalharam individualmente. Nas demais, os alunos foram organizados em dez grupos, sendo cada grupo constituído por quatro alunos. Nas atividades em grupo, os alunos leram e analisaram artigos científicos – aqui entendidos como artigos originais de pesquisa – da área de química, extraídos das revistas Química Nova, e Eclética Química e previamente selecionados pelo professor da disciplina. O principal critério

para escolha dos artigos foi a presença de assuntos relacionados à área de química orgânica, de tal forma que sua leitura também auxiliassem os alunos na familiarização com a linguagem característica de trabalhos dessa área (termos técnicos da área, as formas de representações das moléculas etc).

Cada uma das atividades que compõem o material didático foi aplicada sequencialmente uma vez por semana, antes do término da primeira aula da semana, sendo estas entregues aos alunos e seus conteúdos discutidos com toda a turma. Logo em seguida, os alunos realizaram os exercícios propostos, os quais envolveram a localização de estratégias retóricas nos artigos científicos e análise crítica dos assuntos abordados no material. A maioria dos exercícios foi desenvolvida pelos grupos em sala de aula. Em alguns casos, foi necessário realizá-los em casa.

Neste trabalho descrevemos a aplicação destas atividades e analisamos, segundo os referenciais teóricos adotados, as produções escritas dos alunos nos exercícios propostos. Para tal consideramos como unidade de análise cada uma das respostas fornecidas pelos grupos às questões propostas nas atividades. Correlacionamos, então, cada resposta com os aspectos da linguagem abordados em cada parte do material didático e contabilizamos o total de grupos que identificou coerentemente as estratégias discutidas. Verificamos também se estas estavam, de fato, presentes nos artigos selecionados pelo professor.

Resultados e discussão

Atividade 1 – “Revisão das Seções dos Textos Científicos”

A primeira atividade consistiu em um exercício de revisão das principais seções dos artigos científicos, aplicada com o intuito de verificarmos o que os alunos conheciam sobre a organização estrutural de textos dessa natureza e sobre os conteúdos que frequentemente estão presentes em cada uma das seções. Para a elaboração desta atividade, consideramos também o fato de que estes alunos já tinham algum conhecimento sobre as seções típicas dos textos de natureza científica, uma vez que tais conteúdos são abordados nas disciplinas Comunicação e Expressão em Linguagem Científica I (USP, 2011a) e Comunicação e Expressão em Linguagem Científica II (USP, 2011b), que lhes são oferecidas, respectivamente, no primeiro e no segundo semestre do curso.

Para esta primeira atividade, apresentamos aos alunos dez trechos extraídos de distintas seções de artigos científicos de revistas da área de química e solicitamos que identificassem a qual seção cada excerto pertencia, justificando a resposta. A Tabela 1 apresenta

o percentual de alunos que identificou corretamente a seção correspondente a cada um dos trechos dos artigos. As respostas revelaram que a maioria dos alunos correlacionou de forma coerente os trechos analisados com sua seção de origem, reconhecendo as diferenças entre as seções que compõem um artigo científico e identificando suas características básicas.

Tabela 1. Percentual de alunos que identificou corretamente a seção correspondente a cada um dos trechos extraídos de artigos científicos apresentados na Atividade 1.

Nº do trecho	Seção do artigo científico do qual cada trecho foi extraído	Percentual (%) de alunos (n = 40) que identificou corretamente a seção
1	Resultados e Discussão	100,0
2	Resumo	62,5
3	Introdução	100,0
4	Agradecimentos	100,0
5	Conclusão	95,0
6	Materiais e Métodos	100,0
7	Resultados e Discussão	92,5
8	Introdução	92,5
9	Referências Bibliográficas	100,0
10	Autores e afiliações	100,0

Os alunos demonstraram capacidade de compreender aspectos típicos das diversas seções dos textos científicos. Na seção Resultados e Discussão, por exemplo, reconheceram aspectos como a comparação dos dados obtidos na pesquisa com outros relatados na literatura, conforme revela a resposta a seguir:

O trecho 7 foi extraído da seção Resultados e Discussão, pois compara dois resultados (o estudado e o encontrado por Bankova et al).

Na identificação do trecho correspondente à seção Materiais e Métodos observamos que alguns alunos conseguiram reconhecer características da mesma, conforme pode ser observado em uma das respostas transcrita a seguir:

Seção Materiais e Métodos, pois além de apresentar verbos no passado, indica métodos utilizados, quantidade de regente e procedimento realizado.

Percebe-se, portanto que os estudantes já conheciam bem algumas características típicas das principais seções que compõem os textos científicos, o que certamente facilitou a identificação de textos de natureza semelhante. Dessa forma, acreditamos, assim como outros autores (WALCZAK; JACKSON, 2007; 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 da ciência. Propostas dessa natureza são ainda mais importantes em cursos de química cujos currículos não contemplam disciplinas especificamente direcionadas ao desenvolvimento de habilidades de compreensão e elaboração de textos de natureza científica, uma vez que, neste caso, os alunos geralmente carecem de oportunidades que lhes possibilitem aprimorar tais habilidades (OLIVEIRA; BATISTA; QUEIROZ, 2010).

Dentre os dez trechos apresentados aos alunos na Atividade 1, aquele que causou maior incidência de erro foi o que continha um Resumo de um artigo científico (Figura 1). Nesta parte da atividade 37,5% dos alunos não conseguiram fazer uma correlação coerente entre o conteúdo apresentado no referido trecho e os elementos que costumam compor um Resumo. Um aspecto que pode ter influenciado na dificuldade enfrentada pelos alunos nesta tarefa é o fato de que a seção Resumo costuma ser apresentada de forma diversificada na literatura, uma vez que o autor precisa adequá-la a um número apropriado de palavras, dependendo do tipo de texto ou das regras impostas pela revista ou instituição.

2 O propósito deste trabalho foi determinar os parâmetros cinéticos de decomposição térmica para uma amostra de propelente base simples e base dupla. Os dados obtidos pela calorimetria exploratória diferencial foram ajustados para o modelo cinético de pseudo-primeira ordem de Flynn, Wall e Ozawa. Os respectivos parâmetros obtidos foram: BS REX 1200 (E_a) ($2,3 \pm 0,2$) 10^2 kJ mol⁻¹ e (A) $1,34 \cdot 10^{25}$ min⁻¹; BD-111 (E_a) ($1,6 \pm 0,1$) 10^2 kJ mol⁻¹ e (A) $3,31 \cdot 10^{17}$ min⁻¹. O espectro de infravermelho da amostra de propelente base dupla indicou a presença de salicilato, justificando o comportamento de decomposição observado na respectiva curva térmica (*Eclética Química*, v.32, n.3, p.45, 2007)

Figura 1. Trecho apresentado na Atividade 1 que corresponde a um Resumo de artigo científico.

Dentre os que identificaram corretamente a seção resumo, vale destacar a correlação que alguns alunos estabeleceram entre este e a revista da qual este foi extraído (*Eclética Química*), conforme ilustra o seguinte trecho:

Outra evidência de que este trecho foi retirado da seção Resumo é que este pertence à Eclética Química, uma das poucas revistas que apresentam essa seção em português.

O reconhecimento de características próprias da referida revista, evidencia que estes alunos têm certa familiaridade com periódicos nacionais da área de química, o que possivelmente é fruto de suas experiências de leitura e pesquisa bibliográfica realizadas nas

disciplinas de Comunicação e Expressão em Linguagem Científica citadas anteriormente, nas quais puderam analisar diversos aspectos da literatura científica.

Atividade 2 – “Os aliados dos textos científicos”

Após discussão dos tópicos abordados na Atividade 2, solicitamos que os alunos identificassem nos artigos pelo menos um de cada tipo de aliado do texto científico, especificando-os e transcrevendo o trecho identificado. A Tabela 2 apresenta os “aliados dos textos científicos” descritos no material didático e o número de grupos que identificou corretamente tais elementos nos artigos analisados.

Tabela 2. “Aliados dos textos científicos” descritos na Atividade 2 e o número de grupos que os identificou nos artigos científicos.

Tipos de “aliados dos textos científicos” descritos no material didático	Número de grupos que os identificou nos artigos
Outros autores que estudam o mesmo tema	9
Revistas conceituadas na área	1
Autores reconhecidos na área	4
Instituições que apoiaram a pesquisa	10
Publicações do próprio grupo	4
Aspectos inéditos do trabalho	5

O elemento retórico localizado por todos os alunos nos artigos analisados foi a indicação das instituições que apoiaram a pesquisa, o que, de fato, é uma prática bastante comum nas publicações científicas, uma vez que a apresentação de informações dessa natureza é uma solicitação das agências ou instituições que fornecem auxílio à pesquisa. É provável que, para os estudantes a presença de tal elemento nos artigos não represente surpresa alguma, mas, enxergá-lo como recurso retórico do texto científico, pode ser algo pouco comum.

O outro “aliado” identificado com maior frequência pelos estudantes foi a indicação no texto de outros autores que trabalham com o mesmo tema, o que provavelmente não deve ter representado dificuldade para sua localização, uma vez que esse recurso de linguagem é bastante empregado nos textos científicos e até mesmo recomendado em manuais de redação científica (GILPIN; PATCHET-GOLUBEV, 2000; OLIVEIRA; QUEIROZ, 2007). Cabe destacar que este tipo de “aliado”, embora presente em todos os artigos selecionados para a atividade, não foi corretamente identificada por um dos grupos. Esse grupo transcreveu um trecho que continha

uma citação de um artigo publicado anteriormente por membros do mesmo grupo de pesquisa e não por outros autores.

Embora com menor frequência, as publicações do próprio grupo e a indicação dos aspectos inéditos da pesquisa – ambos “aliados” presentes em todos os artigos selecionados – também foram localizadas pelos estudantes na atividade proposta, conforme exemplificado, respectivamente, em algumas de suas respostas transcritas a seguir:

Indicação de publicações anteriores do grupo relacionadas ao tema em foco: “Durante os últimos anos temos trabalhado com alcalóides oxaporfínicos da família Annonaceae¹¹...”.

Indicação de que o trabalho é inovador na área: a indicação se encontra no Resumo “...a steroid not yet reported in the Philodendron gender...”. Ou seja, um esteróide não relatado ainda no gênero Philodendron.

Tais exemplos demonstram que alguns alunos foram capazes não somente de compreender os aspectos retóricos da linguagem científica, mas também de localizar no corpo do texto as sentenças que caracterizam cada uma desses recursos discutidos anteriormente, manifestando uma visão analítica do texto científico.

Os grupos que indicaram não existir no texto tais aliados tiveram dificuldade em localizá-los pelo fato de que nem sempre estes tipos de recurso retóricos estão bem explícitos, visíveis no texto. Primeiro porque a revista da qual os artigos foram selecionados utiliza sistema de citação numérico, o que geralmente impossibilita a visualização direta dos nomes dos autores citados no corpo do texto. Além disso, nem sempre o autor indica explicitamente que o trabalho citado é fruto de pesquisas anteriores de seu grupo. Quanto aos aspectos inovadores da pesquisa, estes também nem sempre são descritos de forma direta, com palavras que os ressaltam no texto (novo, original, inédito), fator este que pode ter dificultado sua identificação.

No que diz respeito à citação de revistas conceituadas na área, embora todos os artigos selecionados tenham apresentado citações de revistas nacionais e internacionais indexadas em bases de dados e de reconhecida importância dentro da comunidade científica, a maioria dos grupos não forneceu resposta alguma sobre esse aspecto. Acreditamos que esse tipo de reconhecimento requer uma familiaridade com uma linha de pesquisa e com os periódicos que veiculam os trabalhos desta área, o que, para estes alunos (de terceiro semestre) não seria tarefa simples. Em todo caso, consideramos importante incluir no escopo da atividade proposta reflexões sobre tais aspectos da linguagem científica, os quais, segundo Coracini (2007),

raramente são reconhecidos e aceitos até mesmo por membros mais experientes da comunidade científica.

Um único grupo indicou ter localizado no artigo científico a citação de revistas conceituadas, conforme transcrito a seguir:

As referências 1, 7, 8, 21, entre outras, são referências de revistas com grande fator de impacto, sendo algumas delas internacionais.

Essa resposta demonstra que, embora os alunos ainda não tenham experiência o suficiente para distinguir quais as revistas mais reconhecidas dentro de uma área, eles compreendem que estas têm classificações distintas, citando um dos critérios empregados pela comunidade científica para avaliar a qualidade das mesmas: o seu fator de impacto (PINTO; ANDRADE, 1999). Cabe destacar que esse tipo de reflexão provavelmente só foi possível pelo fato desta turma ter participado de disciplinas citadas anteriormente nas quais questões dessa natureza são colocadas em foco.

Na Atividade 2 também solicitamos aos alunos que tentassem localizar outros tipos aliados presentes no artigo alisado. Quatro grupos indicaram outros elementos que acreditavam ter poder retórico no texto científico, como ilustra uma resposta seguir:

Consideramos também como aliado o comentário sobre a aplicação econômica-social [...]. Comentar sobre excelentes rendimentos no processo desenvolvido por ele também fortalece o trabalho.

Essa resposta indica também uma importante contribuição da atividade proposta: a superação por parte de alguns estudantes de uma visão bastante tradicional da ciência, a qual, como ressalta Campanario (2004b), representa a busca pela verdade de maneira desinteressada. Assim, reconhecer no discurso científico justificativas repletas de interesses que vão além da simples procura pela verdade, contraria a visão ingênua que geralmente os estudantes têm da ciência.

Para encerrar a Atividade 2, propomos aos alunos a seguinte reflexão: “Vocês consideram que estes aliados realmente contribuam para fortalecer o texto científico? Façam uma análise crítica”. A questão – um tanto quanto provocativa – intencionava levá-los a refletir sobre os assuntos abordados no material didático de forma crítica. A maioria dos alunos (nove grupos) manifestou em suas respostas concordância total com a relevância do uso dos “aliados” como estratégia de linguagem para fortalecer o texto, conforme ilustrado a seguir:

Consideramos que tais recursos na escrita de um artigo científico são fundamentais para sua satisfatória repercussão, visto que têm o papel de ‘agregar’ credibilidade ao artigo a partir da sua relação com instituições e pessoas de influência no meio.

Contrariando os demais colegas, um dos grupos questionou a relevância dos aliados para dar credibilidade ao trabalho científico, apresentando a seguinte colocação quanto ao emprego de tais recursos de linguagem:

Não deve ser o principal fator na hora de se elaborar um artigo científico. É mais interessante uma proposta inovadora de forma diferente do que baseado em pesquisas já realizadas, uma vez que os aliados apenas confirmam que o trabalho é uma continuidade de um projeto já feito.

As colocações apresentadas revelaram que os alunos foram capazes de se posicionar criticamente diante de um questionamento colocado em pauta – mesmo que suas idéias fossem divergentes daquelas apresentadas pela maioria – e de formular argumentos para sustentar sua decisão. Assim, a atividade pode favorecer o desenvolvimento de competências como a tomada de decisão e argumentação crítica, o que certamente é um dos papéis da educação atual (CAVÉQUIA; MACIEL; REZENDE, 2010).

Atividade 3 – “A Presença do Autor nos Textos Científicos”

Para a Atividade 3, solicitamos aos alunos que tentassem localizar nos artigos científicos as “marcas” deixadas pelo autor no texto. A Tabela 3 apresenta os elementos que demonstram a presença do autor que foram abordados no material didático e o número de grupos que os identificou nos artigos científicos.

Conforme pode ser observado na Tabela 3, todos os elementos abordados no material didático que revelam a presença do autor nos textos científicos e que, portanto, evidenciam seu caráter subjetivo, foram localizados pelos alunos, embora com frequência bastante diferenciada em cada categoria.

Tabela 3. Elementos descritos na Atividade 3 que denotam a presença do autor nos textos científicos e o número de grupos que os identificou nos artigos.

Elementos que mostram a presença do autor nos textos científicos descritos no material didático	Número de grupos que os identificou nos artigos
Quando o autor assume sua pesquisa, justificando a escolha do	7

tema ou do material	
Quando o autor <i>opina</i> sobre os fatos ou resultados obtidos	6
Quando o autor <i>avalia</i> o trabalho e <i>sugere</i> novas pesquisas	4
Quando o autor faz <i>hipóteses, suposições</i>	5
Quando o autor <i>chama a atenção</i> do seu interlocutor para algum aspecto ou fato em particular	2
Quando o autor admite <i>limitações</i> na pesquisa ou ignorância sobre determinado assunto	4
Quando o autor utiliza expressões que denotam <i>dúvidas</i> ou <i>incertezas</i> sobre os resultados	5

A seguir, uma das respostas dos alunos que demonstra sua capacidade em reconhecer na escrita científica as “marcas” de subjetividade deixadas pelo autor:

O autor avalia o trabalho e sugere novas pesquisas: “Isto nos deixa otimistas quanto ao seu emprego como regulador de crescimento vegetal; embora ensaios complementares de enraizamento caulinar e de embriogênese somática sejam necessários”.

Estes estudantes reconheceram no texto científico questões subjetivas que fazem parte do próprio processo de construção da ciência, como as reflexões que os cientistas elaboram a partir dos seus resultados no sentido de buscar aplicações para os mesmos ou dar continuidade à pesquisa realizada. Tal perspectiva, no entanto, não é comum dentro da comunidade científica. Guimarães (2001) chama a atenção para a relutância dos cientistas em relação à aceitação do componente subjetivo no discurso científico, uma vez que esta visão contraria o princípio de objetividade e racionalidade que se julga condizente com o perfil da ciência.

As dificuldades enfrentadas por alguns grupos na localização desses elementos podem estar relacionadas ao fato que algumas dessas “marcas” deixadas pelo autor nem sempre estão presentes nos textos científicos. Nos dez artigos selecionados para a atividade, elementos como, por exemplo, a sugestão de novas pesquisas aparece em cinco artigos; as limitações da pesquisa, em sete; o uso de expressões para chamar a atenção do leitor, em apenas três deles.

Na Atividade 3 os alunos também tiveram que responder se, na opinião deles, a presença do autor enfraquece ou fortalece o texto científico, apresentando uma justificativa para seus posicionamentos. Embora a indicação de duas opções opostas na questão proposta pudesse condicioná-los a se engajar em um desses extremos, a maioria dos alunos (seis grupos) adotou uma posição intermediária, ressaltando que tais elementos tanto podem enfraquecer quanto fortalecer o texto científico, conforme pode ser percebido no texto a seguir:

Depende de que forma o autor interfere no texto. Por exemplo, ao apresentar um número considerável de hipóteses e suposições o autor pode demonstrar um baixo conhecimento sobre o assunto. Por outro lado, algumas presenças são necessárias como por exemplo quando o autor avalia o trabalho, sugere novas pesquisas, e também quando chama a atenção do interlocutor para algum aspecto importante.

Portanto, os alunos foram capazes de ponderar as circunstâncias nas quais os elementos de subjetividade presentes no texto científico podem representar um recurso retórico que contribui para fortalecer o trabalho apresentado. Respostas desta natureza revelam a capacidade de realização de leitura crítica, a qual, segundo Cavéquia, Maciel e Rezende (2010) é aquela que “em um primeiro momento ocorre a inquietação; depois, alguns ajustes são feitos no mundo interior do leitor por meio da reflexão para, finalmente, ocorrer prática consciente” (p.302), como na tomada de decisão diante de situações que exigem um posicionamento crítico.

A presença de hipóteses, sugestões, palavras que denotam incerteza da informação proferida, analisadas na Atividade 3 como forma de revelar o caráter pessoal do texto científico, foram os elementos textuais que, neste momento, mais incomodaram os alunos e os levaram a considerá-los como algo que enfraquece os argumentos do autor. Esses aspectos também foram ressaltados nas justificativas dos dois grupos que consideraram a presença do autor como algo que somente enfraquece o texto científico, conforme demonstra uma das respostas a seguir:

Enfraquece o texto científico, pois diminui a objetividade do artigo científico [...]. Diversas marcas deixadas pelos autores geram informações subjetivas, pois citações de hipóteses ou suposições, dúvidas, sugestões ou incertezas não são concretas.

Nessa resposta percebemos que a imagem de discurso científico como sendo algo objetivo, imparcial, neutro, apresenta-se de forma marcante na visão desses alunos. Outra ideia que os estudantes manifestaram nessa resposta é que o conhecimento científico seja algo estável, concreto, seguro e que, portanto, o discurso científico não deve deixar dúvidas sobre as informações que expressa. Campanario (2004b) ressalta que, de fato, muitos estudantes universitários, futuros cientistas – como possivelmente é o caso de alguns destes alunos –, têm visões equivocadas sobre o processo de construção da ciência.

Manifestando uma visão totalmente oposta sobre a presença de hipóteses e sugestões nos textos científicos, dois grupos indicaram em suas respostas que a presença do autor pode, apenas, fortalecer o trabalho apresentado. Um dos grupos apresentou as seguintes considerações:

Sobre o fato de tais “marcas do autor” reforçarem uma determinada idéia, as consideramos relevantes, pois são marcas da individualidade do autor na sua pesquisa. Sobre as hipóteses e sugestões, as consideramos fundamentais [...]. A Ciência é um instrumento de racionalização do saber, de comprovação, ou não, de uma suposta verdade. A suposição por sua vez é o que move o espírito científico, pois é geradora de novas pesquisas e abre caminho para novos campos do conhecimento.

Percebe-se, portanto, nessas colocações que os alunos apresentaram uma visão de ciência totalmente distinta daquela tradicionalmente divulgada. Tal visão lhes permitiu aceitar com naturalidade aspectos tão subjetivos do discurso científico, como “as marcas da individualidade do autor” ou ainda a suposição como algo inerente ao espírito científico.

Atividade 4 – “Os Tipos de Citações nos Textos Científicos”

Na Atividade 4, à semelhança das atividades anteriores, também solicitamos aos alunos que identificassem nos artigos científicos pelo menos um de cada tipo de citação discutida em sala de aula. A Tabela 4 apresenta os principais tipos de citações abordadas no material didático elaborado para essa atividade e o número de grupos que as identificou na tarefa solicitada.

Tabela 4. Tipos de citações bibliográficas abordadas na Atividade 4 e o número de grupos que as identificou nos artigos científicos.

Tipos de citações bibliográficas descritas no material didático	Número de grupos que as identificou nos artigos
Citações que constituem o paradigma adotado pelo autor	10
Citações de trabalhos anteriores realizados pelo próprio grupo	9
Citações que apresentam o método utilizado	8
Citações de trabalhos de outros autores com dados semelhantes	6
Citações de outros trabalhos com resultados discordantes	2

Os dados apresentados na Tabela 4 revelam, portanto, que quase todas as citações listadas no material foram identificadas pela maioria dos grupos. Os quatro primeiros tipos de citação são comuns em textos científicos (LATOURET, 2000; CAMPANARIO, 2004b) e, possivelmente por esse motivo, os alunos os localizaram nos artigos sem muitos problemas. Embora todos os artigos selecionados apresentassem citações de trabalhos do próprio grupo de pesquisa, nesta atividade, um grupo não conseguiu identificar na lista de referências bibliográficas quais destas eram trabalhos publicados pelos mesmos autores do texto. Este fato pode estar relacionado ao sistema de citação adotado (numérico) que, conforme mencionado

anteriormente, dificulta a identificação direta dos autores citados no corpo do texto (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2007). Os demais grupos localizaram este tipo de citação, conforme ilustra a resposta a seguir:

Citações de trabalhos anteriores realizados pelo próprio grupo: “Durante os últimos anos temos trabalhado com alcalóide oxaporfínicos da família Annonaceae”.

Quanto à citação dos métodos empregados no trabalho, dois artigos dos artigos selecionados não os apresentaram, uma vez que apenas reportaram o desenvolvimento de novas rotas de síntese de compostos orgânicos, ou seja, propuseram uma nova metodologia. Por esse motivo esse tipo de citação não foi identificado pelos estudantes. A resposta fornecida por um dos grupos, transcrita a seguir, demonstra que nesta atividade os estudantes reconheceram este tipo de citação bibliográfica nos textos científicos analisados:

Citação que apresenta o método utilizado: “Os solventes orgânicos foram secos e/ou purificados de acordo com os métodos descritos na literatura”.

Dois grupos, ao apresentarem um possível exemplo de citação de trabalhos de outros autores com dados semelhantes, selecionaram, equivocadamente, citações sobre o paradigma adotado. Isso demonstra que estes grupos tiveram dificuldade para diferenciar as citações que expressam bases teóricas que dão sustentação aos argumentos do autor daquelas que relatam dados ou ideias de outros autores que trabalham com a mesma temática da pesquisa em questão. Outros dois grupos indicaram não ter localizado este tipo de citação. O trecho a seguir mostra a resposta de um dos grupos que realizou esta tarefa adequadamente, apresentando um exemplo que caracterizasse bem o tipo de citação em foco:

*Citações de trabalhos com resultados semelhantes: “Uma busca na literatura revelou que essa xantona foi isolada da *Penicillium patulum* e seus dados de RMN são idênticos aos descritos por Sundholm”.*

Embora com menor frequência, as citações que apresentam trabalhos de outros grupos com resultados discordantes também foram localizadas por alguns alunos, conforme ilustra a seguinte resposta:

Citação de trabalhos com resultados discordantes: “Se a substância 6 é um artefato oriundo de 5, o processo de dimerização deve ter sido outro diferente daquele observado por Hirota¹⁵”.

É importante esclarecer que este tipo de citação estava presente em apenas três dos artigos selecionados pelo professor. Tais artigos abordavam principalmente processos de síntese ou de isolamento de compostos orgânicos e, em sua maioria, eram contribuições inéditas na literatura, não apresentando, portanto, dados de outros pesquisadores que pudessem contrariar aqueles obtidos pelo autor. Esse fato justifica o reduzido número de grupos que identificou esse tipo de citação. Essa justificativa foi apresentada por um dos grupos, destacando que “o trabalho era inédito e não havia trabalhos com resultados discordantes”.

Em geral, nas atividades de localização dos tipos de citações verificamos que a maioria dos grupos conseguiu reconhecê-las nos artigos analisados. Mesmo que alguns grupos não tenham realizado a tarefa adequadamente, consideramos que ainda mais importante foi proporcionar-lhes a oportunidade de conhecer e refletir sobre a importância e os diversos tipos de citações que frequentemente acompanham os textos de sua área. Informações como estas podem ser úteis também no sentido de auxiliá-los na produção de seus textos científicos.

Na Atividade 4 também incentivamos os alunos a realizarem uma análise crítica sobre aspectos como o ano de publicação dos trabalhos e os tipos de documentos citados nos artigos. No primeiro caso, os alunos avaliaram se as referências são muito anteriores ao artigo que as citaram e elaboraram uma justificativa para o fato observado. As repostas dos alunos foram bastante variadas. Alguns alunos verificaram que as referências utilizadas pelo autor são recentes, justificando, por exemplo, “que estes trabalhos [recentes] não estão sujeitos a estarem ultrapassados e, em função, disso, com dados equivocados”. Tais justificativas revelam que os alunos compreendem que mesmo aspectos que podem parecer triviais, como o ano de publicação das referências, também podem ter função retórica dentro do texto científico.

Por outro lado, alguns grupos verificaram que as referências apresentadas no artigo são muito anteriores, ressaltando, por exemplo, que

O artigo foi publicado em outubro de 2007 e a maioria das citações datam da década de 70 a 90. Referências mais antigas são utilizadas provavelmente pela maior credibilidade que possuem, pois até então não foram contestadas e provavelmente já comprovadas por outros pesquisadores.

Embora com justificativas distintas daquelas apresentadas pelos estudantes cujas referências localizadas eram recentes, estes alunos também demonstram compreender a influência do ano de publicação das referências bibliográficas como recurso que pode dar credibilidade, ou não, a um artigo científico. Em ambos os casos percebe-se a capacidade de analisar criticamente detalhes dos textos científicos, posicionando-se em relação a eles.

A última tarefa da Atividade 4 consistiu em analisar quais os tipos de documentos científicos que apareciam com maior frequência nas referências bibliográficas. As respostas dos alunos apontaram que a maioria das referências era de artigos científicos, o que, provavelmente não foi surpresa para eles, uma vez que esse tipo de documento é realmente o mais citado nos artigos (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2007). A intenção desta questão era, no entanto, fazê-los refletir sobre o porquê desse fato. Nesta atividade, um dos grupos demonstrou ser capaz de relacionar, por exemplo, os tipos de documentos apresentados nas referências do artigo com a maneira pela qual o conhecimento científico produzido circula nos diversos meios de comunicação disponíveis na literatura, desde sua fase repleta de controvérsias até sua consolidação na literatura científica (LATOURETTE, 2000). Esse aspecto é apresentado na resposta a seguir:

Como o assunto é recente e inédito a maioria dos documentos (referências) são artigos, pois ainda é um tema aberto, em discussão. A quantidade pequena de livros se deve a isto também já que temas, trabalhos que vão para livros são temas consolidados, comprovados.

Atividade 5 – “Trabalhando com as Citações nos Textos Científicos”

Abordamos no material didático para a Atividade 5 como as citações bibliográficas podem ser “manipuladas” no texto científico com o intuito de fortalecer o trabalho apresentado, solicitando em seguida que os alunos tentassem localizar estratégias dessa natureza nos artigos científicos. A Tabela 5 lista os aspectos destacados nesta atividade e o número de grupos que as identificou nos textos analisados.

Os resultados revelam que poucos grupos conseguiram localizar estes recursos retóricos nos artigos analisados, o que não seria tarefa fácil, uma vez que tais estratégias são muito sutis e nem sempre perceptíveis em uma leitura rápida. Além disso, nos dez artigos selecionados, elementos como o fortalecimento de aliados estão presentes em apenas quatro deles; a ênfase em relação aos métodos adotados, em quatro; e o ataque aos trabalhos oposto, em apenas três. Nenhum dos artigos apresentou a estratégia de fortalecimento de um artigo para enfraquecer um outro.

Tabela 5. Estratégias de “manipulação” das citações bibliográficas abordadas na Atividade 5 e o número de grupos que as identificou nos artigos científicos.

Estratégias de “manipulação” das citações bibliográficas descritas no material didático	Número de grupos (n=10) que as identificou nos artigos
Fortalecer os aliados dando destaque aos trabalhos similares aos do autor	2
Enfatizar que os métodos usados na pesquisa são também utilizados por outros autores	4
Atacar (se for conveniente) as referências que possam se opor ao trabalho do autor	2
Fortalecer um artigo para enfraquecer um outro que esteja em oposição ao trabalho do autor	0

No excerto a seguir apresentamos um exemplo no qual os alunos percebem como o autor destaca “pontos fracos” do trabalho de um outro autor:

Atacar as referências que possam se opor ao trabalho do autor: “Dai e Lai, em uma reação ‘one spot’ [...] sintetizaram a benzil-benzofurana em rendimentos satisfatórios. No entanto, as condições utilizadas inviabilizaram sua síntese em larga escala”.

Na tentativa de buscar argumentos para justificar a ausência de alguns dessas estratégias no texto analisado os alunos tiveram ainda que refletir sobre questões como, por exemplo, a natureza inédita do trabalho conforme demonstra a resposta a seguir:

Como no texto científico, o próprio autor afirma que a síntese que ele deseja realizar é inédita e além disso, consiste apenas em uma primeira abordagem do assunto, logo conclui-se que algumas dessas sutilezas da literatura científica não estão presentes[...].

Atividade 6 – “A Produção do Texto e o Foco no Leitor”

Na Atividade 6, após discussão sobre a diferença entre a sequência de apresentação das seções do texto científico e a sequência na qual tais seções são frequentemente elaboradas pelo autor, solicitamos aos alunos que respondessem à seguinte questão:

Imaginem que vocês localizaram um artigo que começa pela seção de Materiais e Métodos e que somente depois de apresentar os Resultados e Discussão o autor explica/justifica aquele trabalho (Introdução). O título e o resumo, então, são as últimas partes do texto que vocês irão ler. Vocês acreditam que, em geral, um leitor teria dificuldades de compreender um texto organizado dessa maneira? Por quê?

Todos os grupos afirmaram que o leitor teria dificuldades para compreender um texto científico na sequência proposta, uma vez que esta é bem distinta daquela geralmente presente nos artigos científicos. A afirmação dos alunos possivelmente indica a ordem de apresentação das seções com a qual eles mesmos já estão habituados a ler. De fato, os “esquemas” textuais conhecidos e socialmente aceitos pelo leitor facilitam o processo de leitura, uma vez que ele consegue estabelecer relações de sentido com outros textos de natureza ou forma semelhantes (CORACINI, 2007).

As colocações apresentadas pelos alunos nesta questão mostraram também a preocupação em tornar o texto compreensível para o leitor, evitando desestimulá-lo. Em outras palavras, os alunos foram capazes de perceber a importância dada ao leitor na elaboração do texto científico, como ressaltado a seguir:

Um leitor teria dificuldades de compreender um texto organizado dessa maneira, pois o que chama a atenção do leitor para ler um artigo são o título e a introdução [...]; além do mais, o leitor sem saber o objetivo principal do trabalho se sentiria ‘perdido’ e desestimulado a continuar ler o artigo.

Nesta parte do material didático relacionada à produção do texto e o foco no leitor, abordamos também algumas estratégias retóricas, tais como o uso de expressões para chamar a atenção do leitor, o uso de instruções que conduzem o leitor a realizar uma ação ou a presença de respostas antecipadas às supostas objeções do leitor. Após a discussão de tais aspectos, solicitamos aos alunos que tentassem localizar nos artigos científicos tais elementos retóricos. Na Tabela 6 apresentamos o número de grupos que conseguiu localizar nos artigos científicos as estratégias listadas na Atividade 6.

Tabela 6. Elementos abordados na Atividade 6 que evidenciam o foco no leitor na elaboração do texto científico e o número de grupos que os identificou nos artigos científicos.

Alguns elementos que evidenciam o foco no leitor na elaboração do texto científico	Número de grupos (n=10) que os identificou nos artigos
Uso de expressões para chamar a atenção do leitor	2
Uso de instruções que conduzem o leitor a realizar uma ação	1
Presença de respostas antecipadas às supostas objeções do leitor	4

Nesta tarefa muitos grupos não conseguiram localizar os elementos retóricos abordados no material didático, o que estava correto, pois nos artigos que esses alunos

analisaram não havia tais estratégias de direcionamento ao leitor. Um dos grupos justificou a ausência desses elementos no artigo analisado ressaltando que “como ocorre em muitos artigos, o autor indica a tabela, mas não faz comentários aprofundados sobre ela”, ou seja, no texto analisado pelos alunos os autores não empregaram recursos para despertar a atenção do leitor.

A presença de repostas antecipadas às supostas objeções do leitor – que poderia parecer ser a estratégia de linguagem mais complexa para os alunos localizarem no texto – foi aquela identificada com maior frequência entres os grupos. A seguir apresentamos uma das respostas fornecidas a esta tarefa:

Na parte “resultados”, o autor explica o motivo da necessidade de proteção do grupo hidroxila por acetilação, dizendo que “talvez fosse problemática a presença do grupo OH... que poderia levar à formação de um produto ciclizado. Sendo assim, precedeu-se...”. Ou seja, primeiramente ele explica o motivo do seu procedimento.

Essas respostas revelam que os alunos reconheceram como as informações expostas no texto científico podem funcionar como uma proteção aos possíveis contra-argumentos ou questionamentos do leitor (LATOURET, 2000). Perceberam, portanto, os esforços realizados pelos cientistas para convencer o outro, agregando ao texto todas as justificativas possíveis, de tal forma que este seja reconhecido e aceito pelos seus pares (CAMPANARIO, 2004a).

Atividade 7 – “Cautela e Audácia nos Textos Científicos”

A última atividade desenvolvida com os alunos a respeito das estratégias retóricas consistiu em abordar o emprego da assertividade e cautela nos textos científicos. Solicitamos, então, que os alunos identificassem nos artigos trechos nos quais o autor emprega elementos atenuadores ou assertivos e as seções do artigo nas quais tais recursos estavam presentes. Todos os grupos conseguiram identificar esses recursos nos textos analisados e a maioria dos trechos transcrita foi retirada da seção Resultados e Discussão. Os alunos localizaram tanto frases assertivas quanto expressões que revelam cautela, conforme ilustrado a seguir:

Afirmações precisas: [...] “As plantas impregnadas com ácido oxálico mostram-se satisfatórias na separação de alcalóides oxaporfínicos, mesmo na mistura de substâncias...” (Resultados e Discussão).

Elementos atenuadores: “Esse efeito do pK_a possivelmente ocorre pela contribuição na estabilização de carga...” (Resultados e Discussão)”

Percebem-se, portanto, que os alunos foram capazes de diferenciar quando no texto (ou mesmo dentro de uma seção) o autor apresenta afirmações mais seguras ou mais atenuadas. Além disso, alguns grupos também destacaram – sublinhando, como no exemplo citado – o elemento gramatical que confere à sentença analisada o *status* de assertiva ou cautelosa.

Para encerrar esta atividade, apresentamos aos alunos o seguinte questionamento: “Na opinião de vocês, o uso excessivo de elementos atenuadores no texto científico enfraquece seus argumentos? Justifiquem”. Alguns alunos, em concordância com as colocações presentes no material didático, destacam algumas vantagens da cautela nas afirmações científicas, conforme ilustra a resposta de um dos grupos a seguir:

Tais elementos podem servir de “proteção” ao autor, caso este apresente qualquer tipo de resultado ou hipótese equivocada em seu trabalho [...].

No entanto, a maioria dos grupos ressaltou que o emprego excessivo de tais recursos pode tornar o texto mais frágil e pouco confiável, conforme revela uma das respostas a seguir:

O uso excessivo de elementos atenuadores enfraquece seus argumentos, já que o autor deve apresentar seus resultados com precisão e não com cautela. Isso deve ser feito para que o leitor sinta-se convencido dos argumentos expostos e não em dúvida.

Tais colocações revelaram dois aspectos que merecem ser discutidos. Primeiro, os alunos demonstram em suas palavras um claro interesse sobre a percepção do leitor, ou seja, no quanto esses recursos de linguagem podem influenciar a maneira pela qual o leitor irá avaliar a qualidade do trabalho apresentado. Essa preocupação talvez seja reflexo das discussões tecidas anteriormente, nas quais mostramos a relação entre a produção do texto e o foco no leitor.

Considerações finais

Ao contrário da maior parte dos trabalhos voltados ao aprimoramento da linguagem científica no ensino superior de química que, em geral, abordam apenas os aspectos estruturais da escrita científica, neste trabalho buscamos trazer à tona as características retóricas da linguagem, as quais, apesar de necessárias a uma visão mais real dos textos científicos, nem sempre são reconhecidas até mesmo por pesquisadores da área.

A análise dos dados nos permite concluir que o material e as atividades didáticas aplicadas desenvolveram nos estudantes a capacidade de reconhecer nos textos científicos de sua área diversas estratégias retóricas e elementos de subjetividade comuns no discurso da ciência.

Estes aspectos, no entanto, não foram abordados na forma de regras ou normas a serem rigorosamente aceitas e seguidas. Ao contrário, e ainda mais importante, procuramos ao longo das atividades estimular os estudantes a refletir e se posicionar criticamente diante dos temas colocados em foco em cada parte do material. Ou seja, objetivamos a formação de um leitor crítico diante dos textos que frequentemente circulam na comunidade acadêmica.

Por fim, acreditamos que a capacidade de conhecer e identificar as estratégias retóricas, aliada à visão crítica em relação a tais aspectos, podem auxiliar os estudantes na elaboração de seus próprios trabalhos de natureza científica. Porém, agora não mais de forma ingênua, reproduzindo de forma passiva a estrutura e linguagem dos textos que costumam ler, mas tomando decisões conscientes quanto ao uso dos recursos retóricos como forma de valorizar suas produções acadêmicas diante da comunidade científica.

Cabe destacar que muitas das ideias e posicionamentos críticos apresentados pelos estudantes nestas atividades foram fortemente influenciados pelas suas experiências nas disciplinas de Comunicação e Expressão em Linguagem Científica, nas quais puderam aprender sobre a dinâmica e a estrutura das publicações científicas. Esse fato demonstra a importância de disciplinas dessa natureza nos currículos dos cursos de graduação em Ciências como forma de familiarizar os estudantes com aspectos gerais da linguagem científica, fornecendo-lhes uma base sólida para compreender e discutir características mais profundas do discurso da ciência.

Agradecimentos

As autoras agradecem à CAPES pelo auxílio financeiro.

Referências bibliográficas

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A.M.P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. *A necessária renovação no ensino de ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.

CAMPANARIO, J.M. Científicos que cuestionam los paradigmas dominantes: algunas implicaciones para la enseñanza de las ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v.3, n.3, p.257-286, 2004a.

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, 2004b.

CAMPANARIO, J.M. La ciencia que no enseñamos. *Enseñanza de las ciencias*, v.17, n.3, p.397-410, 1999.

CAVÉQUIA, M.A.P.; MACIEL, A.G.; REZENDE, L.A. Formação do leitor: criticidade e autonomia. *Revista Contrapontos*, v.10, n.3, p.299-306, 2010.

CORACINI, M.J. *Um fazer persuasivo: o discurso subjetivo da ciência*. Campinas: Pontes Editores, 2007.

FRANCISCO JUNIOR, W.E. Estratégias de leitura e educação química: que relações. *Química Nova na Escola*, v.32, n.4, p.220-226, 2010.

GILPIN, A.A.; PATCHET-GOLUBEV, P. *A guide to writing in the sciences*. Toronto: University of Toronto Press, 2000.

GUIMARÃES, E. Expressão modalizadora no discurso de divulgação científica. *Educação e Linguagem*, v.4, n.5, p.65-67, 2001.

LATOURE, B. *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afóra*. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

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.

MEADOWS, A.J. *A comunicação científica*. Brasília: Briquet de Lemos Livros, 1999.

OLIVEIRA, J.R.S.; BATISTA, A.A.; QUEIROZ, S.L. Escrita científica de alunos de graduação em química: análise de relatórios de laboratório. *Química Nova*, v.33, n.9, p.1980-1986, 2010.

OLIVEIRA, J.R.S.; QUEIROZ, S.L. *Aspectos retóricos do texto científico*. Disponível em: <<http://www.gpeqsc.com.br/sobre/manuais/jane/Manual-Retorica-do-Texto-Cientifico.pdf>>. Acesso em 16 de mar. 2011.

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

PINTO, A.C.; ANDRADE, J.B. Fator de impacto de revistas científicas: qual o significado deste parâmetro? *Química Nova*, v.22, n.3, p.448-453, 1999.

ROBINSON, M. S.; STOLLER, F. L.; HORN, B.; GRABE, W. Teaching and applying chemistry-specific writing skills using a simple, adaptable exercise. *Journal of Chemical Education*, v.86, n.1, p.45-49, 2009.

SCHEPMANN, H.G.; HUGHES, L.A. Chemical research writing: a preparatory course for student capstone research. *Journal of Chemical Education*, v.83, n.7, p.1024-1028, 2006.

TEIXEIRA JÚNIOR, J.G.; SILVA, R.M.G. Perfil de leitores de um curso de licenciatura em química. *Química Nova*, v.30, n.5, p.1365-1368, 2007.

USP. Comunicação e Expressão em Linguagem Científica I. Disponível em: <<http://sistemas2.usp.br/jupiterweb/obterDisciplina?sgldis=SQF0320&verdis=1>>. Acesso em 16 de mar. 2011a.

USP. Comunicação e Expressão em Linguagem Científica II. Disponível em: <<http://sistemas2.usp.br/jupiterweb/obterDisciplina?sgldis=SQF0321&verdis=1>>. Acesso em 16 de mar. 2011b.

WALCZAK, M.M.; JACKSON, P.T. Incorporating information literacy skills into Analytical Chemistry: an evolution step. *Journal of Chemical Education*, v.84, n.8, p.1385-1390, 2007.

JANE RAQUEL SILVA DE OLIVEIRA é bacharel em Farmácia-Bioquímica pela Universidade Federal do Maranhão. Mestre em Química pelo Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo (IQSC/USP). Autora de artigos em periódicos nacionais e internacionais da área de ensino de ciências e do livro *Comunicação e Linguagem Científica: guia para estudantes de química* (2007, Editora Átomo). Atualmente é doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal de São Carlos e integrante do Grupo de Pesquisa em Ensino de Química do Instituto de Química de São Carlos - GPEQSC (www.gpeqsc.com.br), trabalhando na produção de materiais didáticos e no desenvolvimento de pesquisas na área de Educação Química com ênfase em linguagem científica.

SALETE LINHARES QUEIROZ possui graduação em Química Industrial pela Universidade Federal do Ceará, mestrado em Química pela Universidade Federal de São Carlos, doutorado em Química pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho e pós-doutorado em Educação pela Universidade Estadual de Campinas e pela Pennsylvania State University. É bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq e professora livre-docente do Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, onde coordena o Grupo de Pesquisa em Ensino de Química (GPEQSC), no qual foram formados, até o momento, dezesseis mestres e um doutor. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação em Química, atuando principalmente nos seguintes temas: linguagem, novas tecnologias e estado da arte no ensino de química.