

# Aprendizagem Mediada por Gêneros do Discurso Escolar-Científico – Projeto, Desenvolvimento e Utilização de Material Instrucional em Sala de Aula de Química

**Dirceu Donizetti Dias e Agnaldo Arroio**

Este relato discute o uso de um material instrucional para produção escrita de gêneros do discurso escolar-científico como mediador na aprendizagem, no ensino básico, em sala de aula de química. Nossa meta é apresentar os fundamentos que nortearam o projeto do material instrucional, bem como da construção das ferramentas de avaliação dos discursos escritos produzidos pelos estudantes. Além disso, propomo-nos a relatar a metodologia de implantação em sala de aula e, finalmente, apresentar um exemplo que nos ajudará a acompanhar a estratégia proposta. São abordados os princípios da teoria do enunciado segundo Bakhtin no projeto dos modelos instrucionais, os quais foram denominados protocolo de experimento, pré-relatório de experimentos e relatório de experimento. Como consequência, esses mesmos princípios são referências para a construção das ferramentas de avaliação dos discursos escritos. A implantação em sala de aula do material instrucional tem como suporte a realização de experimentos simples, inclusive demonstrativos, após os quais os estudantes são encorajados a construir os discursos mediados, utilizando a ferramenta cultural escrita. O resultado mostra que essa estratégia é passível de ser introduzida em salas de aula de química no ensino médio, que auxilia a prática da escrita e facilita o foco dos estudantes nos conceitos escolar-científicos, tradicionalmente trabalhados nesse nível de ensino. Além disso, aponta para incrementos positivos no uso da linguagem escolar-científica, implicando a princípio em maior domínio de um determinado conteúdo temático ao final do processo de construção do conhecimento.

► Escrita, gêneros do discurso, material instrucional, química ◀

Recebido em 08/03/2010, aceito em 05/05/2011

**P**esquisas recentes apontam para a contribuição das práticas de produção escrita de gêneros do discurso como possibilidade para a construção do conhecimento (Driver e cols., 2000; Erduran e cols., 2004; McNeill e Krajcik, 2008; Sampson e Clark, 2008; McNeill, 2009).

Entretanto, há evidências de que são poucas as iniciativas relatadas na literatura, em português, que tratam de atividades didáticas que ofereçam aos estudantes ferramentas que lhes permitam praticar a escrita de gêneros científicos (Oliveira e Queiróz, 2008).

No ensino básico brasileiro, é possível observar a produção escrita de trabalhos como forma de expressão

da escolarização dos saberes científicos, e entendemos que essa produção deve envolver mais do que apenas a escrita de um trabalho, ou seja, não é suficiente somente o registro do observado ou copiado. É fundamental identificar o porquê e o como a atividade é executada; se ocorrem diferenças, como justificá-las; qual é a relação com os fundamentos teóricos; mostrar o entendimento sobre os princípios conceituais; construir hipóteses; assim como a organização da escrita.

O propósito do material instrucional é orientar a produção escrita de gêneros do discurso escolar-científicos em sala de aula de Química, mediando à aprendizagem.

## Concepção e projeto do material instrucional – A questão do padrão/modelo e as articulações composicionais

Pode haver grande controvérsia quando se propõe a utilização de modelos ou padrões como material instrucional na mediação da construção do conhecimento. Entendemos que, nesse caso, a questão do padrão é tomada não como uma amarra ao processo de aprendizagem, mas sim como uma referência, um dispositivo de aprendizagem que orienta o estudante na interpretação e na reconstrução do discurso do sistema oficial de ensino.

Associado ao uso de um padrão, admite-se o discurso do sistema oficial de ensino como um dos recursos concretos ao aprendizado e que se vincula em sua dimensão histórica ao

A seção "Pesquisa no ensino de Química" inclui investigações sobre problemas no ensino de Química, com explicitação dos fundamentos teóricos e procedimentos metodológicos adotados na análise de resultados.

momento atual. A lógica é simples: Se é esse o discurso proferido e utilizado nas várias mídias por aqueles que ensinam, o que se deve esperar do estudante é a réplica nesse mesmo estilo verbal, que é a seleção operada nos recursos da língua – recursos lexicais, fraseológicos e gramaticais (Bakhtin, 2003) – que se conectam ao conteúdo temático.

O discurso do sistema oficial é uma das formas de circulação da língua viva (Bakhtin, 2003) por meio de documentos tais como PCN, livro didático, caderno do aluno etc., impelindo-nos a aceitar a premissa de que “a língua penetra na vida através dos enunciados concretos que a realizam, e é também através dos enunciados concretos que a vida penetra na língua” (p. ??).

É sobre a teoria dos enunciados (Bakhtin, 2003) que fundaremos toda a nossa perspectiva para o projeto e desenvolvimento do material instrucional, bem como dos instrumentos para sua análise.

Entende-se enunciado como a unidade real da comunicação verbal. Esses enunciados refletem as condições específicas e as finalidades de cada esfera, a qual exerce sua influência no conteúdo temático, no estilo da linguagem e principalmente na construção composicional. Esses elementos, conectados em sua essência no invólucro do enunciado, são responsáveis pela formação dos tipos relativamente estáveis de enunciados, denominados gêneros do discurso (Bakhtin, 2003). O gênero do discurso é a forma tipificada da totalidade da obra, da totalidade do enunciado (Bakhtin, 1994), é o conjunto dos modos de orientação coletiva dentro da realidade. Dessa forma, a esfera da comunicação discursiva é o princípio de classificação dos gêneros do discurso.

A linguagem é o terreno comum a todos os gêneros e responsável pela identidade de cada um deles, permitindo o estabelecimento de uma relação entre esses produtos, o que será traduzido de forma singular nos gêneros característicos do discurso escolar com seu modo especial de construção.

Para a compreensão do enunciado, é necessário, sobretudo, estabelecer limites essenciais e precisos (Bakhtin, 2003), delimitar suas fronteiras, estabelecer a *alternância dos sujeitos falantes*.

O enunciado se encerra na transferência da palavra ao outro e dá origem a réplica com seu acabamento específico que expressa a *posição do locutor*. Essa fronteira estabelece uma relação entre as réplicas e que será entendida, nesse artigo, como uma relação de orientação-interpretação.

Por uma questão de delimitação da nomenclatura, nesse relato, consideramos necessário estabelecer algumas definições, segundo a nossa interpretação. Enunciador é aquele que constrói o enunciado de orientação (pesquisador/professor); leitor é aquele que constrói a réplica

interpretativa (estudante); articulação composicional é a unidade composicional que estrutura o gênero do discurso e é expressa linguisticamente pelo enunciado de orientação; e material instrucional é o modelo de gênero do discurso organizado pelas articulações composicionais.

Tanto o enunciado de orientação quanto a réplica interpretativa são unidades de comunicação verbal que pressupõem um acabamento específico expresso por meio de sua responsividade. Responsividade é qualificada em seu grau máximo como o atendimento ao discurso do sistema oficial de ensino.

Dentro dessa perspectiva, justificamos, na concepção e na organização do material instrucional, o enunciado (articulação composicional) como aquele que tem como principal

## PROTOCOLO DE EXPERIMENTO

Nomes, nº e turma

Data

### TÍTULO DO PROTOCOLO

#### *Introdução:*

Aqui, deve-se escrever um texto que contenha os fundamentos teóricos principais e acessórios do experimento. Inclua modelos (descrição escrita, fórmulas, equações, analogias, desenhos etc.). Esses fundamentos devem ser obtidos principalmente em pesquisa nos livros didáticos fornecidos e/ou em sites especializados recomendados na WEB.

#### *Materiais:*

Coloque agora quais os materiais/reagentes/concentrações etc. serão utilizados, qual o local de realização, o período e as condições envolvidas.

#### *Procedimento:*

É um conjunto de passos que o experimentador segue para realizar as tarefas previstas.

#### *Cálculos/Questões/Tabelas:*

Quando aplicável, insira tabelas, equações etc., que serão preenchidas e apresentadas no relatório de atividades.

#### *Desenhos/Esquemas/Ilustrações:*

Mostrar esquemas, desenhos ou ilustrações quando aplicável.

#### *Riscos/Precauções/Segurança:*

Quando aplicável, indicar principais riscos, precauções e procedimentos de segurança necessários.

#### *Bibliografia:*

Seguir a normalização brasileira para referências bibliográficas.

## PRÉ- RELATÓRIO DE EXPERIMENTO

Nomes, nº e turma

Data

### TÍTULO DO PRÉ-RELATÓRIO

Antes de iniciar o seu relatório, responda às questões abaixo. Isso vai tornar o seu trabalho e relatório mais produtivos.

*Qual conceito científico é abordado nesse experimento?*

Identifique o conceito científico (princípio, teoria, lei) principal contido no experimento e escreva sobre ele a partir de suas anotações, livros etc. Caso aplicável, estabeleça suas limitações. Muitos experimentos de laboratório são organizados para ajudá-lo sobre o principal conceito científico que está sendo estudado.

*Quais são os objetivos para esse experimento?*

Aqui, deve-se escrever um texto que responda a duas perguntas:

O que está fazendo? Medindo algo? Analisando algo? Testando algo?

Por que está fazendo, ou seja, o que quer saber ou ver?

Obs.: Não copie as perguntas ao descrever os objetivos.

*Qual o propósito geral desse experimento?*

Descreva brevemente como você está sendo questionado para fazer o experimento (os objetivos) e como o auxiliarão no aprendizado sobre o conceito científico. Em outras palavras, mostre a conexão entre a resposta para a questão 2 (o que você fará no experimento) em relação à resposta a pergunta 1 (o que supostamente você aprenderia executando o experimento).

*Qual é sua hipótese para o experimento de laboratório?*

Inicialmente, identifique as variáveis do experimento. Então estabeleça sua hipótese – as relações ou interações entre as variáveis, os resultados do experimento que você antecipou. Sua hipótese deve ser estabelecida em uma ou duas sentenças ou esboçado em um gráfico. Estabeleça suas limitações.

*Qual o raciocínio usado para chegar a sua hipótese?*

Explique sua hipótese usando a estratégia e o conceito científico desse experimento para mostrar o raciocínio por trás de sua predição. Qual o caminho interno e externo percorrido para você obter a sua hipótese?

função emoldurar a alternância dos sujeitos do discurso. Ainda estabelece ao leitor o dilema de definir o grau de responsividade ao construir a réplica interpretativa, tendo como referência o enunciado de orientação. É o ponto de instituição do sentido total compreendido e o início da pavimentação da responsividade.

Em síntese, as articulações composicionais organizam a forma composicional de um gênero específico, e a cada articulação corresponde um enunciado orientativo que explica ao leitor quanto aos requisitos desejados.

Com base nessas articulações, os gêneros do discurso que compõem o material instrucional foram organizados recebendo as seguintes denominações: protocolo de experimento didático, pré-relatório de experimento didático e relatório de experimento didático, os quais possuem a finalidade de permitir a expressão pela linguagem escolar-científica dos conhecimentos (conceitos) científicos escolares.

Esses gêneros encaminham as operações epistêmicas no sentido de experimentar a persuasão em relação ao outro, ao aceite ou à refutação de certa hipótese por dados

apresentados e interpretações resultantes; detalhar dados; estabelecer procedimentos e conclusões para futuras atividades; proporcionar o registro para arquivamento; obter um documento de referência para futuras comparações com a situação atual; além de contribuir na prática da produção dos enunciados com um modo específico de visualizar uma dada parte da realidade.

Operações epistêmicas são aquelas em que os estudantes participam na geração e avaliação do conhecimento, assim como na construção de fundamentos, definições, analogias e comparações, modelos, explicações, coleta de dados, construção de hipóteses, avaliação de hipóteses alternativas, relação de fundamentos com resultados etc. (Jiménez, 2006; Jiménez e cols., 2008).

No projeto dos gêneros do discurso, considerou-se a predominância de uma base temática específica associada a cada gênero e sua interpretação (Dolz, 2004), mostrado no Quadro 1.

As bases temáticas como propostas permeiam os gêneros escolhidos, completando-os mutuamente e permitindo aos estudantes sucessivas aproximações sobre o uso da linguagem e os conceitos científicos estudados em sala de aula.

Com base nesses pressupostos, os gêneros do discurso (material instrucional) ganham as formas composicionais que exporemos a seguir.

### **Metodologia**

O relato apresentado neste artigo é caracterizado como um estudo de caso (Jiménez e Díaz, 2003) e foi desenvolvido em uma escola pública estadual com 210 estudantes, iniciando sua participação no 2º ano do ensino médio com autorização formal de todos os envolvidos.

O trabalho foi organizado obedecendo à seguinte sequência: concepção e projeto do material instrucional, estruturação e execução das atividades experimentais, discussão do material instrucional em sala de aula, preparação pelos estudantes das comunicações discursivas e a avaliação do resultado.

## RELATÓRIO DE EXPERIMENTOS

*Nota: Há casos em que é necessário o acréscimo da articulação composicional INTRODUÇÃO, contendo os fundamentos teóricos envolvidos.*

Nomes, nº e turma

Data

### TÍTULO DO RELATÓRIO

#### Objetivos:

Aqui, deve-se escrever um texto que responda a duas perguntas:  
O que está fazendo? Medindo algo? Analisando algo? Testando algo?  
Por que está fazendo, ou seja, o que quer saber ou ver?  
Obs.: Não copie as perguntas ao descrever os objetivos.

#### Materiais:

Escreva agora quais os materiais utilizados, qual o local de realização, o período e as condições envolvidos.

#### Resultados:

Relate, então, o que observou (o que aconteceu).  
Obs.: Valha-se de extrema precisão de detalhes. Insira tabelas, gráficos etc.

#### Discussão:

A discussão de uma atividade ou pesquisa é o lugar em que são justificados os resultados de acordo com as observações e conclusões de outros (autores/professores). Nesse momento, deve-se dar continuidade ao relatório, respondendo a duas perguntas:

Esse resultado (seja ele qual for) era o esperado?

Por qual motivo era esse o resultado esperado (ou não era o esperado)?

Obs.: Valha-se, como apoio, das fontes de pesquisa disponíveis (livros, revistas, artigos, televisão, internet etc.).

#### Conclusão:

Para encerrar, deve-se criar a *conclusão*, texto curto e direto que responda e se relacione aos *objetivos*, *resultados* e *discussão*.

Exemplo:

É como se pensava? Que tipo de aprendizado foi obtido? Atende ao objetivo principal?

#### Bibliografia:

Seguir a normalização brasileira para referências bibliográficas.

desconhece o uso do material instrucional; e o segundo, no qual ele mostra domínio no uso do material instrucional.

Há relatos (Berland e Reiser, 2009) que tem havido um aumento no interesse do estudo no aprendizado de Ciências por meio da participação de estudantes em práticas de investigações científicas de sala de aula e, dessa forma, utilizamo-nos de atividades propostas no currículo oficial da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEE, 2008).

Portanto, os resultados obtidos refletem o impacto de situações cotidianas, pois é o fruto do trabalho na sala de aula normal e natural.

O Quadro 2 mostra o tema e os conteúdos gerais e específicos para duas atividades experimentais.

Como marco zero, o professor realiza em sala de aula, por demonstração, uma atividade experimental de caráter individual e de baixa complexidade (atividade A). Nesse momento, não deve ser fornecido nenhum subsídio para a produção do gênero do discurso.

Como passo sequencial, o material instrucional deve ser fornecido, comparado e comentado, decompondo uma a uma as suas articulações composicionais com especial atenção para a organização dos enunciados, as suas inter-relações internas e sua relação com o conteúdo temático.

Ao longo do ano letivo, são organizadas outras seqüências, e aos estudantes são solicitados a utilizar o material instrucional.

As atividades devem ser inicialmente desenvolvidas de forma individual e, em seguida, com o caráter coletivo de produção, alternando novamente para o individual.

Os experimentos de laboratório devem ser conduzidos em suas condições normais e naturais. O Quadro 3 descreve duas atividades organizadas.

Com essas orientações, o que se deseja é que o estudante, de posse do material instrucional, seja levado ao diálogo com o gênero do discurso, em que cada articulação composicional construída expresse a descrição orientativa. Essa organização delimita o campo para o estudante na busca da produção de sua réplica dialógica no

No estudo de caso completo, os estudantes produziram quatro conjuntos de gêneros do discurso escolar-científico, associados a quatro atividades experimentais diferentes. Dado o grande volume de textos, optou-se por analisar mais detalhadamente apenas a produção de uma turma composta de 36 estudantes que concordaram em participar da pesquisa.

Neste relato, apresentaremos o resultado da produção escrita de um estudante por nós considerado típico, ou seja, aquele que se engaja nas atividades propostas.

Como nosso interesse é demonstrar o potencial do uso dos gêneros do discurso para a aprendizagem em sala de aula, os resultados apresentados demarcam dois momentos programáticos: o primeiro, no qual o estudante

Quadro 1. Relação entre base temática predominante, interpretação e gênero do discurso.

Base temática	Interpretação	Gênero	Elemento central
Descritiva (regulação mútua de comportamentos)	Descrever ações: é a capacidade de dar instruções, fazer prescrições, transmitir imagem, apresentação de um ambiente, um fenômeno etc.	Protocolo de experimento	Predomínio de sequências de localização.
Expositiva (apresentação textual de diferentes formas de saberes)	Expor: é a capacidade de registrar e demonstrar conhecimentos, saberes, obtidos por meio de estudos e pesquisas.	Pré-relatório de experimento	Predomínio de sequências analíticas ou então explicitamente explicativas.
Argumentativa (sustentação, refutação e negociação de tomada de posição)	Argumentar: é a capacidade de tomar posição diante de um acontecimento e sustentar sua posição, refutar a posição de outros, negociar com oponentes.	Relatório de experimento	Predomínio de sequências contrastivas explícitas.

Quadro 2. Tema, conteúdos gerais e específicos.

Tema	Conteúdos gerais	Conteúdos específicos
Atividade A Água	Dissolução de materiais em água e mudança de suas propriedades.	Parâmetro de qualidade da água – concentração de materiais dissolvidos (densidade).
Atividade B Metais e sua utilização em pilhas	Reatividade de metais; explicações sobre as transformações químicas que produzem corrente elétrica: reações de oxirredução: conceito e balanceamento.	Reatividade dos metais em reações com ácidos e íons metálicos; transformações químicas que ocorrem com energia elétrica: processos de oxidação e de redução; transformações químicas que geram energia; implicações sociais e ambientais.

Quadro 3. Descrição das atividades experimentais.

Tipo	Conteúdo	Descrição	Orientação complementar
Atividade A			
<i>Experimento de laboratório</i>	Alteração das propriedades da água após a adição de um soluto – densidade.	O experimento deve ser executado por demonstração em sala de aula. Adicione água potável ao recipiente plástico e imerge-se um ovo. Solicite aos estudantes que observem o fenômeno e anotem. Com o ovo no fundo do recipiente adicione cloreto de sódio comercial e com uma colher metálica proceda a homogeneização até o momento em que o ovo passa a flutuar na solução.	Questão de investigação para os estudantes: Discutam o fenômeno e considerem os conceitos teóricos envolvidos. Preparem um relatório de experimento.
Atividade B			
<i>Projeto semestral</i> <i>Construção de um aparato científico</i>	Reatividade de metais; explicações sobre as transformações químicas que produzem corrente elétrica: aspectos qualitativos; reações de oxirredução: conceito e balanceamento.	Forneça dois textos de apoio, conforme citação abaixo, que abordem o tema pilha de Volta. Solicite aos estudantes o projeto, a construção e a operação da pilha construída. Indique que a operação do aparato científico deve ser feita sob condições diversas, tais como umedecido com água, com solução de água e sal e com solução de ácido clorídrico. Indique que devem ser testadas diferentes concentrações. Texto 1: ROCHA-FILHO, R.C. e TOLENTINO, M. O bicentenário da invenção da pilha elétrica. <i>Química Nova na Escola</i> , São Paulo, v. 1, n. 11, p. 35-39, 2000. Texto 2: GUEDES, M.V. <i>O bicentenário da invenção da pilha por Alessandro Volta</i> . Disponível em <a href="http://paginas.fe.up.pt/histel/">http://paginas.fe.up.pt/histel/</a>	Questão de investigação para os estudantes: Discutam o fenômeno e considerem os conceitos teóricos envolvidos. Preparem o protocolo de experimento, o pré-relatório de experimento e o relatório de experimento. Obs.: Utilize o material instrucional como mediador para a preparação dos gêneros do discurso. Utilize o livro didático como fonte principal de pesquisa. O projeto, a construção e a operação do aparato devem ser executados em grupo. Os gêneros do discurso devem ser apresentados individualmente.

exato grau de sua responsividade, isto é, ele estabelece o critério da exata intensidade de seu aprofundamento de acordo com sua orientação pessoal.

Os critérios para o processo de avaliação e acompanhamento em sala de aula apresentados na Figura 1 foram organizados de acordo com

os fundamentos teóricos propostos pelo círculo de Bakhtin (1929; 1994; 2003) e nos aspectos pedagógicos (Dolz, 2004).

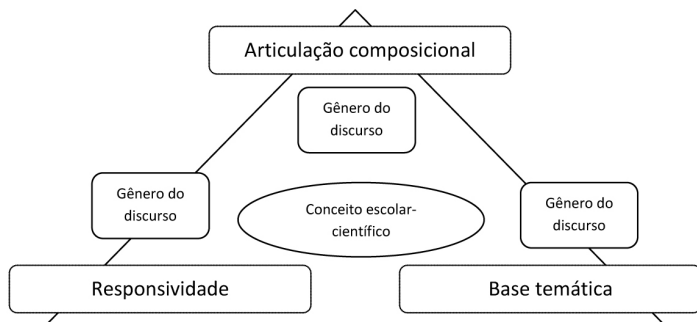


Figura 1. Categorias de avaliação em sala de aula de gêneros do discurso

Entendemos a linguagem escolar-científica como a linguagem do currículo por meio da qual se realiza o ensino e se mostra o aprendido no campo da Educação em Química (Jiménez e Díaz, 2003), e é pelo domínio da linguagem, principalmente dos textos didáticos e a de sala de aula proferida pelo professor, que o estudante se apropria de conhecimentos e os interpreta para a construção escrita dos enunciados.

Os critérios de avaliação dos gêneros do discurso permitem ao professor acompanhar três distintos aspectos. O primeiro aborda a utilização da forma composicional, ou seja, verifica-se a presença das articulações composicionais. Compondo o segundo aspecto, aparecem os critérios de avaliação do conteúdo estudado em função dos requisitos e das classificações apresentadas no Quadro 4. Como terceiro aspecto, o professor avaliará o uso das bases temáticas, descrição, exposição e argumentação. Sintetizamos os instrumentos de avaliação no Quadro 5.

### Resultados

Por questões de espaço disponível, apresentaremos os resultados obtidos de um estudante típico. Para o gênero do discurso relatório, mostraremos todas as articulações características nas atividades A e B, e para os demais gêneros protocolo de experimento e pré-relatório de experimento, mostraremos as articulações que julgamos serem as mais expressivas e que possam contribuir com as perspectivas desse trabalho.

O Quadro 6 mostra as articulações composicionais explícitas e seus conteúdos específicos para o gênero do

discurso relatório para a atividade A.

Nessa tabela, é possível observar que o estudante apresentou o seu relatório de atividades explicitando apenas duas articulações composi-

cionais, as quais ele denominou de geral e atribuiu o nome de relatório de Química e materiais usados em que estes foram listados.

O estudante descreve o experimento, discute brevemente a razão da alteração da posição do ovo em relação à água, atribui esse comportamento à alteração da densidade em função da mudança da massa e, em seguida, conclui que o ovo não estraga. Em outras palavras, ele expressa pouco domínio em relação à forma composicional assumida como característica dessa esfera de atuação.

Há que se ressaltar indícios de articulações composicionais característicos do gênero protocolo de

Quadro 4. Linguagem escolar-científica correta do conceito científico desenvolvido com os estudantes.

Requisitos	Classificação
É feita referência total ao(s) conceito(s), de forma interpretativa bem articulada, em linguagem escolar-científica correta, tomando por base expressões do texto e/ou da fala de aula.	Máxima
É feita referência total ao(s) conceito(s), mas o narrador utiliza interpretação parcial de expressões do texto ou da fala de aula para mencioná-los.	Intermediária
É feita referência total ao(s) conceito(s), porém o narrador ainda recorre bastante à cópia do texto.	Mínima
É feita referência parcial ao(s) conceito(s).	Abaixo da mínima

Quadro 5. Síntese dos instrumentos de avaliação e acompanhamento pelo professor na evolução dos enunciados dos gêneros de discurso escolar-científicos.

Instrumentos	Interpretação
Articulações composicionais	São as articulações que compõem as construções composicionais dos gêneros de discurso escolar-científicos.
Análise do conceito científico	Referência aos conceitos por meio da linguagem científica escolar correta.
Base temática	Descrição, exposição e argumentação.

Quadro 6. Articulações composicionais do gênero relatório de atividades e seus conteúdos específicos construídos pelo estudante na atividade A.

Articulações	Conteúdos específicos
Geral Relatório de química	Num recipiente (Becker), foram colocados 350 ml de água pura e, nesse mesmo recipiente, um ovo foi introduzido, ficando no fundo. Aos poucos, certa quantidade de sal foi adicionada na água que estava com o ovo e, ao ser misturado, este começa a subir à superfície do recipiente. Por que isso acontece: a água <u>sem sal</u> é menos densa que o ovo. Quando você adiciona sal à água, a densidade da água muda, tendo assim mais massa; o volume <u>não</u> varia e o ovo não estraga.
Materiais usados	Água pura, sal, ovo.

experimento quando o estudante se refere ao procedimento do experimento – *uma certa quantidade de sal foi adicionada na água que estava com o ovo* – e aos materiais utilizados – *água pura, sal, ovo* – e, nesse mesmo sentido, são observáveis indícios do gênero pré-relatório quando o aluno constrói sua hipótese – *quando você adiciona sal à água, a densidade da água muda, tendo assim mais massa*.

Há que se ressaltar que os estudantes

construíram, com seus próprios recursos, partes de réplicas que se associam a gêneros do discurso que não são usuais nas salas de aula, pois normalmente só se pratica o gênero relatório.

Em síntese, o estudante constrói implicitamente partes de vários gêneros do discurso em um mesmo enunciado, interligando-os.

Na sequência cronológica, o Quadro 7 mostra as articulações composicionais que aparecem de

forma explícita e seus conteúdos específicos para o gênero do discurso relatório para a atividade B.

Nessa atividade, é possível observar a alteração no domínio da forma composicional, com destaque para o título dado pelo estudante – *Geração de corrente elétrica por meio de reações de oxidorredução*.

Se assumirmos que o título expressa o conteúdo semântico geral e dominante do texto, essa construção revela a coerência assumida pelo estudante entre a atividade executada e o conteúdo temático, tornando-o um indicativo poderoso do processo de aprendizagem do conteúdo temático em questão, pois se ele expressa de forma adequada essa articulação composicional, é um forte indicativo da possível compreensão dos conceitos envolvidos.

O enunciado apresentado mostra a sequência linear condizente com o modelo instrucional, um incremento

substancial no volume de texto e as construções características de textos de apoio.

O Quadro 8 mostra os enunciados selecionados dos gêneros do discurso protocolo de experimento e pré-relatório de experimento e seus conteúdos específicos para a atividade B.

A comparação entre o modelo instrucional e o resultado apresentado pelo estudante para os gêneros do discurso protocolo de experimento e pré-relatório de experimento mostra a apropriação de todas as articulações composicionais, bem como as bases temáticas utilizadas, que são condizentes com o predomínio de sequências analíticas ou então explicitamente explicativas e de sequências contrastivas explícitas.

A articulação composicional introdução nos mostra substancial tendência ao uso da linguagem escolar científica correta, com referência total ao(s) conceito(s), de forma interpretativa bem articulada, tomando por base expressões do texto pesquisado.

**São poucas as iniciativas relatadas na literatura, em português, que tratam de atividades didáticas que ofereçam aos estudantes ferramentas que lhes permitam praticar a escrita de gêneros científicos.**

Quadro 7. Articulações composicionais do gênero relatório de atividades e seus conteúdos específicos construídos pelo estudante na atividade B.

Articulações	Conteúdos específicos
Título	Geração de corrente elétrica por meio de reações de oxidorredução
Objetivos	A pilha de Volta foi reconstruída com o principal objetivo de entendimento de conceitos nela trabalhadas como oxidorredução, dissociação iônica e eletroquímica. Tendo o LED conectado à pilha, logo se pode perceber que houve doação e recepção de elétrons, que são transferidos de um eletrodo negativo (Zn) para um eletrodo positivo (Cu) por meio de um fio metálico, gerando, assim, um fluxo ordenado de elétrons, ou seja, uma corrente elétrica que se mantém por mais tempo se banhada em uma solução aquosa que sofre ionização.
Materiais	Suporte de madeira; seis ruelas de zinco; seis ruelas de cobre; uma ruela de couro; esponja; um pregador; cloreto de sódio; LED (diodo emissor de luz); voltímetro. Local de realização: Laboratório EE Z. B. em 30/10/08-7h30 – condições luz natural e artificial à temperatura ambiente.
Desenhos e esquemas	<i>O estudante apresenta o desenho esquemático das partes que compõem a pilha com os respectivos materiais e medidas.</i>
Resultados	O LED não acendeu quando os metais e a esponja foram colocados na seguinte ordem: cobre, esponja, zinco, esponja... Ao ser mudada a sua ordem para cobre, zinco, esponja, cobre, zinco, esponja..., o LED acendeu. Pelo voltímetro, pudemos observar que houve geração de corrente elétrica, independente da ordem dos componentes da pilha.
Discussão	O resultado esperado se concretiza mesmo com os problemas na montagem da pilha. Foram confirmadas as hipóteses estabelecidas e concorda-se com as teorias estudadas. Houve o que se esperava como o fluxo ordenado de corrente elétrica, a ddp (diferença de potencial elétrico), a reação redox, a ionização da solução aquosa, o acendimento do LED e a marcação da voltagem no voltímetro.
Conclusão	Conclui-se que o experimento atendeu de forma objetiva o entendimento dos conceitos e teorias que eram colocadas em questão e auxiliou na absorção dos conhecimentos e estudos.

Quadro 8. Articulações composicionais selecionadas dos gêneros do discurso protocolo de experimento e pré-relatório de experimento para a atividade B.

Articulações	Conteúdos específicos
Introdução	No experimento sobre a Pilha de Volta, foram estudadas teorias como a oxidorredução e a teoria de dissociação de Arrhenius. Oxidorredução ou reação redox é a ocorrência simultânea da oxidação e da redução. Oxidação é a perda de elétrons num processo químico e a redução é o ganho de elétrons... O cobre é o elemento oxidante que ganha elétrons do zinco, sofrendo redução e diminuição de seu NOX. <i>O estudante apresenta as semirreações do cobre e zinco.</i> A oxidorredução é a constante transferência de elétrons e, para que uma corrente elétrica seja gerada, é necessário que haja um fluxo ordenado de elétrons. Para obtermos esse fluxo, é necessário um fio de metal que ligará o eletrodo negativo (o Zn) ao eletrodo positivo (o Cu). A solução NaCl ajuda a manter a pilha de Volta, gerando energia por mais tempo. A teoria da dissociação eletrolítica, de Arrhenius, nos ajuda a entender porque o NaCl conduz corrente elétrica. Em uma solução aquosa, as substâncias se dividem em menores entidades que possuem ou não carga elétrica. As soluções eletrolíticas conduzem energia e as não eletrolíticas não conduzem, pois não possuem carga elétrica. O NaCl conduz eletricidade, sendo uma substância iônica. Os íons positivos Na <sup>+</sup> e negativos Cl <sup>-</sup> formam o cristal de cloreto de sódio...
Cálculos	<i>O estudante apresenta os cálculos para obter as soluções nas concentrações de 0,1 mol/L e 0,01 mol/L.</i>
Conceito científico	O experimento da Pilha de Volta envolve principalmente o conceito de oxidorredução, também aborda a teoria de dissociação eletrolítica de Arrhenius e alguns estudos de eletroquímica e o número de oxidação dos elementos. A oxidorredução é a ocorrência simultânea de oxidação (perda de elétrons) e redução (ganho de elétrons), havendo o agente redutor, aquele que dá os elétrons para o agente oxidante. A teoria de dissociação eletrolítica de Arrhenius é praticada no nosso experimento quando banhamos a pilha numa solução aquosa de NaCl, pela passagem da corrente elétrica causada pela dissociação iônica do Na <sup>+</sup> e do Cl <sup>-</sup> e pelas moléculas de água. O NOX (número de oxidação) indica o número de elétrons que um átomo ou íon perde ou ganha para adquirir estabilidade química.
Hipótese	As concentrações das soluções usadas (NaCl + H <sub>2</sub> O e HCl + H <sub>2</sub> O) e a medida da corrente elétrica gerada em cada uma das concentrações são as variáveis desse experimento. <i>O estudante apresenta uma tabela com as variáveis.</i> Com a observação de dados da tabela abaixo, pode-se concluir que quanto maior a concentração da solução, maior é a voltagem da pilha. Se comparar com a voltagem que a água purificada gerou, pode-se deduzir que a água sozinha não conduz ou conduz pouca corrente elétrica em relação a uma solução aquosa.

### Discussão de resultados

Destacamos algumas articulações composicionais entendidas como fundamentais para atingir nosso objetivo e sobre as quais nos dedicaremos a sua discussão.

No protocolo de experimento, a introdução e o conceito científico permitem ao estudante explorar e construir os fundamentos teóricos e se espera que ele utilize principalmente a base temática expositiva, desenvolvendo a capacidade de registrar e demonstrar conhecimentos e saberes obtidos durante seus estudos e pesquisas.

Para o gênero do discurso pré-relatório, é possível destacar dois grupos de articulações composicionais: o primeiro, representado pelo título e pelo conceito científico; e o segundo, pelas demais articulações composicionais, nas quais as mais relevantes são a construção da hipótese e o raciocínio para se chegar à hipótese. O pré-relatório cumpre a função de preparar o estudante para a construção do relatório final, favorecendo a réplica a ser produzida pelo aluno.

Na construção da articulação composicional hipótese, espera-se que o estudante se aproprie das relações ou interações entre as variáveis que estão envolvidas no conceito, ou seja, que ele exerça a capacidade de relacionar variáveis, esboçando os possíveis resultados por meio da linguagem discursiva escrita ou da linguagem matemática na construção de gráficos. Normalmente e sempre que aplicável, incentivamos o estudante a se utilizar da linguagem matemática para a previsão da tendência numérica.

Nesse momento, espera-se que haja a interseção entre o conceito que está sendo construído com sua interpretação ou correlação matemática, seja o complemento da linguagem discursiva escrita, seja onde o raciocínio lógico-matemático pode ser organizado.

A comunicação discursiva escrita do gênero do discurso relatório de experimento é o documento que o estudante constrói com o objetivo de relatar toda a sua apropriação e domínio do conteúdo estudado, ex-

pressando tudo aquilo que representa o que foi negociado no decorrer do processo de aprendizagem e que não tinha diante de seus olhos. É o domínio máximo do conhecimento disponível e que pode ser acessado para aquele momento programático.

É onde o sujeito estudante demonstra sua capacidade de diálogo com o enunciado mediador representado pelo padrão, imprimindo sua marca indelével e isotopicamente definida, no qual a coerção sociodiscursiva entre o campo científico e o campo educacional ganha materialidade a partir do dialogismo e em que se estabelecerá a sua íntima relação com a esfera caracterizada como escolar.

Para o gênero de discurso relatório de experimento, é possível destacar dois grupos de articulações composicionais e pelo menos uma inter-relação entre articulações composicionais de extrema importância para a construção do conhecimento associado ao conceito científico.

O primeiro grupo é constituído pelas articulações de reforço do conteúdo já estudado nos gêneros protocolo



e pré-relatório e é representado por título, objetivos, materiais, desenhos, esquemas, ilustrações e resultados; e o segundo grupo é constituído pelas articulações mais relevantes desse gênero, que é representado pela discussão de resultados e pela conclusão.

A discussão de resultados é o momento em que o estudante se apropria de todo o conjunto de conhecimento e justifica os resultados baseado nas articulações composicionais construídas nos demais gêneros. É um momento profícuo para o exercício do dialogismo e quando se espera que o estudante faça uso principalmente da base temática argumentação e, em menor escala, da base temática exposição.

É nessa articulação que o estudante sustenta, refuta, negocia e desenvolve a capacidade de tomar posição diante de um acontecimento. Ele sustenta sua posição em que é possível refutar posição de outros e promove negociação com seus oponentes. É o ápice da réplica dos enunciados com tomada de consciência do todo em relação ao conceito científico, utilizando principalmente a base temática argumentação.

Concluindo esse conjunto de pensamentos, há que se destacar no gênero relatório a inter-relação entre as articulações objetivos-discussão-conclusão, em que o estudante confirma pelo menos duas características: a que pode expressar a construção do conceito científico com o dialogismo necessário entre essas articulações; e a sua apropriação e domínio de forma sintética sobre todo o conteúdo estudado.

No gênero relatório apresentado na atividade A, o termo *relatório de química* é uma denominação muito comum para os estudantes iniciantes na produção de gêneros do discurso, nos quais normalmente é atribuído o título à disciplina a que estão vinculados e não ao conteúdo temático que estão estudando.

São características complementares desses textos: sua pequena

dimensão; a linguagem utilizada é próxima a do gênero primário oral do cotidiano na versão escrita; o conteúdo temático é pouco explorado; é feita referência parcial aos conceitos envolvidos; e é expressivo o uso da base temática descrição, no qual o estudante atribui maior ênfase em descrever o experimento e pouca ênfase às bases temáticas exposição e argumentação.

Essa situação é bastante clara quando avaliamos o Quadro 6 que nos revela que o estudante utiliza poucas articulações composicionais; os conceitos são explorados parcialmente; a linguagem é típica do cotidiano; e não há nenhuma evidência de pesquisa em textos complementares.

Na atividade A, não apresentamos os resultados envolvendo os demais gêneros do discurso, pois essa situação não era aplicável em função de esta ser a situação inicial do processo de aprendizagem, quando ainda não fora feito uso do material instrucional, o que caracteriza essa atividade como o marco inicial desse processo.

Em sentido contrário, é possível observar no Quadro 7 substancial aderência às articulações composicionais características do modelo instrucional de relatório de atividades, com exceção feita à articulação composicional *Bibliografia*.

A ausência dessa articulação composicional no conjunto das atividades desenvolvidas chamou a atenção para analisar a razão do não atendimento a esse aspecto do modelo instrucional. Quando o estudante foi questionado sobre esse fato, este respondeu que como

os textos construídos não eram cópias do texto original, segundo a interpretação dele, não havia necessidade de citar a bibliografia.

A comparação da produção desenvolvida entre dois momentos programáticos distintos para um mesmo estudante – ou seja, entre a atividade de alteração das propriedades da solução e a atividade de geração de

corrente elétrica – revela que a apropriação e o domínio dos conceitos envolvidos ganharam um incremento substancial na forma de abordagem e nas formas de linguagem utilizadas, atingindo-se o ápice na utilização de equações químicas balanceadas para a explicação do fenômeno estudado, permitindo-se afirmar que se ampliou a tomada de consciência por parte do estudante em relação aos conceitos escolar-científicos.

Essa hipótese pode ser sustentada pela leitura dos enunciados organizados pelo estudante em que se constata que sua construção foi o produto de outras comunicações discursivas. Esses textos são híbridos de enunciados de textos teóricos associados a paráfrases baseadas na compreensão do estudante e no discurso verbal das aulas teóricas, os quais geraram atitudes mais ou menos responsivas dependendo de cada caso, produzindo suas ressonâncias dialógicas características.

Há casos em que os aspectos conceituais teóricos foram profundamente explorados como, por exemplo: *Oxidoredução ou reação redox é a ocorrência simultânea da oxidação e da redução. Oxidação é a perda de elétrons num processo químico e a redução é o ganho de elétrons.*

Todos os indicadores obtidos são positivos sob a perspectiva de aprender a escrever para escrever e aprender.

### Considerações finais

Um aspecto previsto e esperado neste relato era de que o material instrucional alavancasse a construção do conceito escolar-científico envolvido em cada atividade do conteúdo curricular das aulas de Química.

Os resultados obtidos na organização das articulações composicionais indicam que o intervalo de tempo para a apropriação e o domínio de uma forma prescrita é relativamente curto.

Os enunciados elaborados pelo estudante mostram nas duas fases um processo evolutivo na forma, no estilo e nas linguagens características do gênero escolar-científico.

Inicialmente o estudante apresenta um texto curto, com ênfase no processo de descrição do fenômeno. Em seguida, orientado pelo material instrucional, organiza suas intervenções de modo a expressar a construção do conhecimento que permite um melhor esclarecimento do fenômeno.

As várias formas de linguagens introduzidas nos enunciados e a alta correlação com a linguagem escolar-científica do sistema oficial de ensino,

expressa nas atividades pós-uso do material instrucional, encaminham para a conclusão das potencialidades desse material na construção do conhecimento.

O conjunto de resultados, por meio dos indicadores levantados neste relato, impele-nos a acreditar que a produção escrita de gêneros do discurso, mediada pelo material instrucional apresentado, possa ser inserida no currículo formal das dis-

ciplinas da Ciência da Natureza, em particular a Química.

**Dirceu Donizetti Dias de Souza** (baumcima@yahoo.com.br), bacharel em Química pela FFCLSB, mestre e doutorando em Educação pela FEUSP, é professor de ensino básico da escola estadual Zuleika de Barros. **Agnaldo Arroio** (agnaldoarroio@yahoo.com), bacharel em Química pela USP e em Imagem e Som pela UFSCar, mestre e doutor em Físico-Química pela USP, pós-doutorado em Educação pela USP, é professor na Faculdade de Educação da USP.

## Referências

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR-14724*: informação e documentação – Trabalhos acadêmicos – Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

BAKHTIN, M. *Estética da criação verbal*. Trad. Paulo Bezerra. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

BAKHTIN, M. e MEDVEDEV, P.N. *El método formal em los estudios literarios*: introducción crítica a una poética sociológica. Trad. T. Bubnova. Madrid: Alianza, 1994.

BAKHTIN, M. e VOLOCHINOV, V. *Marxismo e filosofia da linguagem*. 6. ed. Trad. Michel Lahud e Yara Frateschi Vieira. São Paulo: Hucitec, 1992.

BERLAND, L.K. e REISER, B.J. Making sense of argumentation and explanation. *Science Education*. 93:26-55, 2009.

DOLZ, J. Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. In: SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J. e cols. *Gêneros orais e escritos na escola*. Campinas: Mercado das Letras, 2004.

DRIVER, R.; NEWTON, P. e OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*. 84-3: 287-311, may 2000.

ERDURAN, S.; SIMON, S. e OSBORNE, J. TAPPING into argumentation: developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, v. 88, n. 6, p. 915-933, 2004.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P. A argumentação sobre questões sócio-científicas: processos de construção e justificção do conhecimento na aula. *Educação em revista*, n. 43, p. 13-33, 2006.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P. e DÍAZ DE BUSTAMANTE J. Discurso de aula y

argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las Ciencias*. v. 21, n. 3, p. 359-370, 2003.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE M.P.; MORTIMER E.F.; SILVA A.C.T. e DÍAZ J. Epistemic practices: an analytical framework for science classrooms. Paper presented to AERA, New York City, 2008.

MCNEILL, K.L. Teachers use of curriculum to support students in writing scientific arguments to explain phenomena. *Science Education*. 93 (2), 233-268, 2009.

MCNEILL, K.L. e KRAJCIK, J. Inquiry and scientific explanations: Helping students use evidence and reasoning. In: LUFT, J.; BELL, R. e GESS-NEWSOME, J. (Eds.). *Science as inquiry in the secondary setting*. Arlington: National Science Teacher Associated Press, 2008. p. 121-134.

OLIVEIRA, J.R.S. e QUEIROZ, S.L. Considerações sobre o papel da comunicação científica na educação em química. *Química Nova*, v. 31, n. 5, 1263-1270, 2008.

SAMPSON, V. e CLARK, D.B. Assessment of the way students generate arguments in science education: current perspectives and recommendations for future directions. *Science Education*, 92 (3), 447-472, 2008.

SEESP - Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. *São Paulo faz escola*. Edição especial da proposta curricular. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2008. 95 p.

## Para saber mais

EMIG, J. Writing as a mode of learning. *College Composition and Communication*, 28(2): 122-128, 1977.

FREITAS, M.T.A. *O pensamento de Vygotsky e Bakhtin no Brasil*. Campinas:

Papirus, 1994.

GRILLO, S.V.C. Esfera e campo. In: BRAIT, B. *Bakhtin*: outros conceitos-chave. São Paulo: Contexto, 2006.

LUZ JUNIOR, C.E.; ALVES DE SOUSA, S.A.; MOITA, G.C. e MOITA NETO, J.M. Química geral experimental: uma nova abordagem didática. *Química Nova*, v. 27 n. 1. São Paulo, jan./fev. 2004.

MARCUSCHI, L.A. Gêneros textuais: definição e funcionalidade. In: DIONÍSIO, A. e cols. *Gêneros textuais e ensino*. Rio de Janeiro: Lucerna, 2002.

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

OLIVEIRA, J.R.S. e QUEIROZ, S.L. Comunicação e linguagem científica. São Paulo: Átomo, 2007.

ROJO, R. e CORDEIRO, G.S. *Gêneros orais e escritos na escola*. Campinas: Mercado das Letras, 2004. (Coleção As faces da linguística aplicada)

SALEMA, M.H.; AFONSO, S. e TEMPORÃO, M. *Avaliar resumos de textos em ciências: Validação de um instrumento de classificação*. A revolução das ideias e teorias pedagógicas. Desafios para o futuro, 2003. Disponível em <http://cie.fc.ul.pt/membrosCIE/hsalema/avaliarResumos.pdf>. Acessado em 26 abr. 2011.

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

\_\_\_\_\_. *Laboratory report guidelines*. Disponível em <http://www.rose-hulman.edu/~tilstra/>. Acessado em 26 abr. 2011.

**Abstract:** This report introduces the discussion of an instructional material as a guide for writing scientific genre to improve learning in the chemistry classroom. Our goal is to present the frames that guided the design of instructional material, as well the construction of tools for evaluating the written speeches. In addition, we intend to report the implementation of this methodology in the chemistry classroom and finally present an example that will help us track the proposed strategy. We described the principles of utterance according to Bakhtin's theory in the design of instructional models, called protocol experiment, prelab report and lab report. As therefore, these principles are references for the construction of assessment tools. The deployment of classroom instructional material is performed as their support to carry out simple experiments, after which students are encouraged to construct the mediated discourse using written as a cultural tool. The result shows that this strategy is likely to be introduced in high school chemistry classrooms, helps the practice of writing and helps students focus on school-scientific concepts traditionally taught in this level of education. Moreover, points to positive increments in the use of school-scientific language, implying in mastery of particular content theme.

**Key-words:** Discourse genre, Instructional material, Chemistry, Writing