

# PRODUÇÃO DE TEXTOS DE COMUNICAÇÃO EM CIÊNCIAS NAS AULAS DE QUÍMICA EM UMA ESCOLA DE ENSINO MÉDIO

## PRODUCTION OF TEXTS OF SCIENCE COMMUNICATION INTO THE CHEMISTRY CLASSROOM IN A HIGH SCHOOL

Dirceu Donizetti Dias de Souza<sup>1,2</sup>  
Agnaldo Arroio<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Educação – USP , agnaldoarroio@yahoo.com

<sup>2</sup>EE Zuleika de Barros – SEE-SP , baumcima@yahoo.com.br

### Resumo

Este artigo discute a implementação e o desenvolvimento na produção de textos de comunicação em ciências em uma escola de ensino médio de São Paulo. Foi exposta a metodologia de apresentação, desenvolvimento e acompanhamento, de duas formas de comunicação científica – resenha e relatório em turmas do 2º ano de ensino médio, como parte do curriculum formal na disciplina de química.

A estrutura é baseada na perspectiva sócio-cultural articulando a oralidade e escrita, para ensinar comunicação em ciência por meio de aulas de química. De acordo com nossos resultados houve aceitação plena por parte dos estudantes. Isto indica a possibilidade de implantar este assunto nas aulas de química articulando habilidades de comunicação e conhecimento científico.

**Palavras-chave:** Ensino médio, comunicação em ciências, química.

### Abstract

These works discuss the implementation and development of science communication texts produced by high school student's from São Paulo into chemistry classes. The framework was based in socio-cultural perspective, articulating speech and writing skills to teach science communication subjects through chemistry classes.

According to our results this purpose was accept for students. It is possible to implement this kind of subject into chemistry class articulating communicating skills and scientific knowledge.

**Keywords:** Science communication, chemistry, high school.

## INTRODUÇÃO

Este trabalho relata parte de uma pesquisa em desenvolvimento que aborda o Estudo da Produção de Textos Científicos nas Aulas de Química em uma Escola de Ensino Médio, tendo como aporte teórico à perspectiva da teoria sócio-cultural.

Como proposta de ação para o ensino de Ciências, temos que reconhecer a linguagem como meio primário de argumentação e conceitualização, usando ferramentas algébricas e gráficas (LEMKE, 2005).

Neste sentido, nosso esforço atual está dirigido para a investigação de correlações que apoiem e complementem a elaboração de uma proposta pedagógica, a qual envolve o uso da linguagem escrita, resultando no aperfeiçoamento de nossa prática docente e do processo ensino aprendizagem.

A comunicação científica tem como seu principal objetivo na sociedade contemporânea a disseminação do conhecimento gerado pela ciência (ARROIO e FRANCISCO, 2007).

O desenvolvimento científico acarreta impactos determinantes não somente na comunidade científica, como também na população que não está diretamente envolvida com a pesquisa científica (ARROIO et al 2007).

Temas como aquecimento global, organismos geneticamente modificados, pesquisas com célula-tronco, aborto, clonagem e outros, produzem implicações sociais que exigem uma população preparada educacionalmente, apta a aumentar suas possibilidades de analisar e tomar decisões relacionadas à ciência cotidianamente.

A cultura científica, considerada como uma maneira de pensar auxilia na resolução de nossos problemas do dia-a-dia e no bem-estar social, pois com suas inovações tecnológicas se tornou uma necessidade material, independente de qualquer capacidade econômica ou cultural (REIS 2002).

ARROIO e FRANCISCO (2007) sugerem que um dos métodos capazes de preparar a sociedade neste desafio é o uso de material de comunicação em ciências através de atividades de produção de textos.

LEMKE (2005) propõe como ação de reengenharia da educação em Ciências para o século 21, reconhecer a importância do restabelecimento da narrativa como meio de comunicação e aprendizagem.

Acreditamos que a produção de textos de comunicação em ciências é sustentada por princípios fundamentais, sem os quais ela não se constrói. Um princípio essencial é o registro por meio do exercício da escrita.

Segundo VYGOTSKY (1993) a materialização deste registro por meio da escrita exige do escritor uma ação deliberada que só se faz presente após o fenômeno da elaboração do discurso interior. Assim sendo, a formação de frases exige um encadeamento deliberado na seqüência de palavras, um esforço consciente, pois a relação que mantém com o discurso interior é posterior a este, caracterizando-se na realidade como uma tradução deste discurso, que quando transposto para o papel deve explicar completamente a situação para ser inteligível.

VYGOTSKY (1993) ainda nos proporciona uma pista para outro princípio fundamental quando aponta para a condição quase que completa de predicativo do discurso interior. Se a situação ou o assunto pensado é sempre conhecido de quem pensa, ao nos depararmos com nossos limites e contradições, somos encaminhados para a necessidade da leitura.

O último princípio fundamental da oralidade como forma de linguagem descrita por VYGOTSKY (1993), como móveis mutáveis variáveis dos interlocutores, determina a cada momento, a elocução.

Esta exposição do pensamento, quando conduzida de maneira orientada, a partir de um diálogo crítico, valida ou reconstrói os argumentos contidos na escrita. Consequentemente,

escrita, discurso interior, oralidade e leitura compõem o quadro de princípios essenciais para a produção de textos de comunicação em ciências.

Consideramos a Escola como uma instituição que permeia profundamente nossa sociedade, notadamente nos tempos atuais quando se observa uma enorme expansão do ensino público, e sua principal missão é de contribuir de forma decisiva na formação de cidadãos atuantes.

A Ciência é considerada como uma das forças modeladoras da sociedade atual (REIS, 2002) e um dos elementos de soberania, sua implantação tem de ser favorecida pelos homens responsáveis pelo planejamento do ensino.

Enfatizando a importância da Ciência nesta tarefa, ao professor desta área cabe, desenvolver um currículo que contribua na formação do pensamento verbal, adequado à noção do que a Ciência produz e como é feita, promovendo em relação à mesma uma atitude, um estado de espírito, independente da carreira futura escolhida pelo estudante.

Inspirados nesta idéia, portanto esta é a sustentação, para a hipótese defendida nesta investigação, segundo a qual, à medida que incrementamos o discernimento de nossos estudantes acerca do conceito científico contribuimos para o desenvolvimento do pensamento verbal em relação à Ciência, aprofundamos a formação cidadã, e, paralelamente, nós professores nos tornaremos mais capazes na tarefa de idealizar métodos eficazes com os quais podemos aperfeiçoar a atividade educacional.

VYGOTSKY (1993) associa a idéia de conceito à palavra que por sua vez se relaciona à generalização, concluindo que a generalização é um ato do pensamento.

Sendo assim, consideramos que atos do pensamento ou adições de generalizações constroem o intelecto humano, expandem as funções psíquicas superiores e são determinados pelo processo histórico-cultural no exato grau de internalização da intensidade de consciência que a atividade educacional permite mobilizar.

VYGOTSKY (1993) ainda nos aponta que o principal problema no processo de formação de um conceito é aquele que se refere aos meios pelo qual tal operação é concretizada, isto significa considerar os instrumentos utilizados e a mobilização dos meios adequados e necessários para realizá-lo.

Dentre os meios mobilizadores a articulação entre a oralidade e a escrita é examinada por VYGOTSKY (1993), onde discute o nível de desenvolvimento das funções psíquicas necessárias para a aprendizagem de matérias escolares e questiona a dificuldade expressa pelos jovens estudantes, enfatizando que pode haver períodos em que esta defasagem alcança entre 6 e 8 anos entre as “idades lingüísticas” escrita e falada.

A sua interpretação para o fenômeno da escrita é de que esta é uma função lingüística distinta e não repete a história do desenvolvimento da fala, cuja linguagem é estruturada apenas de pensamento e imagem e considera que a linguagem puramente imaginativa e que exige a simbolização da imagem sonora por meio de signos escritos, deve apresentar um grau de dificuldade maior do que a linguagem oral.

VYGOTSKY (1993) também aponta que o fato da linguagem escrita apresentar uma qualidade abstrata, este é o obstáculo mais importante a ser superado.

Um outro ponto a ser considerado é que a escrita apresenta-se como um discurso sem interlocutor, ela é dirigida a uma pessoa ausente ou imaginária revestindo-se de uma situação completamente nova e estranha aos praticantes.

A escrita exige abstração, intelectualização, está distante das necessidades imediatas, exigindo que a situação sofra um processo de recriação, de representação interna, uma ação de análise deliberada, distanciando-se desta forma das situações reais.

Quando escrevemos é fundamental a apropriação consciente da estrutura sonora expressa por cada palavra, devemos dissecá-la e reproduzi-la em símbolos alfabéticos, os quais exigem estudos anteriores e memorização.

O conhecimento científico contemporâneo está ligado a princípios racionais cada vez mais teóricos, mais pensados e construídos a partir de um problema.

Reforçamos esta afirmação com a declaração de VYGOTSKY (1993) em suas conclusões sobre o desenvolvimento dos conceitos científicos na infância, quando este diz: “A disciplina formal dos conceitos científicos transforma gradualmente a estrutura dos conceitos espontâneos da criança e contribui para organizá-los em um sistema; isto impele a criança os mais elevados níveis de desenvolvimento”.

É conveniente lembrar que a maior parte de nossos estudantes não optarão pela carreira científica (REIS, 2002), porém farão parte de nossa sociedade contribuindo com outras atividades tais como engenheiros, comerciários, industriários, militares, médicos, enfermeiros, etc., que com certeza irão decidir através do voto o destino de todos nós, incluindo-se os aspectos científicos.

É fato em nossa sociedade as inúmeras deficiências educacionais (GONÇALVES, 2007), as quais podem ser atenuadas por publicação em jornais de artigos criteriosos de divulgação científica, que contribuam como uma fonte de informação contínua atualizada para professores, alunos e sociedade.

VOGT (2003) alerta para a bruma de ciência e tecnologia que envolve o entorno social contemporâneo, cabendo a nós atores sociais, a arte de conquistá-la por meio da divulgação científica sustentando a participação ativa do cidadão neste amplo e dinâmico cotidiano, que é a cultura gerada por meio da ciência.

Esta dinâmica segundo VOGT (2003) é expressa pela cultura científica, através do percurso geométrico de uma espiral, segmentada por dois eixos perpendiculares, onde a abscissa representa o tempo e a ordenada o espaço, permitindo estabelecer em cada quadrante categorias constitutivas e seus respectivos atores principais.

O nosso segundo propósito é influenciar os futuros consumidores de divulgação científica, atuando no quadrante, definido por VOGT (2003) como sendo o do ensino da ciência, onde os destinatários seriam os grupos compostos por estudantes, que estaríamos preparando como futuros cidadãos ativos, aptos a consumir as atividades próprias da divulgação científica.

Esta influência permitiria um aprendizado contínuo, posto que a semente da Ciência já haveria germinado nos bancos escolares.

Diante desta discussão, algumas questões emergem: é possível desenvolver a atividade de produção de textos científicos no ensino médio da escola pública a partir da estratégia da articulação da comunicação oral e escrita e o ensino de Ciências? A produção de textos científicos por alunos de ensino médio da escola pública pode ser considerada uma ferramenta de expansão no interesse por temas científicos e/ou carreiras científicas? Os estudantes melhoram sua compreensão sobre a Ciência e a natureza do trabalho científico? Os estudantes transferem o conhecimento adquirido para outras disciplinas? Está havendo um aprimoramento nas linguagens escrita e oral dos alunos? Pode a Comunicação em Ciências ser inserida no currículo formal de uma das disciplinas da Ciência da Natureza, em particular a Química?

## **METODOLOGIA**

No período de um semestre de aulas na disciplina de química, um grupo de estudantes do 2º ano de ensino médio foi orientado a produzir dois tipos de textos do gênero científico: resenha e relatório.

Relatórios são documentos escritos nos quais são apresentados os resultados de trabalho em realização ou recentemente concluídos (OLIVEIRA e QUEIROZ, 2007).

Esta produção foi acompanhada por um conjunto de ações que obedeceram a um delineamento quantitativo e qualitativo. Foi estabelecido um conjunto de procedimentos metodológicos para coleta de informações com base na interpretação da fala e da escrita.

Estes dados são as bases para a construção das respostas para as principais questões desta pesquisa.

Segundo Ludke e André, citado por CARVALHO (2006), as pesquisas qualitativas apresentam características tais como, possuem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento; os dados coletados são predominantemente descritivos; a preocupação com o processo é maior do que com o produto; o processo indutivo é utilizado na análise de dados, dentre outras.

Assim como proposto por CARVALHO (2006), consideramos o processo tão importante quanto o produto, pois temos a intenção de compreender o processo de ensino e também sedimentar à aprendizagem do conteúdo ensinado.

Estabelecemos uma metodologia de avaliação dos processos evolutivos na construção intertextual, constituímos critérios para avaliação intratextual, estruturamos indicadores quantitativos e aplicamos pesquisa semi-estruturada com registro audiovisual.

O planejamento das atividades de construção dos textos foi orientado tendo como referência à metodologia de pesquisa discutida no estudo da gênese do conceito (VYGOTSKY, 1993), na qual o problema é posto ao indivíduo sujeito a observação logo no início, introduzindo aos poucos as chaves para a solução.

VYGOTSKY (1993) explica que a adoção desta metodologia foi baseada na crença de que, para que o processo de resolução de um problema se desencadeie é necessário colocar o indivíduo em contato com o problema, introduzindo gradualmente os meios necessários à resolução do mesmo.

Isto possibilita o estudo do processo total da formação dos conceitos em suas fases dinâmicas, permitindo sua transferência para outros objetos.

Ao longo das aulas fomos introduzindo passo-a-passo o conceito de comunicação em ciência, suas formas, e as estruturas básicas deste gênero.

Adaptamos um conjunto de experimentos didáticos que foram demonstrados em sala de aula e em seguida solicitamos aos estudantes a produção de relatórios, sem nenhuma orientação adicional sobre o processo ou sobre a qualidade geral da produção destes textos.

Simultaneamente, indicamos um texto paradidático e solicitamos aos estudantes a produção de resenhas descritivas utilizando-se a paráfrase como forma de redação.

O registro audiovisual permitiu que requisitássemos ao cenário de investigação, analisando de forma detalhada os depoimentos e coligindo estes dados com os demais registros obtidos na situação de investigação (GIORDAM, 2006).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A produção de textos de Comunicação em Ciências está sendo desenvolvida em 8 turmas da 2ª série do ensino médio em uma escola pública estadual no município de São Paulo.

Os dados obtidos para a avaliação dos relatórios e das resenhas, foram extraídos de uma população constituída por um conjunto de 44 estudantes, de três turmas diferentes e teve como único critério de seleção a entrega no prazo previsto de todas as atividades.

Os indicadores quantitativos e os dados da entrevista semi-estruturada, foram extraídos de uma população constituída por 14 estudantes de 5 turmas diferentes e teve como único critério de seleção, o interesse em participar da pesquisa.

A produção da resenha foi baseada na leitura e interpretação de dois capítulos do livro Tio Tungstênio (SACKS, 2002) e os relatórios foram baseados em uma seqüência de experimentos didáticos em que se discutia a construção do modelo de partículas (MORTIMER, 2005).

As observações empíricas efetuadas em anos anteriores nos indicavam que a produção destes textos, não é tema abordado com consistência em aulas formais de outras disciplinas e que, portanto deveríamos fornecer um roteiro que guiasse estas produções.

Como ferramentas de avaliação dos relatórios optamos por estruturar um conjunto de critérios, os quais acreditamos sejam robustos para a obtenção de dados significativos, e incluem o conteúdo da atividade didática experimental, elaboração de esquemas e desenhos, ortografia, estrutura do texto, gramática e organização geral.

A avaliação da correta interpretação do conteúdo dos relatórios ou dos textos foi baseada na presença de palavras-chave ou sinônimos, que dentro da sentença tipificasse o conceito científico proposto.

Um segundo fator de expressão na correção, era a articulação entre o conteúdo do objetivo e o conteúdo da conclusão da atividade.

Como ferramentas de avaliação das resenhas, adotamos a metodologia de eleger para cada texto um conjunto de palavras-chave, as quais revelariam a compreensão do vetor principal da obra, em outras palavras, criou-se um conjunto de palavras-chave, que norteariam a correção das resenhas produzidas.

Como ferramenta para estabelecer os indicadores quantitativos para apreciação do processo evolutivo na produção de comunicação em ciências, foi elaborado um questionário de pesquisa, que teve como fio condutor um modelo para avaliação e acompanhamento contínuo do nível de aquisição do conhecimento do aprendiz (PIMENTEL, 2006).

Foram elaboradas um conjunto de questões que se relacionavam as demandas em questão, para a produção de comunicação em ciências e estabelecidos um conjunto de valores no intervalo entre 0 e 10, no qual os aprendizes se auto-avaliavam em relação ao seu grau de confiança em função do problema proposto.

Como última ferramenta, foi construída uma entrevista semi-estruturada, a qual foi aplicada aos estudantes e registrada em audiovisual.

O tratamento dos dados obtidos a partir da metodologia descrita para avaliação das produções de comunicação em ciências, apesar de ser extremamente útil e aplicável no dia-a-dia escolar, se mostrou extremamente vigoroso operacionalmente para ser empregado em todo o conjunto de alunos que participam da atividade, portanto decidimos utilizá-lo somente em nosso grupo de pesquisa.

Este tratamento resumiu-se em verificar o atendimento ao modelo/roteiro, a presença de todos os elementos do modelo/roteiro, palavra chave/idéia do objetivo, palavra chave/idéia da conclusão em relação ao objetivo, presença dos desenhos, esquemas e gráficos, atendimento dos requisitos complementares da atividade, presença de problemas de ortografia, problemas de organização e a presença da “capa”.

Para cada requisito atribui-se uma variável, a qual atendia ao padrão ideal, de valor igual a 10, atendia parcialmente ao padrão ideal, de valor igual a 5, ou não atendia o padrão ideal, de valor igual a 1.

De forma a elucidar o esquema discutido, apresentamos a seguir um modelo de tabela utilizada.

**Tabela 1: Acompanhamento da evolução dos estudantes na produção de relatórios**

Série / estudante código	Fase 1				Fase 2	Padrão
	Rel 1-1	Rel 2-1	Rel 3-1	Rel 4-1	Rel 1-5	-
Requisito	1	1	1	1	1	10
Atendeu ao modelo	1	1	1	1	1	10
Palavra chave/ Idéia objetivo	1	1	1	1	1	10
Palavra chave/ Idéia conclusão	10	10	10	10	1	10
Desenhos / Esquemas e Gráficos	5	5	5	5	10	10
Atendeu aos requisitos complementares da atividade	5	5	5	5	5	10
Problemas de ortografia	10	10	10	10	10	10
Presença de capa	5	5	5	5	10	10

Durante a nossa investigação, notamos que havia um elemento, o qual os alunos denominavam de “capa”, o qual recebia uma atenção exagerada em relação ao seu aspecto estético.

Em outras palavras, o estudante, nos brindava com uma “capa” lindamente ilustrada manualmente e impressa, em detrimento ao conteúdo do relatório.

Após algumas discussões, chegamos a uma hipótese, de que este era um elemento com um forte apelo educativo-cultural, provavelmente originário do ensino fundamental, onde o professor valorizava a estética em prejuízo aos elementos estruturantes.

Da mesma forma, foi identificado um outro aspecto que se relacionava às características do papel utilizado para a apresentação do relatório, nos quais o formato do papel variava entre folhas de tamanho 100 mm x 145 mm, pautada, folhas de caderno de 210 mm x 270 mm, pautada, papel almaço e papel sulfite A4.

Com o objetivo de padronizar a apresentação dos documentos, solicitamos que qualquer produção deveria ser executada em papel A4 sulfite.

A análise do primeiro conjunto de relatórios nos mostrou um elevado grau de divergências em relação aos requisitos propostos.

De acordo com relatos dos próprios estudantes, interpretamos este resultado, como consequência da instrução educacional obtida até aquele momento, pois a atividade de orientação prevista em nossa estratégia, ainda não havia fornecido os instrumentos e meios adequados para que o processo fosse realizado.

À medida que fomos introduzindo as chaves para a solução dos problemas identificados, na forma de orientações verbais e escritas, houve um aumento substancial na da internalização dos conceitos científicos tratados.

Partimos de valores superiores a 90% de não atendimento a certos requisitos propostos na fase inicial, para valores iguais a 0% de não atendimento aos mesmos requisitos.

A tabela parcial a seguir mostra a média dos resultados obtidos.

**Tabela 2: Resultados da evolução dos estudantes na produção de relatórios**

<b>Série / estudante código</b>	<b>Fase 1 (%)</b>	<b>Fase 2 (%)</b>
Requisito	Rel 1 a 4	Rel 1-5
Atendeu ao modelo	80	100
Palavra chave/ Idéia objetivo	67	100
Palavra chave/ Idéia conclusão	5	100
Desenhos / Esquemas e Gráficos	92	50
Problemas de ortografia	16	0
Presença de capa	32	0

No que diz respeito à ortografia, foram identificados entre 21 a 48 erros por turma, desconsiderando ausência de acentuação gráfica.

Os indicadores quantitativos, que se relacionavam ao nível de aquisição do conhecimento antes da estratégia de aulas, revelou um valor médio de 1,7 e após a estratégia de aula um valor médio de 3,3, demonstrando praticamente o dobro do nível de confiança na produção de textos científicos.

A entrevista semi-estruturada revelou falas promissoras quando os estudantes foram questionados a respeito do processo de evolução.

A1 Gleyciane: ...como o primeiro relatório, como o último que você fez totalmente a linguagem é diferente, o método é diferente...

A2 Ingrid: ...sem contar que você já faz com mais facilidade...

A3 Thamiris: ...aí esse ano a gente fez várias experiências e também senti a evolução.

As alunas fizeram referência ao processo contínuo de fornecimento de ferramentas e discussão das divergências os qual permitiram incremento na linguagem e facilidade na produção do texto.

Quando questionados sobre as principais dificuldades para resolver as tarefas, obtivemos as seguintes falas:

A2 Ingrid: Entender tipo às vezes, não entender um texto, mas sim você formular um texto...

Vários alunos concordam, balançando a cabeça para frente, várias vezes concordam.

Prof.: A formulação de um texto tem sido um desafio para vocês

Prof.: Que mais, mais alguma coisa... Então ler e reestrutar...

Neste trecho os alunos, revelam as dificuldades para formulação do texto. Percebem que não possuem dificuldades para entendimento dos textos e sim articular o discurso interno com a escrita.

A9 Camila: Professor, a elaboração do primeiro relatório... a gente ficou perdido, risadas

Todos concordam

A2 Ingrid: e da resenha também a gente tomou um susto e depois viu que não era tudo isso também.

As falas revelam parte da estratégia desenvolvida, ou seja, a proposta de produção de comunicação em ciências (a colocação de um problema complexo) e posterior entendimento.

Prof.: Mas vocês não tinham um modelo, foi dado um modelo para vocês, vocês ficaram perdidos aonde...

A 10x: Todo mundo fazia era assim... A professora mandava você colocar o porque o que você estava fazendo aquilo e a conclusão, fazer só isso

Prof.: E acabou ...

A1 Gleiciane: A professora falava o seguinte, a gente vai no teatro fazer relatório

A10x:...só escrever o que você viu.

A2 Ingrid: ...eu acho assim

Neste recorte os alunos fazem a comparação entre o que eles haviam aprendido anteriormente e o que estava sendo proposto no momento.

Prof.: E essa forma agora que estamos abordando, parece que faz mais sentido para vocês?

A4 Erika: ...é como o relatório, nunca fizemos de uma forma tão elaborada assim, assim mas termos técnicos, tanto é eu acho que estou falando pela minha classe, que era mais simples, mas agora melhora o conhecimento, o vocabulário, você melhora, a gente aprende a pesquisar

A2 Ingrid: ...tão elaborada, mas tinha essas divisões legal...

A2 Ingrid: ...além de pesquisar a gente aprende a pensar

A?: Aluna não identificada: Com certeza

Aqui é possível observar o reconhecimento dos alunos para a questão da sofisticação do problema e a constatação da melhoria de vocabulário e forma de pensar. O processo reflexivo exigido é indicado como melhor em relação ao processo decorativo ou mecânico.

Prof.: Vocês acham que pode ajudar problemas do dia-a-dia, essa metodologia, pode ajudar

A2 Ingrid: ...dá, outros alunos concordam (várias falas não inteligíveis)

A2 Ingrid: ...você começa a ver as coisas de modo diferente

A1 Gleyciane : ...e outra coisa, eu fui na Unisantana uma faculdade, onde minha prima faz direito, não direito não, administração e a professora passou um relatório, é a professora acho que é de contabilidade uma coisa assim... sobre despesas ah ah (balançando a cabeça para os lados) , o pessoal não conseguia fazer o relatório, eu tinha disse ó gente é muito fácil, catei e fiz o relatório e a professora ficou olhando assim para minha cara, nossa, me levou lá na frente passei a maior vergonha ... Como uma pessoa de ensino médio sabe fazer, vocês estão no segundo ano e não conseguem fazer um relatório Prof. Entendi ... Eu falei é tem que pegar o objetivo não sei o que ã, ã, ã

Prof: O povo ficou parado, compreendi

Prof: Todos concordam com essa posição?

Todos os alunos concordaram, balançando para frente com a cabeça e respondendo sim.

Neste trecho a aluna fornece um importante depoimento sobre seu reconhecimento da aplicação do conteúdo apreendido em outros contextos.

A fala dos estudantes demonstra entusiasmo na produção da comunicação em ciências e da importância em seu processo evolutivo e apresentam como principal obstáculo o processo de construção de um texto.

Consideram esta abordagem um motivador para as aulas de química, percebem o aumento do vocabulário “técnico” e constataam a melhoria no processo de aprendizagem, inclusive reconhecendo sua aplicação em outros contextos.

## CONCLUSÕES

Verbalizar é o instrumento cognitivo para o desenvolvimento e expressão da compreensão, portanto ao argumentar por meio da produção de textos científicos o estudante está transferindo todo o resultado de seu processo cognitivo em relação a sua mais elaborada compreensão desta atividade.

Fundamentado nesta premissa, podemos estabelecer à luz, principalmente, do constructo de Vygotsky, de que, os estudantes ao longo do período, a partir da experiência vivenciada dentro e fora da sala de aula, se apropriaram de um conjunto de conceitos científicos suficiente para dar continuidade aos desafios propostos.

É possível organizar estas conclusões, em função das atividades desenvolvidas até a fase atual da presente pesquisa, em macro e micro considerações.

Do ponto de vista macro os problemas identificados, por meio desta amostragem, reforçam os principais resultados obtidos em língua portuguesa nas recentes avaliações nacionais, nas quais são apontadas consideráveis defasagens conceituais na produção de textos em língua portuguesa, entre alunos do 3º ano do ensino médio e da 8ª série (MEC, 2007).

Pelo aspecto micro, revela pontos definidos à medida que os resultados obtidos na fase inicial da investigação mostraram que a argumentação demonstrada pelos estudantes nas atividades executadas, exibe uma defasagem substancial em relação à argumentação esperada, isso nos leva a considerar que há um extenso campo para o desenvolvimento do conceito científico, aguardando para ser semeado nos respectivos currículos.

Esta inclusão na área de Ciências revela que é possível obter um avanço significativo no processo ensino aprendizagem. A proposta de inserção da produção de textos científicos no ensino médio da escola pública, como agente desencadeador das primeiras lições em comunicação científica, nas disciplinas de Ciências da Natureza, deve prever um perfeito

entrosamento com a disciplina de língua portuguesa, como ponto fundamental de organização dos documentos.

Caso contrário haverá uma barreira imensa entre estabelecer as dificuldades de aprendizagem do conteúdo, com as dificuldades de articulação oral e escrita dos estudantes. A comprovação desta afirmação pode ser notada, na segunda fase de nossa investigação, onde o diferencial entre o demonstrado e o esperado ganha contornos muito menos expressivos.

O grau de conhecimento manifestado pelos estudantes no momento inicial de nossa investigação, em relação à produção de comunicação em ciências, de maneira geral está próximo de noções rudimentares.

O processo evolutivo exibido pelos estudantes nas diversas fases de produção de comunicação em ciências, mostra que é extremamente promissora a atividade de produção de textos científicos no ensino médio da escola pública a partir da estratégia da articulação da comunicação oral e escrita e o ensino de Ciências.

Os registros audiovisuais permitem confirmar que há um incremento na compreensão sobre a Ciência e a natureza do trabalho científico além do que reforça a indicação de que o processo de transferência de conhecimento ocorre não somente para outras disciplinas, como também em outras situações sociais.

A fala dos estudantes demonstra entusiasmo na produção da comunicação em ciências e da importância em seu processo evolutivo e apresentam como principal obstáculo o processo de construção de um texto. Considerando esta abordagem um motivador para as aulas de química e percebem o aumento do vocabulário “técnico”.

O decréscimo na quantidade de correções ortográficas, bem como o aumento dos fatores de coesão e coerência expressos nas articulações entre objetivo e conclusão, demonstra que está havendo um aprimoramento nas linguagens escrita e oral dos estudantes.

Não podemos desconsiderar o aumento da taxa de internalização da intensidade da consciência, em função da estratégia de aula adotada pelo professor.

O conjunto de resultados, através dos indicadores levantados nesta investigação nos impelem a acreditar que a Comunicação em Ciências pode ser inserida no currículo formal das disciplinas da Ciência da Natureza, em particular a Química.

## REFERÊNCIAS

ARROIO, A.; FRANCISCO R.H.P. Communicating Science: Writing. 2<sup>nd</sup> European Variety in Chemical Education: Proceedings. Praha, Czech Republic, 2007

ARROIO, A.; FRANCISCO, R.H.P.; WEBER, K. Communicating Science: E-Science Magazine. VI IOSTE SYMPOSIUM: Proceedings. Siauliai, Lithuania, 2007

CARVALHO, A.M. P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em sala de aula. In GRECA.M.I., SANTOS, F.M.T. *A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias*. Rio Grande do Sul: Editora Unijuí, 2006. p.13-48.

GIORDAN, M. Algumas questões técnicas e metodológicas sobre o registro da ação na sala de aula: Captação e Armazenamento digitais. In GRECA.M.I., SANTOS, F.M.T. *A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias*. Rio Grande do Sul: Editora Unijuí, 2006. p. 213-238.

GONÇALVES N.L. O que é divulgação científica?, 2007. Disponível em <http://www.eca.usp.br/nucleos/njr>. Acesso em: 27/fev. 2007.

LEMKE, J.L. Research for the future of science education : New ways of learning, new ways of living. *Opening Plenary. VIIIth International Congress on Research in Science Teaching*. Granada. Spain 2005.

MORTIMER, E. F.; MACHADO A.H. *Química, volume único*. São Paulo:Scipione, 2005.

OLIVEIRA, J.R.S.; QUEIROZ, S.L. *Comunicação e linguagem científica: guia pra estudantes de química*. São Paulo: Editora Átomo, 2007.

MEC INEP SAEB Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica PRIMEIROS RESULTADOS: Médias de desempenho do SAEB/2005 em perspectiva comparada 2005. Disponível em [http://www.inep.gov.br/download/saeb/2005/SAEB1995\\_2005.pdf](http://www.inep.gov.br/download/saeb/2005/SAEB1995_2005.pdf). acesso em 15 jun. 2007.

PIMENTEL, E.P. Um modelo para avaliação e acompanhamento contínuo do nível de aquisição do conhecimento do aprendiz. 2006.Tese de doutoramento. Ciências. Instituto Tecnológico da Aeronáutica. São José dos Campos.

REIS, J. Educação é investimento. São Paulo, IBRASA, 1968. p. 214-217 Disponível em <<http://www.eca.usp.br/nucleos/njr/esprial/moreb13.htm>>. acesso em 27 fev. 2007.

RIVARD, L. P.; STRAW, S. B. The effect of talk and writing on learning science, An exploratory study. *Science Education*. V. 84, n. 5, p.566-593, 2000.

SACKS, O. W. *Tio Tungstênio : Memórias de uma infância química*. São Paulo: Cia das Letras, 2002.

VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

VOGT, C. A espiral da cultura científica. *Comciência*, n.45, 2003. Disponível em <<http://www.comciencia.br/reportagens/framereport.htm>>. Acesso em 12 maio 2007.