

# **A QUESTÃO DA SINTAXE E DA SEMÂNTICA PARA A NEGOCIAÇÃO DE SIGNIFICADOS NO ENSINO DE FÍSICA.**

## **SINTAX AND SEMANTIC TO THE NEGOTIATION OF MEANING IN PHYSICS TEACHING.**

**José Luís Nami Adum Ortega<sup>1</sup> - ortega@if.usp.br**

**Cristiano Rodrigues de Mattos<sup>2</sup> - mattos@if.usp.br**

<sup>1</sup>Pós-Graduação em Ensino de Ciências – Universidade de São Paulo

<sup>2</sup>Instituto de Física – Universidade de São Paulo

### **Resumo**

Neste trabalho propomos uma análise e uma defesa dos processos de diálogo e negociação de significados entre professor e aluno em sala de aula. Este objetivo se deve a necessidade de se combater uma imagem negativa do aprendizado de Física, popular entre os estudantes, como a memorização de um conjunto de fórmulas vazias em uma indecifrável seqüência simbólica. A idéia de um ensino mecanizado tem respaldo no atual ensino de física, que está, em sua maioria, centrado na estrutura lógica e sintática da linguagem matemática. A superação deste tipo de ensino depende do estabelecimento de interações dialógicas que permitam progressivas negociações de significado, as quais nos levam à compartilhar um mesmo contexto discursivo, ou seja, carregar os enunciados científicos de sentido, sejam eles epistemológicos, ontológicos ou axiológicos. Nessas negociações, acordos tácitos e temporários delimitam os horizontes do cenário discursivo alterando a maneira como os participantes modificam suas visões do contexto da aula e do conhecimento específico tratado. Assim, o grau de intersubjetividade define a extensão da rede compartilhada significados, a qual deveria ser o objeto efetivo da avaliação.

**Palavras-chave:** linguagem, sintaxe, semântica, intersubjetividade, negociação de significados.

### **Abstract**

In this work, we propose an analysis and a defense of the processes of dialogue and negotiation of meanings between teacher and student in the classroom. This objective is fundamental to combat a negative image of the teaching of physics, popular among students, as a memory centered process of a set of empty formulas and indecipherable symbolic sequences. The idea of a mechanized education is based on the typical way of physics teaching that gives emphasis on the logical structure and syntax of the mathematical language. Overcoming this type of education depends on how we could establish dialogical interactions, enabling progressive meaning negotiations, which lead us to share the same discursive context, in other words, to give epistemological, ontological and axiological meaning to the scientific statements. In those negotiations, tacit and temporary agreements delimit the horizons of the discursive scenery altering the way as the participants modify their visions of the context of the classroom and of the specific knowledge they

deal with. Then, the degree of intersubjectivity defines the extension of the shared meanings net, which should be the effective evaluation object.

**Keywords:** Physics education, scientific language, syntax, semantics, intersubjectivity.

## **Introdução**

No final dos anos 1990, o estudo sobre as concepções prévias dos estudantes começa a indicar que o processo de ensino e aprendizagem em ciências não poderia mais ser visto como a substituição dos conceitos que os indivíduos já possuem antes do processo de ensino pelos novos conceitos científicos. Essas concepções, que permanecem nos indivíduos mesmo após o processo de ensino, necessitam ser redimensionadas e valorizadas dentro de seus contextos de validade, dada uma situação comunicativa.

Sem incorrer num relativismo esterilizante, essa nova perspectiva enfatiza a negociação de significados nos espaços comunicativos em que interagem diferentes perspectivas culturais e visões de mundo. Assim, as interações discursivas (simbólicas) mediadas pelo professor são consideradas como fundamento do processo de construção de significados para a formação de uma cultura científica (MORTIMER, 2000).

Dessa maneira, o foco do processo de ensino e aprendizagem desloca-se dos processos individuais de entendimento para os processos mais amplos que envolvem desde os micro-contextos das situações de sala de aula, até os contextos sociais nos quais a escola se insere. A necessidade de se compreender as interações que se operam nesses múltiplos contextos impõe o resgate de uma perspectiva complexista, sócio-histórica e sócio-cultural. (RODRIGUES; MATTOS, 2007).

Essa matriz teórica torna central o problema das interações sociais para a compreensão dos processos de significação que selecionam, na polissemia dos signos e na polifonia das vozes sociais, aquilo que expressará determinado contexto, determinada visão de mundo, determinada intenção comunicativa de um grupo social, e aquilo que será internalizado pelos indivíduos (BAKHTIN, 1995).

Esse referencial tem gerado um programa de pesquisa que procura responder como os significados são criados, negociados e definidos por meio do uso da linguagem e de outros modos de comunicação, em certos contextos. Entretanto, pouco é conhecido ainda sobre como os professores estruturam o processo comunicativo pelo qual os estudantes constroem significados, sobre como essas interações são produzidas e sobre como os diferentes tipos de discurso podem auxiliar o ensino e a aprendizagem de ciências.

Por isso, queremos contribuir com reflexões e ferramentas de análise do discurso que, embora amplamente empregadas em disciplinas humanísticas, ainda estão pouco exploradas nas investigações para ensino de ciências. É nessa perspectiva que pretendemos tratar alguns aspectos semióticos da resolução de problemas. Qualquer que seja a concepção ou modelo teórico de resolução de problemas, temos que estabelecer algumas relações entre modelos que representem os estados cognitivos dos sujeitos e

suas atuações ao resolver um problema. Uma revisão do tema pode mostrar uma diversidade de enfoques teóricos e metodológicos que vão desde a psicologia comportamentalista aos rincões da inteligência artificial. Apesar da diversidade de enfoques, poucos são os dados que dão conta dos eventos interativos em sala de aula. No caso da resolução mecânica de problemas Gil-Perez e Martinez-Torregrosa (1987) identificaram o *operativismo mecânico* como a resolução sem uma reflexão sobre os significados dos elementos que compõem o problema. Pozo (1998), por exemplo, identifica a noção de algoritmo “sobreaprendido”, no qual “o aluno realiza um cálculo pela aplicação automática de um procedimento, sem pensar os conceitos que ele envolve” (POZO, 1998, 36). Esses enfoques, em sua maioria, tratam a resolução de problemas do ponto de vista epistêmico.

Neste trabalho pretendemos acrescentar uma perspectiva semiótico-cultural à modelagem da resolução de problemas. Para isso, tomamos como base o modelo de perfil conceitual ampliado (MATTOS & RODRIGUES, 2007), cujo pano de fundo é a teoria histórico-cultural de Vigotski (2001).

### **A narrativa e imaginação: um exemplo literário**

Para elucidar alguns aspectos lingüísticos de nossa análise, apresentamos abaixo um poema, fragmento da obra de Lewis Carroll (1871), considerado um dos maiores poemas *nonsense* da língua inglesa. A seguir, lado a lado, estão a tradução em português (CAMPOS<sup>1</sup>, 1971) e o original em inglês (CARROL, 1871).



**Figura 1:** Ilustração do ser fantástico Jabberwacky (CARROL, 1871).

#### **O Jaguadarte**

Era briluz.  
As lesmolisas touvas roldavam e reviam  
nos gramilvos.

#### **Jabberwacky**

'Twas brillig and the slithy toves  
Did gyre and gimble in the wabe.  
All mimsy were the borogroves

---

<sup>1</sup> **Augusto Luís Browne de Campos** (São Paulo, 14 de fevereiro de 1931) é um poeta, tradutor e ensaísta brasileiro. É um dos criadores da Poesia Concreta, junto com seu irmão, Haroldo de Campos, e Décio Pignatari.

Estavam mimsicais as pintalouvas,  
 E os momirratos davam grilvos.  
 "Foge do Jaguadarte, o que não morre!  
 Garra que agarra, bocarra que urra!  
 Foge da ave Fefel, meu filho, e corre  
 Do frumioso Babassura!"  
 Ele arrancou sua espada vorpal e foi  
 atras do inimigo do Homundo.  
 Na árvore Tamtam ele afinal  
 Parou, um dia, sonilundo.  
 E enquanto estava em sussustada sesta,  
 Chegou o Jaguadarte, olho de fogo,  
 Sorrelfiflando atraves da floresta,  
 E borbulia um riso louco!  
 Um dois! Um, dois! Sua espada mavorta  
 Vai-vem, vem-vai, para tras, para diante!  
 Cabeça fere, corta e, fera morta,  
 Ei-lo que volta galunfante.  
 "Pois entao tu mataste o Jaguadarte!  
 Vem aos meus braços, homenino meu!  
 Oh dia fremular! Bravooh! Bravarte!"  
 Ele se ria jubileu. Era briluz.  
 As lesmolisas touvas  
 Roldavam e relviam nos gramilvos.  
 Estavam mimsicais as pintalouvas,  
 E os momirratos davam grilvos.

And the mome raths outgrabe.  
 "Beware the Jabberwock my son!  
 The jaws that bite, the claws that catch!  
 Beware the Jubjub bird  
 And shun the frumious Bandersnatch!"  
 He took his vorpal sword in hand  
 Long time the manxome foe he sought  
 So rested he by the Tumtum tree,  
 And stood awhile in thought.  
 And, as in uffish thought he stood,  
 The Jabberwock, with eyes of flame,  
 Came whiffling through the tulgey wood,  
 And burred as it came!  
 One, two! One, two! And through and  
 through  
 The vorpal blade went snicker snack!  
 He left it dead, and with its head  
 He went galumphing back.  
 And hast thou slain the Jabberwock?  
 Come to my arms my beamish boy!  
 O frabjous day! Callooh! Callay!  
 He chortled in his joy.  
 'Twas brillig, and the slithy toves  
 Did gyre and gimble in the wabe.  
 All mimsy were the borogroves,  
 And the mome raths outgrabe.

Essa é uma curiosa tradução, pois é a tradução de palavras inexistentes em ambos os idiomas. O poeta, trabalhando com as palavras inventadas (*brilight* e *briluz*) e brincando com a semelhança de sonoridade dos vocábulos (*galumphing* por *galunfante*), conseguiu produzir um efeito de narrativa fabulosa. O poema é narrado em terceira pessoa e podemos depreender que se trata de um herói, ou um cavaleiro que enfrenta um ser fantástico num campo, durante o dia. No entanto, a formação dessas imagens em nossa consciência é aberta e depende da forma como a história é lida, dos referenciais de cada indivíduo que a lê e do contexto em que a história é lida. São esses os elementos que carregarão de significado as palavras criadas e recriadas pela narrativa.

O poema acima, lido para crianças, sempre produz impacto, reações de estranhamento, divertidas e inesquecíveis brincadeiras com as palavras. Um dos autores do presente trabalho relata sua experiência de infância com esse poema, que, ao mesmo tempo, o fascinava e o aturdiu:

*"Quando criança, minha mãe me lia histórias e fábulas antes de dormir com uma graça teatral. Sua dramatização das cenas que transcorriam na narrativa estimulava minha imaginação e produzia imagens vivas dentro de mim. Uma das histórias em particular, requeria especial esforço dramático de sua parte e de mim, mais atenção e imaginação. Era a história do Jaguadarte que, apesar de estar escrita em português, meu idioma, continha pouquíssimas palavras reconhecíveis,*

*somente alguns verbos, conjunções, artigos. O resto eram palavras inventadas. Evidentemente que eu não entendia o significado de cada palavra, mas conseguia perceber a narrativa como um todo. Graças a fala dramatizada de minha mãe, aos seus gestos, eu formava uma imagens mentais de uma batalha, numa manhã iluminada, dos seres rastejantes que se escondiam na relva do campo etc. Sua interação comigo realmente carregava de significados provisórios aquelas palavras no contexto de uma fábula lida para mim antes de dormir". (Ortega, 2006)*

### **Aspectos sintáticos e semânticos na compreensão de enunciados**

O mais importante, para os objetivos deste trabalho, é que, embora o texto de Carol preserve, (tanto no original quanto na tradução), a estrutura sintática da língua, com seus nexos frasais, ele não tem, ou tem pouco, conteúdo semântico. Em outros termos, a narrativa opera com palavras sem significado. Dessa maneira, o que confere verossimilhança ao texto, ou seja, o que lhe confere esse aspecto de narrativa, que pode ser lida e assimilada, é principalmente sua forma, sua estrutura sintática.

Alguns neologismos como 'momirratos' podem sugerir um ser semelhante ao rato, mas essa sugestão é uma ilusão resultante da estrutura narrativa, das semelhanças de sonoridade, da forma como o poema é lido. São esses aspectos que fazem aflorar as potencialidades e virtualidades semânticas do *Jaguardarte*.

No ensino de gramática, a sintaxe pode prover uma ferramenta poderosa para a compreensão mais precisa da semântica nos enunciados, uma vez que a posição ocupada pelas palavras modifica seus significados. Mas a sintaxe somente não basta para que se estabeleça a compreensão de um enunciado, é necessária negociação de significados e contextualizações progressivas para se atingir certo grau de compreensão semântica almejado.

Quando conseguimos diferenciar a palavra casa em uma frase do tipo:

*"O padre casa pessoas na casa de Deus",*

é porque localizamos o verbo casar (conjugado na terceira pessoa do presente do indicativo) e o substantivo casa (*moradia*, no adjunto adverbial do predicado). Trata-se de uma definição precisa de significado orientada pela sintaxe de estruturas gramaticais que trazemos internalizadas. Porém, como no exemplo a seguir, se analisarmos estritamente o aspecto lógico da sintaxe, os critérios de diferenciação podem falhar na tradução da sentença proposta: "The priest house people in the house of god" (Google Tradutor, 2008), em vez de "The priest marries people in the house of god" (Powertranslator, 2008). Assim, apesar da estrutura sintática correta, a compreensão do enunciado não foi garantida.

Apesar de conferirem e definirem o valor semântico, as regras sintáticas prescindem da semântica. No texto de Carrol, a ausência de significados não permite uma visualização definida, específica, contextualizada das imagens sugeridas no texto, mas a preservação das regras sintáticas nos

possibilita perceber a conexão e a relação que as palavras estabelecem entre si. Sua força lógica que nos cria a ilusão da narrativa permite-nos até mesmo elaborar um exercício de compreensão textual ou uma análise sintática. Podemos exemplificar isso analisando uma oração com sujeito, verbo, complementos e adjuntos. Nesta frase, por exemplo:

*“E os momirratos davam grilvos”,*

podemos identificar-lhe, com facilidade, o sujeito, perguntando, antes do verbo ‘dar’: ‘quem dava grilvos?’ A resposta, certamente, será: ‘os momirratos’, um possível ser, um substantivo.

Notemos que não é necessário saber o que são ‘momirratos’, nem o que são ‘grilvos’ para respondermos à pergunta. Ela praticamente independe dos conteúdos semânticos do enunciado, contudo depende das regras lógicas da sintaxe que determinam suas posições na ordem frasal (sujeito-verbo-predicado) e atribuem-lhe substantividade.

Podemos, também, localizar um adjunto adverbial no predicado, perguntando *onde* ao verbo desta outra frase:

*“As lesmolisas touvas roldavam e reviam nos gramilvos”*

‘Onde roldavam e reviam as lesmolisas?’ A resposta será: ‘nos gramilvos’.

Os dois casos exemplificam como é possível operar exclusivamente com a lógica da sintaxe para produzir um certo nível de compreensão textual e manipular a relação dos termos num enunciado. Nesse nível de análise textual, não necessitamos definir significados.

Analogamente, um enunciado de mecânica na Física, como o que se segue, pode ser manipulado somente no nível de operação das regras lógicas e formais:

*“Uma força  $F$  de  $20N$  atua sobre um corpo de massa  $m$  igual a  $5kg$ .”*

Podemos perguntar-nos qual a aceleração do corpo com essa massa submetido a essa força. Simplesmente, substituímos o valor na equação  $F = m \cdot a$ , o que nos leva a “ $20 = 5a$ ”, usando as regras algébricas obtemos  $a = 4 \text{ m/s}^2$ .

É comum vermos alunos de Física recorrerem aos formulários e tentarem encaixar os valores expressos nos termos do enunciado, respeitando as regras lógicas, mas sem uma compreensão clara dos modelos e grandezas ali envolvidos.

O freqüente esquecimento dos alunos na indicação de unidades de medida ( $a = 4$ ) pode ser uma evidência da falta de significado físico, falta de semântica dos conceitos com os quais estão trabalhando.

Os “divertidos” recursos mnemônicos para que os alunos consigam lembrar-se das fórmulas são outra faceta dessa realidade como, por exemplo,

as famosas frases utilizadas entre alunos brasileiros, entre as quais destacamos aquela relativa à equação de Clapeyron:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

que é memorizada com a seguinte sentença: “**Por Você = Nunca Rezei Tanto**”. Ou ainda, na cinemática, a função horária da posição com relação ao tempo:

$$S = S_0 + v \cdot t$$

reduz-se a uma só palavra: “sorvete”.

Nesse nível de operacionalidade, um enunciado ou problema de Física não precisa ser compreendido para ser manipulado.

A leitura de um enunciado de um problema em Física envolve uma complexa rede de significações, modelagens de mundo, recortes valorativos que influenciam a escolha de dados, caldos paradigmáticos que determinam o significado dos conceitos envolvidos. Nessa perspectiva, uma fórmula como a da gravitação universal ( $F = G \cdot M \cdot m / r^2$ ) representa muito mais que uma operação matemática quantitativa, ela expressa a construção um modelo de universo regido por forças fracas, radiais, inversamente proporcionais à distância etc.

Uma fórmula é uma síntese paradigmática, é a forma mais simplificada de expressar uma visão de mundo, um modelo de natureza. Sem essa dimensão, não há Física. Enunciados como “uma onda luminosa é refletida num anteparo”, “um satélite num campo gravitacional com uma certa velocidade” tornam-se tão vazios de significado como as “lesmolisas touvas” do *Jaguardarte*. Cumprem, apenas, o papel de permitir que o aluno relacione operacionalmente as grandezas para a resolução de um enunciado lógico: sintático ou matemático.

Manejar fórmulas, encontrar atalhos na resolução de exercícios, operar logicamente com os enunciados da física, são atividades que cumprem um papel importante no ensino de Física. É uma importância semelhante a que o estudo de escalas musicais cumpre para o estudante de música: adquirir destreza e reconhecer certos padrões de solução (POZO, 1998). No entanto, praticar escalas ainda não é produzir música, assim como esse nível de resolução de exercícios ainda não é Física. Por isso, é preciso uma preocupação especial para não nos restringirmos a ele, como acontece em grande parte do ensino brasileiro.

Como decorrência, o ensino de Física fica reduzido a um formalismo asséptico, no qual a apropriação que o aluno faz dos conhecimentos se dá mecanicamente pela reprodução irrefletida de seqüências lógicas, sem internalizar a rede de significados que aquele determinado assunto representa. Trata-se, em última instância, de uma espécie de adestramento, que permite aos alunos manipularem relações e conceitos sem perceberem os modelos de realidade a eles vinculados.

*“Estudantes que têm dificuldade em Física costumam vê-la como uma disciplina distante da vida real, o conhecimento físico se restringe a uma coleção de fatos, fórmulas e métodos de solução de problemas, em suma, uma linguagem hermética e não uma possibilidade de compreensão mais profunda do mundo. Essa visão engendra uma concepção de aprendizagem centrada na memorização mecânica.”* (HAMMER & ELBY, 2003, p.54)

Conseqüentemente, esgota-se, na sala de aula, o valor do conhecimento que não se incorpora à visão de mundo do aluno. O curioso é que esse esgotamento não é privilégio do aluno. O próprio professor que apresenta o discurso como um todo coerente e funcional não se apropria dele fora do espaço da sala de aula, ou, se o faz, é de maneira muito superficial. Afinal, nós nos construímos como professores dentro do ambiente educacional já cindido.

Se lançarmos olhar panorâmico sobre o ensino tradicional, perceberemos que os professores não são treinados para identificar os elementos da realidade na qual se inserem nem para refletir sobre a imagem que fazem do mundo, sobre as necessidades específicas de seus alunos, sobre os meios de comunicação de que dispõem, sobre as estratégias e objetivos compartilhados etc. São poucas as escolas em que os professores formam grupos de discussão e analisam sua estrutura curricular numa dimensão que vá além da reorganização dos conteúdos tradicionais. Na maioria dos casos, os professores estão à margem desse processo, o que acarreta uma desestruturação de suas habilidades profissionais. (FIEDLER-FERRARA & MATTOS, 2002).

Sua atividade se reduz à reprodução dos conteúdos, normalmente estabelecidos pelo livro didático, de forma pouco refletida, vertical e não-dialógica. Tampouco a instituição escolar consegue definir objetivos para além dessa atividade mecânica de transmissão passiva de conteúdos, nem estabelece mecanismos de medição adequados para avaliar o desenvolvimento dos seus alunos, principalmente por que as avaliações têm mais a função de enquadrar o aluno num ideal de aluno-padrão do que de acompanhar seu desenvolvimento. Os alunos, por sua vez, são depositários passivos do conteúdo e não participam da construção do conhecimento ali produzido.

### **O problema da Linguagem na construção de significados compartilhados**

Para ilustrar nossa discussão sobre o operacionalismo sintático na manipulação de enunciados científicos abordaremos o experimento imaginário da caixa chinesa proposto por Searle (1981).





**Figura 2:** Ilustração da caixa chinesa proposta por Searle (1981).

Nesse experimento, um homem numa sala dispõe de um livro de regras para usar símbolos chineses. As regras de manipulação dos símbolos restringem-se a operações formais associativas do tipo: *para o símbolo X, pegue o símbolo Y*. Ou seja, estão simplesmente definidas em termos de sintaxe e não de semântica: Na sala, há um cesto com inúmeros símbolos, e o homem desconhece completamente seus significados, mas, por meio do livro de regras, ele pode interagir com mensagens do exterior e respondê-las a contento.

Ainda que o homem adquira cada vez mais prática em responder e manipular os símbolos, nesse sentido, ele jamais chegará a aprender chinês somente por meio dessas operações formais.

Da mesma maneira, um ensino de Física centrado nesse tipo de operacionalismo não permite a estruturação de um conhecimento genuíno de Física. A resolução de problemas para que o aluno adquira familiaridade com as grandezas envolvidas, com as fórmulas expressas em linguagem matemática cumpre, como dissemos, uma função importante, mas muito restrita para o ensino de Física, pois ela permite que o aluno adquira certa habilidade na manipulação sintática, mas não o permite estruturar uma semântica. Isso, porque esse nível de operação não assegura a construção de pontes entre o nível de compreensão científica dos alunos e as concepções de ciência que se quer estruturar.

A formação do discurso científico pressupõe um grau crescente de precisão vocabular, rigor formal e impessoalidade, mas não deve restringir-se a isso. Quando consolidada uma linguagem científica, o caráter polissêmico das palavras – átomo, massa, força, energia etc. – vai adquirindo significados mais específicos, dentro de seus contextos de utilização e campos de validade do modelo (RODRIGUES & MATTOS, 2007). Pode-se transitar do primeiro tipo de linguagem, o menos formal e mais individual, ao qualificado de mais “científico” quando se tem uma teia semântica mais estruturada.

As palavras são polissêmicas e seus significados, que representam conceitos, desenvolvem-se na medida em que as relações, na estrutura conceitual dos indivíduos, vão tornando-se complexas durante as interações dialógicas comunicativas, daí a distinção dos contextos de uso. Os significados são produzidos livremente pelo pensamento humano, mas sua origem, apropriação e estruturação em zonas de perfil estão determinadas pelas relações e compromissos que os homens estabelecem entre si e a partir de suas vivências sociais (MORTIMER, 2000).

## **Conclusão**

*“Porque a fala, e com ela, indiretamente, o pensamento, é uma habilidade que, em contraste com todas as outras aptidões físicas, não se desenvolve nos indivíduos, mas entre os indivíduos. É com os outros que aprendemos a falar. A linguagem, por assim dizer, é uma rede aberta*

*entre as pessoas, uma rede em que nossos pensamentos e conhecimentos estão inextricavelmente presos". (HEISEMBERG, 1996, p.163).*

Em nossa perspectiva, essa estruturação semântica se expressa pela interação social no desenvolvimento do ser humano. A manipulação simbólica que caracteriza a linguagem humana é atualizadora de nossa experiência social e fundadora de nosso contato com o mundo.

Nesse sentido, a formação conceitual de um indivíduo depende de como ele se insere na sociedade, e o ensino escolar desempenha um papel crucial nesse processo, tanto na formação de conceitos em geral como na conceituação científica em particular.

A escola propicia aos indivíduos um conhecimento sistemático sobre aspectos que não estão presentes em sua experiência social. Ela possibilita que o indivíduo tenha acesso ao conhecimento científico construído e preservado por sua comunidade. Por envolver operações que exigem consciência e controle deliberado, permite que os indivíduos se conscientizem de seus próprios processos mentais (metacognição), e percebam a natureza de sua relação entre seu viver social e sua produção simbólica. O "significado" do prisma sócio-interacionista implica a criação de intersubjetividade na comunicação. É no estabelecimento de um diálogo que se permitirá a determinação do que é significativo, no contexto, entre as novas informações que se apresentam. (RODRIGUES & MATTOS, 2007).

A discussão que desenvolvemos até este momento traz à tona a problemática da escola como uma instituição em que o conhecimento produzido aparece desconectado das práticas sociais da sociedade em que se insere (ZABALA, 2005), o que torna extremamente relevante a questão das negociações de significados e de sua contextualização, sobretudo porque o compartilhamento de significados dependerá de uma relação construída e negociada entre professor e aluno no espaço da sala de aula (VILA, 1998). Assim, definimos a contextualização não como um fato, uma situação dada, estática, mas um processo dialético em que ambos interlocutores modificam e transformam sua compreensão do cenário discursivo, o que requer uma negociação permanente para que a comunicação se estabeleça e se mantenha.

Por esse raciocínio, queremos mostrar que a apropriação que o aluno faz dos modelos de explicação da realidade, elaborados pela ciência, aprimora-se na constelação de interações possíveis que se estabelecem em sala de aula pelas relações: aluno/livro, aluno/professor, aluno/aluno, aluno/escola, aluno/sociedade.

Consideramos a relação professor/aluno a relação central por meio da qual todas demais se articulam e se recriam no processo da aprendizagem de ciência. É nela que se estabelecem as possibilidades de o aluno construir nexos com o mundo. Esse é um dos aspectos fundamentais da Zona de Desenvolvimento Imediato (ZDI) (VIGOTSKI, 2001) como uma construção compartilhada de significados. O professor, numa perspectiva vigotskiana, é aquele que proporciona à criança, numa relação em que ele se transforma num parceiro mais capaz, a participação em formas de discursos mais sofisticadas que, ao serem internalizadas, reconstroem e ampliam sua capacidade de

interagir e compreender fenômenos, aos quais não poderiam ter acesso sem essa interação. O professor oferece apoio e orientações de forma intencional e consciente, criando uma situação em que as potenciais habilidades de compreensão do estudante são ampliadas.

Uma aprendizagem significativa tem como principais fatores o conhecimento prévio e a disponibilidade da estrutura cognitiva na ancoragem de novos conhecimentos. A aprendizagem de nova informação ancora-se em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do indivíduo, síntese das experiências anteriores de aprendizado. Em contrapartida, o “significado” do ponto de vista sócio-histórico pressupõe a criação de intersubjetividade na comunicação. É no estabelecimento de um diálogo que se permitirá a determinação do que é significativo, no contexto, entre as novas informações que se apresentam (RODRIGUES; MATTOS, 2007). Nessa perspectiva, a resolução de problemas deve refletir e refratar um universo de relações, invisíveis ao aluno num primeiro momento, mas que vão tornando-se visíveis, à medida que, pelo diálogo, o aluno sinta a necessidade de incorporar novas formas de ver, de explicar e manipular o mundo. Assim, ele poderá atribuir um valor genuíno a um conhecimento social passará a compartilhar. Como diria Bakhtin (1995, 146), “como na realidade aprendemos o discurso de outrem? ... Como é que o discurso é ativamente absorvido pela consciência e qual a influência que ele tem sobre a orientação das palavras que o receptor pronunciará em seguida ... o mecanismo desse processo não se situa na alma individual, mas na sociedade, que escolhe e gramaticaliza apenas os elementos da apreensão ativa, apreciativa da enunciação de outrem ...”

Neste trabalho, propusemos elementos teóricos para tornar mais claras as relações entre sintaxe e semântica nas interações e negociações de uma atividade comunicativa. A criação negociada de significados pelo uso linguagem faz parte de um recente programa de pesquisa cujos elementos ainda são pouco conhecidos: a interferência dialógica dos professores na construção de significados, os diferentes tipos de discursos e seu papel na aprendizagem, o as transformações no valor que os estudantes dão a conhecimento nos processos de interação etc. Esse recorte analítico abre possibilidades para a compreensão das relações entre a aprendizagem e intersubjetividade, criando mais ferramentas para o esclarecimento das relações entre contextos e a estruturação e modulação do perfil conceitual no ensino de ciências.

### Referências

- BAKHTIN, M. *Marxismo e filosofia da linguagem*. São Paulo: Hucitec, 1995.
- CAMPOS, H. Panaroma em Português. In: *Panaroma do Finnegans Wake*. São Paulo: Perspectiva, 1971, PP. 102-103.
- CARROLL, L. *Through the Looking-Glass and What Alice Found There*. Electronic Text Center, University of Virginia Library. <<http://etext.virginia.edu/toc/modeng/public/CarGlas.html>> Consultado el 02 de marzo de 2008.

- ECHEVERRIA, M.P.P.; POZO, J.I. Aprender para resolver, resolver para aprender. In: POZO, J.I. (org) *A Solução de Problemas: aprender para resolver, resolver para aprender*, Porto Alegre, ARTMED, 1998, p.13-42.
- FIEDLER-FERRARA, N.; MATTOS, C. R. Seleção e organização de conteúdos escolares: recortes na pandisciplinaridade. In: VIII Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física, 2002, Águas de Lindóia. *Atas...* São Paulo: SBF, 2002. 1 CD.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia*. Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GIL-PEREZ, D. & MARTINEZ-TORREGROSA, J. La resolución de problemas de Física una didáctica alternativa. Madrid/Barcelona, Ediciones Vicens-Vives, 1987. p.10.
- GoogleTranslator (2008) <http://translate.google.com/>. Consultado em 01 de abril de 2008.
- HAMMER, D. & ELBY, A. Tapping epistemological resources for learning physics. *The Journal of the Learning Science*, 12, 2003, pp. 53-90.
- MATTOS, C. R. ; RODRIGUES, A.M. Theoretical Consideration about conceptual profile dynamic. In: European Science Education Research Association Conference, 2007, Malmö. *Proceedings European Science Education Research Association Conference*. Malmö : Malmö University, 2007. v. 1. p. 1-12.
- MORTIMER, E. F., & Machado, A.H. Anomalies and conflicts in classroom discourse. *Science Educations*. 84, 2000, 429-444.
- \_\_\_\_\_, *Linguagem e formação de cientistas na formação de conceitos no ensino de ciência*. Belo Horizonte: UFMG, 2000.
- ORTEGA, J.L. Relato pessoal, 2006.
- Powertranslator (2008) *L&H™ Power Translator Pro Versão 7.0*. Copyright 1993-2000. Lernout & Hauspie Speech Products, N.V.
- RODRIGUES, A.M. & MATTOS, C.R. A noção de contexto no ensino de ciências. In: XXII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, *Actas del XXII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, 2006b. pp. 1-8.
- RODRIGUES, André Machado ; MATTOS, C. R. . Reflexões sobre a noção de significado em contexto. *Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación*, v. 7, p. 323-331, 2007.
- ROMMETVEIT, R. (1979) On the architecture of intersubjectivity. In: Rommetveit, R. & Blakar, R.M. (Eds.). *Studies of language, thought and verbal communication*. London: Academic Press, pp. 93-108.
- SEARLE, J. *Minds, Brains & Science*. New York: Penguin Books, 1984.
- VIGOTSKI, L.S. A construção do pensamento e da linguagem (trad. P. Bezerra) São Paulo: Martins fontes, 2001.
- VILA, I. *El espacio social en la constrcción compaitada del conocimiento*. Revista Educar, 22/23, 1998, pp.55-58.
- ZABALA, A. *Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.