

O PAPEL DO PROBLEMA EM ATIVIDADES DIDÁTICO- PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

THE ROLE OF THE PROBLEM IN DIDACTICAL AND PEDAGOGICAL ACTIVITIES IN THE SCIENCE EDUCATION

Simoni Tormöhlen Gehlen¹
Demétrio Delizoicov²

¹ Universidade Estadual de Santa Cruz/Departamento de Ciências Exatas e
Tecnológicas/simonigehlen@yahoo.com.br

² Universidade Federal de Santa Catarina /Programa de Pós-graduação em Educação Científica e
Tecnológica/demetrio@ced.ufsc.br

Resumo:

A pesquisa em Educação em Ciências tem atribuído vários significados e funções ao termo problema no contexto didático-pedagógico, bem como a abordagem histórico-cultural cada vez mais se faz presente como aporte teórico de trabalhos voltados para o ensino de Ciências explorando, especialmente o pensamento de Vygotsky. Assim, investiga-se como a pesquisa referenciada na perspectiva vygotskyana concebe e caracteriza o problema e sua função em atividades didático-pedagógicas. Para tal, analisou-se os trabalhos que utilizam as idéias de Vygotsky nas Atas das seis primeiras edições do ENPEC, no período de 1997 a 2007. Por meio da Análise Textual Discursiva (MORAES e GALIAZZI, 2007), foram identificados diversos grupos de trabalhos que atribuem alguma função ao problema, dentre eles os categorizados como: *Resolução de Problemas*, *Temas Transversais* e o *Problema como seleção e estruturação de conceitos*. A partir de alguns elementos desses grupos, configurou-se duas classes de problema: a abordagem conceitual e a abordagem de temas.

Palavras-Chave: Vygotsky, problema, temas, abordagem conceitual

Abstract:

The research in Science Education has attributed several meanings and functions to the term problem in the didactical and pedagogical context, as well as the historical and cultural approach increasingly is present as theoretical intake of works focused in the science teaching, exploring especially the thought of Vygotsky. Thus, it is investigated how the research referenced by the view of Vygotsky, designs and characterizes the problem and its role in didactical and pedagogical activities. To this end, it was analyzed the works that use the ideas of Vygotsky in the Records of the first six editions of ENPEC in the period 1997 to 2007. Through the Textual Analysis Discursive (GALIAZZI and MORAES, 2007), we identified several groups of works that attribute some function to the problem, including those categorized as: *Problem Solving*, *Cross-cutting Themes*, and the *Problem as selection and structuring of the concept*. From some elements of these groups, it was set up two classes of problem: the conceptual approach and the approach of themes.

Keywords: Vygotsky, problem, themes, conceptual approach

INTRODUÇÃO

A pesquisa em Educação em Ciências tem atribuído vários significados ao termo problema, sobretudo, tem se dado ênfase à resolução de problemas que caracteriza a maior parte das práticas pedagógicas dos educadores da Educação Básica. Essa atividade de suma importância no processo de construção do conhecimento do aluno, no entender de

Delizoicov (2001, p.124), na maioria das vezes, é caracterizada em práticas docentes como uma: “orientação básica fornecida para que o aluno se aproprie do conhecimento que está sendo abordado no tópico particular ensinado resume-se, na maioria das vezes, à resolução de uma lista de problemas e exercícios, quer especialmente preparada, quer simplesmente retirada do livro-texto adotado”. Em outras palavras, a lista de problemas e exercícios, geralmente, constitui-se na simples memorização mecânica de fórmulas matemáticas, desarticuladas da vivência dos estudantes.

Apesar de ser o mais difundido, esse é apenas um dos significados do termo problema, uma vez que os estudos na área de Educação em Ciências têm constituído uma linha de investigação denominada Resolução de Problemas (PEDUZZI e PEDUZZI, 2001; GIL-PÉRES et al., 1992;). Além disso, estudos centralizados na reconfiguração curricular no ensino de Ciências têm apresentado diversas classes de problema, por exemplo: a) problemas sociais marcados pela dimensão científica e tecnológica ligados aos pressupostos do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (SANTOS e MORTIMER, 2001); situações que envolvem questões sociais vivenciadas pela sociedade e comunidade escolar, representadas pelos Temas Transversais sugeridos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998) e c) situações que envolvem o contexto do estudante e que auxiliam na estruturação de conceitos de uma determinada disciplina (MORTIMER, MACHADO e ROMANELLI, 2000).

Um estudo realizado por Gehlen, Schoerder e Delizoicov (2007) acerca dos trabalhos publicados no I e V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) revela a extensão da utilização de pressupostos vygotskyanos no ensino de Ciências. Além de localizarem os conceitos vygotskyanos que fundamentam os estudos, os autores sinalizam tendências com relação às práticas pedagógicas, destacando a predominância de aspectos relacionados à investigação de contextos interativos, como a ênfase na “Dinâmica Discursiva e Análise do Discurso”, no “Currículo” e na “Formação de Professores”. De forma mais ampla, os estudos no ensino de Ciências que se referenciam em Vygotsky discutem questões como o papel da linguagem no processo de ensino-aprendizagem (SOARES e AGUIAR, 2008; MORTIMER e SCOTT, 2002), o processo da significação conceitual no contexto de propostas curriculares (MALDANER, 2007) e a motivação relacionada aos processos interativos em sala de aula (MONTEIRO e GASPAR, 2007; MONTEIRO et al., 2007).

O fato da pesquisa em Educação em Ciências atribuir diversos significados ao termo problema, assim como o pensamento de Vygotsky cada vez mais ser utilizado como aporte teórico da área, aponta para a necessidade de se investigar como a pesquisa referenciada na perspectiva vygotskyana concebe e caracteriza o problema, bem como a sua função em atividades pedagógicas. Para tal, foram analisados os trabalhos que utilizam as idéias de Vygotsky nas Atas das seis primeiras edições do ENPEC, no período de 1997 a 2007, em que foram identificados distintos grupos de trabalhos que atribuem alguma função ao problema no processo didático-pedagógico. A opção por este evento justifica-se pelo fato de concentrar, socializar e divulgar as pesquisas em educação em Ciências em áreas específicas como a Biologia, Química e Física. Além disso, a maioria dos trabalhos apresentados no ENPEC reflete a produção dos programas de pós-graduação, representada, em grande parte, por meio das teses e dissertações defendidas.

Nosso pressuposto é que ao identificarmos o papel do problema em práticas educativas nos trabalhos publicados nas edições do ENPEC podemos, de alguma forma, ter uma visão preliminar da classe de problema presente na pesquisa em Educação em Ciências que se referencia em Vygotsky. Ressaltamos, porém, que o presente trabalho terá continuidade num outro momento com análises mais sistemáticas.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a identificação das pesquisas da área de Educação em Ciências utilizamos as Atas do I ao VI ENPEC, compreendendo o período de 1997 a 2007 que, numa primeira etapa, foi realizada por meio da presença das obras de Vygotsky nas referências bibliográficas dos trabalhos publicados. Posteriormente, selecionamos os estudos a partir da presença do termo problema no texto, os quais foram lidos na sua íntegra. Destes organizamos um grupo para análise, em que o critério adotado foi a presença do termo problema vinculado ao processo de ensino-aprendizagem, bem como se esse problema apresentava alguma função na estruturação de práticas educativas.

A dinâmica de análise dos trabalhos seguiu os princípios da Análise Textual Discursiva (MORAES e GALIAZZI, 2007), que tem sido utilizada no ensino de Ciências como um encaminhamento metodológico para a análise de pesquisas (CIRINO e SOUZA, 2008; GONÇALVES; MARQUES, 2006). A Análise Textual Discursiva é estruturada nas seguintes etapas: *unitarização* - ocorre por meio da fragmentação dos textos elaborados por meio das compreensões dos trabalhos, emergindo assim, unidades de significado; *categorias temáticas* - as unidades de significado são agrupadas segundo suas semelhanças semânticas; *comunicação* - elaboraram-se textos descritivos e interpretativos (metatextos) acerca das categorias temáticas. Por meio dessa dinâmica foram construídos alguns grupos que apresentam diversas concepções acerca da noção do problema. A identificação dos estudos deu-se pelo sistema alfanumérico P1, P2,...Pn, resguardando-se a identidade dos mesmos.

Os grupos identificados

O levantamento realizado a partir das Atas dos ENPECs possibilitou identificar um total de 174 trabalhos que apresentaram obras de Vygotsky nas referências bibliográficas, dos quais 142 utilizam o termo problema e destes 44 foram selecionados para análise, pois explicitam elementos em que o problema apresenta um papel no processo didático-pedagógico. A distribuição dos dados no decorrer dos seis eventos pode ser visualizada na Tabela 1, em que os valores percentuais das colunas B e C são referentes ao número total de trabalhos que citam Vygotsky em suas referências bibliográficas presentes na coluna A:

ENPEC	Total de trabalhos	(A) Trabalhos que citam Vygotsky nas referências bibliográficas		(B) Trabalhos que citam Vygotsky e utilizam o termo problema		(C) Trabalhos selecionados para análise	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
I (1997)	139	4	2,8	1	25	1	25
II (1999)	169	10	5,9	9	90	1	10
III (2001)	233	10	4,2	8	80	2	20
IV (2003)	434	22	5,0	16	72,7	4	18,1
V (2005)	679	65	9,5	52	80,0	18	27,7
VI (2007)	669	63	9,4	37	58,7	18	28,5
Total	2323	174	7,5	142	73,0	44	25,3

Tabela 1: Distribuição de trabalhos publicados no ENPEC no período de 1997 a 2007.

Nota-se, a partir dos dados da Tabela 1, que 7,5% do total dos estudos publicados nas seis edições do ENPEC citam obras de Vygotsky. Número que significativamente cresce do IV para o V ENPEC, em que há uma variação percentual para mais de 4,5%.

Também é expressivo o acréscimo dos trabalhos que utilizam os pressupostos vygotskyanos ao longo das edições do ENPEC, quando passa de 2,8% na I edição para 9,4% na VI edição.

No que tange aos estudos selecionados para análise, constatamos, a partir dos dados da Tabela 1, que há uma flutuação em termos de acréscimo e decréscimo do número de trabalhos nas três primeiras edições do ENPEC e a partir da V edição há um acréscimo, chegando a 28,5% na VI edição. É significativa, portanto, a presença de trabalhos publicados ao longo do ENPEC que referenciam Vygotsky e utilizam a noção de problema vinculado ao processo didático-pedagógico, representando aproximadamente 25% do total dos trabalhos publicados ao longo de todas as edições do ENPEC.

Os 44 trabalhos selecionados foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva (MORAES e GALIAZZI, 2007; MORAES, 2003) e organizados em grupos. Dentre eles, destacamos: a) *Resolução de Problemas*: aborda a noção de problema no contexto de atividades relacionadas à resolução de problemas e exercícios de lápis e papel; b) *Temas Transversais*: a noção de problema é explorada no âmbito de temas que estruturam a organização curricular; c) *Problema como seleção e estruturação de conceitos*: o problema é mencionado no processo de escolha e sistematização de determinados conceitos a serem trabalhados em sala de aula.

Resolução de Problemas

Neste grupo estão os trabalhos que fazem referência ao termo problema no âmbito da *Resolução de Problemas (RP)*, configurada como uma linha de investigação no ensino de Ciências (VASCONCELOS et al., 2007). Por exemplo, o estudo P8 articula explicitamente essa linha com os pressupostos vygotskyanos ao organizar suas atividades pedagógicas por meio de projetos:

O trabalho com projetos voltados para a resolução de problemas foi o procedimento didático escolhido, porque podia dar conta das situações propostas nos conceitos mais variados e, portanto, se baseava no estudo de situações abertas e sugestivas que exigiam dos alunos uma atitude ativa e um esforço para buscar suas próprias respostas (P8 – grifo nosso).

O trabalho P8 explora situações-problema propostas aos estudantes na forma de resolução de exercícios, tendo como aporte a referência dos problemas abertos sugeridos por Gil-Pérez et al. (1992).

Já o trabalho P4, que também vai nessa direção, desenvolve uma atividade com estudantes do primeiro ciclo do Ensino Fundamental, com a finalidade de constatar se eles são capazes de aprender tópicos de Física por meio da narrativa. A atividade proposta aos estudantes, representada na Figura 1, tinha por objetivo explorar a aplicação de alguns conceitos físicos por meio de uma alavanca, considerada uma máquina simples.

Nessa atividade, como afirma P4, elabora-se uma história que apresenta um problema para os alunos, desde que seja possível trabalhar determinados conceitos científicos, como justificam os autores: “usamos para isso uma história infantil com conteúdos de Física — tão simples e tão úteis — especialmente escrita com esse fim” (P4). Embora o problema proposto por P4 aos estudantes tenha sido em forma de narrativa, seguindo a proposta dos problemas abertos, há uma intencionalidade conceitual, em que o objetivo da atividade pedagógica consistia em apresentar uma situação em que fosse possível explorar conceitos de Física. Isto é, a noção de problema para P4 está relacionada à conceituação científica.

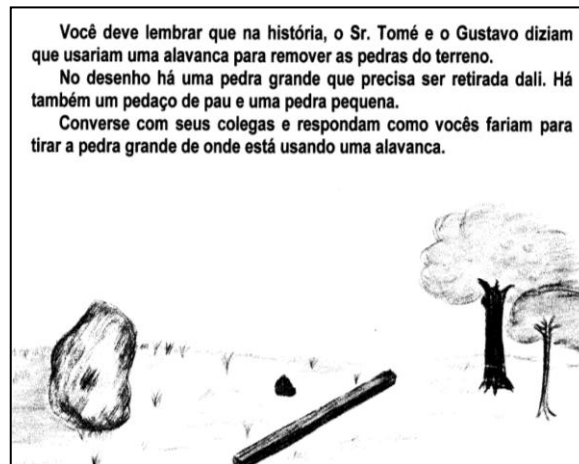


Figura 1 – Fonte. Trabalho P4

Além dos estudos P4 e P8 fazerem referência aos problemas abertos, seguindo a linha de Gil-Pérez et. al. (1992), também atribuem importância significativa às interações coletivas na resolução de um determinado problema, conforme ilustram as passagens:

[...] a participação ativa da discussão em grupo é um agente facilitador da compreensão e conseqüente chegada à boa solução de um problema, mesmo que nem todos os seus componentes alcancem o mesmo patamar de entendimento da questão, ou, relatem suas soluções de maneira clara (P4).

[...] Passa-se da situação em que se diz “a partir dos seguintes dados... resolva”, para outra em que se diz “a partir dos dados coletados... proponha”. As interações ocorrentes nesta fase têm como finalidade que a SP {Situação Problema}, como um todo, passe de uma concepção impositiva, baseada em objetivos pré-determinados, para um processo participativo, baseado em objetivos coletivamente discutidos, ensejando o exercício da reflexão crítica por parte de todos os envolvidos (P8).

Assim como há uma valorização do envolvimento de alunos, num processo coletivo na RP, destacamos também o papel do professor como mediador considerado “de suma importância: na orientação, interação, indicação de pistas e alternativas, que provocam a abertura de novos horizontes a respeito do problema” (P8). É o educador que media, articula e organiza a escolha e desenvolvimento de atividades que envolvem a RP. É nas atividades coletivas que os trabalhos desse grupo apresentam articulações com a Zona de Desenvolvimento Potencial (ZDP). Por exemplo, o estudo P1 utiliza a perspectiva vygotskyana para defender a importância da colaboração de outros durante o processo de RP baseado, principalmente, no auxílio dos professores. Para isso, é necessário que o educador respeite a ZDP do aluno, possibilitando-o a resolver o problema sozinho em outras situações.

Um aluno que não consegue resolver um problema sozinho, possivelmente terá mais chances de vir a fazê-lo se o professor respeitar a sua zona de desenvolvimento proximal (Vygotsky, 1988) e isso poderá ser feito num processo de busca da intersubjetividade onde as multifacetadas das situações problemáticas sejam tornadas explícitas, de forma crítica e dialógica (P1).

Essas passagens explicitam que P1 e P8 articulam a RP com a ZDP, caracterizada como o espaço no qual, graças à interação e à ajuda de outros mais capazes, uma determinada pessoa pode realizar uma tarefa de maneira e em nível que não seria possível de alcançar individualmente (VYGOTSKY, 1998).

Em síntese, os trabalhos que seguem a RP valorizam as atividades coletivas, apresentam articulações explícitas com a ZDP e entendem o termo problema enquanto problemas abertos (GIL-PÉREZ et al., 1992). Assim, o grupo *Resolução de Problemas*

apresenta indicativos de que o problema é entendido enquanto uma configuração conceitual, isto é, um problema relacionado à conceituação científica. Além disso, os trabalhos desse grupo sinalizam que a escolha do problema, numa perspectiva vygotskyana, está atrelada e dependente dos conceitos científicos que estão programados para serem abordados no processo de ensino-aprendizagem. Ou seja, selecionados os conceitos escolhem-se os problemas dos quais se planejam ações discentes e docentes.

No entanto, caso os problemas escolhidos nesta abordagem metodológica tiverem relação com o problema ou episódios históricos que estão na gênese dos conceitos envolvidos na atividade educativa, por sua vez, a seleção e definição do conteúdo a ser abordado não estariam vinculadas apenas à estrutura conceitual, mas numa articulação desta com uma perspectiva que inclui a dimensão histórica na seleção dos conteúdos programáticos.

Temas Transversais

Este grupo caracteriza os trabalhos que, referenciados na perspectiva vygotskyana, têm por finalidade estruturar os conteúdos programáticos do currículo escolar com base nos Temas Transversais, propostos pelos PCNs (BRASIL, 1998). Os estudos desse grupo se preocupam em incorporar nos currículos escolares conteúdos que vão além dos conceituais, envolvendo também os procedimentais e atitudinais (POZO, 2003). Nessa direção, os trabalhos abordam elementos que não se restringem apenas à dimensão da conceituação científica, a exemplo de P30, que explicita a relação entre os problemas da sociedade contemporânea e os conhecimentos historicamente construídos, chamados de híbridos:

Analisando as propostas de reforma curricular, alguns autores afirmam que para dar conta de problemas que afetam nossa sociedade são necessários saberes híbridos [...] Uma forma de promover esta hibridização é a utilização de temas transversais que possam *abordar problemas reais do cotidiano de nossa sociedade* (P30 - grifo nosso).

A ênfase dada por P30 à relação entre aos problemas reais da sociedade e os *Temas Transversais* pode estar voltada para questões de relevância social, justificada pelo fato de que “é preciso enfrentar os constantes desafios de uma sociedade, que se transforma e exige continuamente dos cidadãos a tomada de decisões, em meio a uma complexidade crescente” (BRASIL, 1998, p.50). E nesse contexto, P30 compreende que os *Temas Transversais* são extremamente importantes para vincular o aprendizado de conteúdos historicamente acumulados aos problemas da sociedade contemporânea. Como exemplo dessa articulação, P30 apresenta a estruturação de conteúdos de Biologia por meio do tema “Água e Saúde”, em que os conceitos científicos são subordinados a esse tema, isto é, os conceitos são selecionados a partir da temática em questão. Entretanto, há o envolvimento de apenas uma área do conhecimento, no caso a Biologia, aspecto que se diferencia dos pressupostos dos PCNs, em que o desvelamento de problemas sociais requer vários campos de conhecimento.

Apesar da ausência do trabalho interdisciplinar sugerido pelos PCNs em P30, alguns estudos deste grupo enfatizam a importância ímpar dessa questão. Por exemplo, P5, P32 e P36 explicam que a proposta curricular denominada Situação de Estudo (SE) (MALDANER, 2007) tem seguido a interdisciplinaridade recomendada pelos PCNs:

Numa SE a característica interdisciplinar do ensino e da formação escolar decorre do caráter contextual da abordagem de conceitos, na medida em que os componentes curriculares co-participam, mediando o acesso a estilos próprios de linguagem e significação conceitual (P36).

Chama-se a atenção para a configuração da interdisciplinaridade dada por P36, a qual apresenta a necessidade de contextualizar os conceitos a partir dos diversos

componentes curriculares. Além dessa configuração interdisciplinar da Situação de Estudo, explicitada acima e reforçada a seguir, é importante apresentar suas demais características:

[...] i. situações de alta vivência e, sob o ponto de vista da Ciência, conceitualmente ricas; ii. caráter interdisciplinar, transdisciplinar, inter-relacional e intercomplementar fundamentado no conhecimento disciplinar não cristalizado; iii. formação inicial e continuada de professores numa interação das três categorias de sujeitos envolvidos no processo; iv. evolução conceitual e aprendizagem significativa (P5).

A partir dessas características, parece que a abordagem de temas na Situação de Estudo é estruturada sob dois eixos fundamentais: a) situações de vivência dos estudantes e b) conceituação científica. A citação a seguir do estudo P5 esclarece essa configuração ao se referir as Situações de Estudo “Ar Atmosférico” e “De alguma forma tudo se move”:

Abordagem de **temas próximos** da comunidade escolar (de professores e estudantes), com diversidade de compreensões e significados atribuída pelos sujeitos, já que interagimos com o ar atmosférico, ou com movimentos variados (desde o nível molecular até o macro), cotidianamente, sem significá-los sob os pontos de vista histórico-cultural e das Ciências, mas sobre os quais temos algo a dizer (P5 - grifo do autor).

Nessa passagem há elementos que podem contribuir na identificação de alguns aspectos a serem considerados na escolha dos temas, como o fato dos sujeitos interagirem com o ar atmosférico e assim terem algo a dizer sobre essa temática. Não obstante, parece que esse elemento não é suficiente para revelar o critério utilizado na seleção de temas a serem desenvolvidos em uma determinada Situação de Estudo.

É fundamental ressaltar que os estudos P5, P32 e P36, ao centralizarem suas investigações acerca da Situação de Estudo, têm buscado na proposta dos PCNs alguns elementos para o seu desenvolvimento, a exemplo da interdisciplinaridade e contextualização. Além disso, tais estudos se referenciam nos *Temas Transversais*, cujo pressuposto é a estruturação curricular na articulação deles com situações que envolvem questões sociais vivenciadas pela sociedade e comunidade escolar (BRASIL, 1998). Todavia, a passagem de P5 não apresenta elementos suficientes que explicitam os critérios de escolha da temática de uma determinada Situação de Estudo.

A Situação de Estudo está fundamentada nos pressupostos vygotskyanos, aspecto pelo qual P5 traz à tona a questão da evolução conceitual, em que os conhecimentos vão sendo significados mediante sua retomada, para que alcancem novos níveis de desenvolvimento. Isto é, evoluam em significado, passando a níveis mais abstratos. Essa discussão acerca da evolução conceitual é justificada por P32 com base nas citações de Vygotsky que envolvem o processo de formação de conceitos. Como se pode observar:

[...] a formação de conceitos é um processo de caráter produtivo e não reprodutivo, em que o conceito surge e se configura no curso de uma operação complexa voltada para a solução de algum problema, e que só a presença de condições externas e o estabelecimento mecânico de uma ligação entre a palavra e o objeto não são suficientes para a criação de um conceito (Vygotsky *apud* P32).

A memorização de palavras e a sua associação com objetos não levam, por si só, à formação de conceitos; para que o processo se inicie, deve surgir um problema que só possa ser resolvido pela formação de novos conceitos (Vygotsky *apud* P32).

A referência do estudo P32 ao problema na perspectiva vygotskyana se relaciona à conceituação científica. Em outros termos, existe por parte dos trabalhos que discutem a Situação de Estudo uma compreensão da importância do papel do problema em Vygotsky, vinculado, porém, à estruturação da Ciência.

Também é importante salientar que estudos deste grupo apresentam uma diferença em relação ao grupo *Resolução de Problemas*, na medida em que a proposta curricular

denominada Situação de Estudo faz alguma menção aos “temas próximos” da comunidade escolar. E nessa direção, também está o estudo P30 que desenvolve o tema “Água e Vida”, ao argumentar a importância de se trabalhar em sala de aula problemas reais que estão inseridos na sociedade.

Em síntese, os estudos do grupo *Temas Transversais* ao se reportarem para a estruturação curricular apontam questões para além dos conteúdos conceituais, conforme sugestão dos PCNs (BRASIL, 1998) e, com isso, entendem que os conceitos necessitam ser abordados para a compreensão de um determinado problema. Assim, há uma interface entre os trabalhos P32, P36, P5 e P32 deste grupo e os da *Resolução de Problemas* por fazer referência à noção de problema determinado pela estruturação conceitual. Isso indica que os estudos desse grupo, ao estruturarem os conteúdos programáticos a partir de temas, estariam compreendendo o problema enquanto um artifício didático-pedagógico, uma vez que o utilizam de forma sistemática no contexto do processo de formação de conceitos.

Problema como seleção e estruturação de conceitos

Os trabalhos deste grupo, de modo geral, sinalizam para a importância de um determinado problema no âmbito da organização curricular, explorando aspectos relativos à interdisciplinaridade, a exemplo de P35:

A interdisciplinaridade [...] tem a preocupação de estabelecer vínculo entre diferentes conhecimentos científicos *na análise de um problema, que deve estar presente no mundo do aluno* (P35 – grifo nosso).

O modo de trabalho interdisciplinar exige do professor e aluno um aprofundamento no conhecimento disciplinar ao mesmo tempo em que exige uma habilidade para dialogar e construir com outros campos disciplinares. *Um trabalho sempre mediado por um problema que não é particular de uma disciplina, mas comum a muitas ou a todas* (P35 – grifo nosso).

Nessas passagens de P35, há uma compreensão de que o problema a ser abordado no contexto escolar necessita estar presente no “mundo do aluno”, isto é ter uma relação com a realidade em que vivem os estudantes. Além disso, para P35, o problema é responsável pelo estabelecimento de vínculos entre as diversas áreas do saber quando, por meio dele, se efetiva a interdisciplinaridade. Esse entendimento de P35 está em sintonia com a proposta dos PCNs, na qual “a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista” (BRASIL, 2000, p. 23).

Há, portanto, uma outra compreensão para o papel do problema, uma vez que não se restringe ao processo de defini-lo para abordar apenas um determinado conceito científico. Trata-se da escolha de problemas complexos cuja abordagem exige uma programação que articule vários conceitos científicos. A citação a seguir ilustra esse processo interdisciplinar, no qual P35 atribui ao problema a função de mediador entre as diversas áreas do conhecimento:

Se imaginarmos como exemplo o problema: Hipertensão, “como se pega”? para ser desenvolvido numa atividade interdisciplinar, teríamos em princípio conceitos como pressão, fluxo, viscosidade e densidade na física; concentração e mistura na química; e sangue, vasos e coração na biologia formando uma rede de relacionamentos que seria construída e ampliada no decorrer da atividade, de modo que a compreensão da Hipertensão se amplia a medida que a equipe consegue estabelecer um maior número de relações consistentes entre os conceitos das diferentes disciplinas (P35 – grifo nosso).

Todavia, não está suficientemente explícito os critérios que orientam a seleção desse tipo de problemas. Por exemplo, a pergunta em torno da hipertensão pode significar um problema para os educadores, por possibilitar a programação estruturada de novos

conceitos científicos. No entanto, não deixa claro quais são os aspectos que indicam se esse tema é significativo para os alunos, mas sim, parece ter como pressuposto que a função do problema é o de propiciar a abordagem de uma multiplicidade de conceitos. Por outro lado, diferente dos demais grupos, há uma compreensão de que o papel do problema estaria na definição e organização interdisciplinar que envolve a estruturação didática de conceitos científicos. Desta forma, P35 não se restringe, portanto, a abordar determinados conceitos científicos, aspecto que acena para uma Abordagem Temática (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002), segundo a qual o elenco de conceitos científicos escolares é subordinado a temas, neste caso, a um problema que não está relacionado apenas a uma disciplina.

Além de indicar a relação entre a conceituação científica e o problema tendo como aporte as ideias de Vygotsky, conforme destacado anteriormente, P33 utiliza os pressupostos do autor quando discute o planejamento da resolução de um problema, conforme consta na passagem:

O planejamento das atividades de construção dos textos foi orientado tendo como referência a 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 (P33 – grifo nosso).

Aqui, novamente, P33 se utiliza da perspectiva vygotskyana para chamar a atenção da importância da relação do problema com o processo de formação de conceitos, além da necessidade de um planejamento para a resolução de um determinado problema. Entretanto, poucos são os elementos registrados no trabalho que contribuem para o esclarecimento dos procedimentos utilizados para selecionar os problemas a serem abordados em sala de aula, assim como também não explicita o processo da resolução dos mesmos. O que se tem, diferentemente dos demais trabalhos, é a informação de que P33, assim como P35, tendo como referência Vygotsky, sinaliza a importância de um determinado problema para a seleção e estruturação didático-pedagógica de conceitos científicos.

Outros trabalhos do grupo exploram de forma mais sistemática aspectos relacionados à resolução de um problema e, para tal, em sua maioria, fazem referência à Teoria da Atividade proposta por Leontiev (1978), sinalizando a importância do problema no contexto dessa proposta, a exemplo do estudo P37:

Nessa teoria, uma atividade é concebida como o reflexo da relação dos sujeitos entre si e destes com o mundo que os cerca, a qual resulta da necessidade de solucionar um problema, cuja solução exige um plano de ação. De acordo com Leontiev, toda atividade é norteadada por um motivo contido em um problema: é a busca de satisfação de uma necessidade. O motivo é o elemento que impele o sujeito a planejar as ações que o levarão à satisfação da necessidade e envolve elementos de cunho social, conceitual e emocional, oriundos das condições concretas de vida do sujeito. Motivo e objetivo devem ser coincidentes em uma atividade (P37 – grifo nosso).

P37, ao fazer referência à atividade com base em Leontiev (1978), em especial na questão da necessidade de solucionar um problema que exige um plano de ação, e que resulta na interação entre os sujeitos entre si e destes com o mundo, traz à tona a importância de se abordar um problema específico que envolve ações planejadas, intencionais e diretas que vão contribuir na sistematização de práticas educativas eficazes. Todavia, P37 chama a atenção para as limitações presentes na estruturação da atividade e na formulação de situações-problema:

[...] há avanços no processo de aprendizagem da docência no que tange à elaboração e desenvolvimento do “como ensinar” ciências por meio de atividades investigativas, tanto em relação à predisposição à realização dos planejamentos e reflexões coletivos, quanto ao como fazer em sala de aula. Revelam-se, por exemplo, dificuldades na estruturação da atividade, sobretudo, na formulação da situação problema (P37 – grifo nosso).

É explícito em P37 que há um entendimento quanto ao papel do problema como estruturador de atividades pedagógicas e da necessidade de um planejamento para a sua resolução. Contudo, parece que no âmbito das práticas educativas, em sala de aula, tal articulação está pouco esclarecida, uma vez que há limitações na formulação da situação problema. Isso se dá, talvez, por não estar suficientemente claro para o grupo os critérios que orientam a definição desse tipo de problema, conforme destacado anteriormente.

Em síntese, os estudos P33, P35 e P37 desse grupo avançam em relação aos demais grupos quanto à compreensão do problema apresentar uma relação com o processo de formação de conceitos com a estruturação de práticas educativas. Porém, os critérios para a escolha do problema a ser desenvolvido em sala de aula, ainda não estão suficientemente explícitos, parecendo um artifício que o professor deve utilizar para uma abordagem interdisciplinar de conceituação científica, considerando a potencialidade conceitual que o problema possui.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES E ENCAMINHAMENTOS

Os grupos que enfocam a noção de problema nos trabalhos do ENPEC apresentaram elementos que contribuem para a configuração das classes de problema abordadas pelas pesquisas em Educação em Ciências, que utilizam o referencial vygotskyano. Dentre as classes de problema identificadas estão: o problema e a abordagem conceitual e o problema e a abordagem de temas.

No que se refere à abordagem conceitual, o grupo da *Resolução de Problemas* tem como pressuposto a resolução de um problema para aprofundar e articular aspectos formulados no interior de uma determinada teoria científica. O ponto de referência dos trabalhos que seguem a *Resolução de Problemas* é um recorte em que o problema a ser resolvido relaciona-se com a conceituação científica, visando o desenvolvimento cognitivo. Nessa mesma linha, está o grupo *Problema como seleção e estruturação de conceitos* que direciona o planejamento da ação educativa em sala de aula, sem articulá-la explicitamente aos critérios que orientariam o planejamento da estrutura do programa de ensino que será desenvolvido. Em vista dessa característica faz uma adequação da programação definida por outros critérios a uma abordagem conceitual em sala de aula através de parâmetros vygotskyanos. Em suma, os grupos *Resolução de Problemas* e *Problema como seleção e estruturação de conceitos* compreendem o problema enquanto um artifício que organiza a atividade didático-pedagógico para abordar conceitos específicos.

Por outro lado, o grupo *Temas Transversais* reúne trabalhos vinculados à abordagem temática e se destaca em relação aos demais grupos por propor a organização do conteúdo programático por meio de temas, mantendo, no entanto, o ensino de conceitos. Muito embora o problema nesse grupo também esteja vinculado à conceituação científica ele é abordado no contexto de temas, aspecto que apresenta sintonia com a proposta de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002). Esses autores embora destaquem a perspectiva de Paulo Freire não consideram que uma abordagem temática se reduz apenas a ela. Ao invés disso, argumentam que a “perspectiva curricular cuja lógica de organização é estruturada com base em temas, com os quais são selecionados os conteúdos de ensino das

disciplinas. Nessa abordagem, a conceituação científica da programação é subordinada ao tema” (p.189).

No contexto dessas classes de problema, ressaltamos que é necessário ampliar a configuração da função do problema no âmbito do ensino de Ciências, em especial no que diz respeito à explicitação dos critérios de seleção do problema e a dinâmica de planejamento deste para o desenvolvimento no processo ensino-aprendizagem, tanto na abordagem conceitual quanto na abordagem temática.

Destacamos, também, nas classes de problema que parece existir um processo de transição, um novo entendimento, por parte da pesquisa em Educação em Ciências que se referencia em Vygotsky, de que a função do problema no processo didático-pedagógico possa estar relacionada à dimensão epistemológica, muito embora a organização deste em sala de aula ainda siga a estruturação conceitual, numa perspectiva orientada pelo desenvolvimento cognitivo. Tal hipótese emerge a partir do papel do problema apresentado pelo grupo *Problema como seleção e estruturação de conceitos*, o qual é compreendido como o pilar da organização dos conceitos científicos a serem abordados numa atividade interdisciplinar, além de ressaltar a importância de um planejamento para a sua resolução. Embora o grupo não explicita um processo didático-pedagógico que orienta a escolha do problema, bem como o planejamento de sua resolução no contexto escolar.

Essa possibilidade do problema estar vinculado à dimensão epistemológica no contexto da organização de conteúdos programáticos, apresentada pelo grupo acima, sinaliza para a possibilidade de na obra de Vygotsky o problema também assumir um importante papel que pode estar associado ao processo de formação de conceitos, aspecto fundamental no desenvolvimento das funções psicológicas superiores. É nesse contexto que possivelmente o problema assume o papel de gênese de conceitos científicos que, por sua vez, propicia o desenvolvimento cognitivo. Entretanto, a citação de Vygotsky (2005, p.163): “só no processo de alguma atividade voltada para um fim ou para a solução de um determinado problema é possível que o conceito surja e ganhe forma”, sinaliza que o significado do termo problema pode ir além, apresentando indícios quanto à sua dimensão epistemológica, o que carece de investigações.

Assim, a análise do papel do problema nos trabalhos publicados nas Atas do ENPEC, que utilizam os pressupostos vygotksyanos, sinaliza para a importância de também se investigar a função e noção de problema na obra de Vygotsky. Isso pode contribuir no esclarecimento do critério de seleção deste problema a ser abordado no contexto didático-pedagógico do ensino de Ciências. Com isso, também será possível identificar se a configuração do problema presente na pesquisa em Educação em Ciências, a exemplo do papel do problema nos grupos discutidos anteriormente, apresenta relações com a função e noção de problema a ser identificado na obra de Vygotsky.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2000.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ciências da Natureza. Terceiro e Quarto Ciclos. Brasília: MEC, 1998.
- DELIZOICOV, D. Problemas e Problematizações. In: PIETRECOLA, M. (org.). **Ensino de Física:** conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis/SC: UFSC, 2001.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

GEHLEN, S.T.; SCHROEDER, E.; DELIZOICOV, D. A Abordagem histórico-cultural no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. In: Atas do **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**. Florianópolis, 2007.

GIL-PERÉZ, D. MARTINEZ-TORREGROSA, J.; RAMÍREZ, R.; CARRÉE, D.; GOFARD, M.; CARVALHO, A.M.P. Questionando a didática de resolução de problemas: elaboração de um modelo alternativo. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v 9, n 1, p.7-19, 1992.

GONÇALVES, F.P.; MARQUES, C.A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, vol.11, n. 2, 2006. <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>.

LEONTIEV, A. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.

MALDANER, O.A. Situações de Estudo no Ensino Médio: nova compreensão de educação básica. In: Nardi, R. (org.). **Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes**. Escrituras: São Paulo, p. 237-253, 2007.

MONTEIRO, I. C.C.; GASPAS, A. Um estudo sobre as emoções no contexto das interações em sala de aula. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.12, n.1, pp. 71-84, 2007. http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID162/v12_n1_a2007.pdf

MONTEIRO, M.A.A.; MONTEIRO, I.C.C.; VILLANI, A GASPAS, A. Motivação e interação social: o discurso do professor em uma atividade de demonstração. **Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**. Florianópolis, 2007.

MORTIMER, E.F. **Linguagem e formação de conceitos no Ensino de Ciências**. Belo Horizonte: Ed.UFMG, 2000.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas aulas de Ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.7, n.3, 2002. http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID94/v7_n3_a2002.pdf

MORTIMER, E.F.; MACHADO, A.H.; ROMANELLI, L.I. A proposta curricular de Química do Estado de Minas Gerais. **Química Nova**, 23 (2), p.273-283, 2000.

MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.

PEDUZZI, L.O.Q.; PEDUZZI, S. S. Sobre o papel da resolução literal de problemas no Ensino de Física: Exemplos em Mecânica In: **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora**. PIETROCOLA, M. (org.). UFSC: Florianópolis, 2001.

POZO, J. I. Aprendizagem de conteúdos e desenvolvimento de capacidades no ensino médio. In: COLL, C et al. **Psicologia da aprendizagem no ensino médio**. Trad. Cristina M. Oliveira. Porto Alegre: Artmed, 2003. p.43-66.

SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, 2001, p. 95-112.

SOARES, N.; AGUIAR. O. O uso dos conceitos de elemento e substância por estudantes do ensino fundamental: uma perspectiva de análise sociocultural. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol. 8 N. 3, 2008.

VASCONCELOS, C. LOPES, B; COSTA, N. ; MARQUES, L.; CARRASQUINHO, S. Estado da arte na resolução de problemas em Educação em Ciência. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Vol. 6, N. 2, 235-245 (2007). Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec/>

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**. 6 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

_____. **Pensamento e Linguagem**. 3 ed. Trad. Jefferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 2005.