



A função do problema na Educação em Ciências: estudos baseados na perspectiva vygotskyana

The function of the problem in Science Education: studies based on the Vygotskyan perspective

Simoni Tormöhlen Gehlen

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

Demétrio Delizoicov

Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica
Universidade Federal de Santa Catarina
demetrio@ced.ufsc

Resumo

O termo problema tem sido utilizado de diversas formas no processo didático-pedagógico em ensino de Ciências, assim como a pesquisa da área tem atribuído vários significados e funções, bem como os pressupostos de Vygotsky cada vez se fazem presente como aporte teórico de trabalhos voltados para o ensino de Ciências. Investiga-se como a pesquisa referenciada na perspectiva vygotskyana concebe e caracteriza o problema e sua função em atividades didático-pedagógicas. Para tal, foram analisados os trabalhos que utilizam as idéias de Vygotsky nas Atas do ENPEC, no período de 1997 a 2007. Por meio da Análise Textual Discursiva foram identificados grupos de trabalhos que atribuem alguma função ao problema, dentre eles os categorizamos como: Interações Discursivas, Resolução de Problemas, Situações de Vivência, Temas Transversais e o Problema como seleção e estruturação de conceitos. A partir de alguns elementos desses grupos, configuraram-se duas classes de problema: a abordagem conceitual e a abordagem de temas.

Palavras chaves

Vygotsky; problema; abordagem conceitual; abordagem temática.

Abstract

The term problem has been used in various ways in the pedagogical-didactic process in science teaching, as well as the research of the area has attributed various meanings and functions. Furthermore, the Vygotsky's assumptions are increasingly present as theoretical basis of works devoted to the teaching of Science. Thus, it is investigate how the study referenced on Vygotskian perspective designs and characterizes the problem and its function pedagogical-didactic activities. To this end, were analyzed the studies that use Vygotsky's ideas in the Proceedings of the six editions of ENPEC in the period 1997 to 2007. Through Discourse Textual Analysis were identified several work groups that assign some function to the problem, among which are categorized as: Discursive Interactions, Problem Solving, Living Situations, Transversal Themes and the Problem as selection and organization of concepts. From some elements of these groups, were configured two classes of problem: the conceptual approach and the approach of themes.

Key words

Vygotsky; problem; conceptual approach, thematic approach.

Introdução

São vários os significados atribuídos ao termo problema. Ainda que a ênfase seja, sobretudo, nos de problemas de lápis e papel, os quais caracterizam a maior parte das práticas pedagógicas dos professores da Educação Básica, a pesquisa em Educação em Ciências vem investigando o tema, a partir de várias perspectivas, tais como a da linha de investigação denominada Resolução de Problemas (VASCONCELOS et al., 2007; PEDUZZI e PEDUZZI, 2001; GIL-PÉREZ et al.,1992) e às relacionadas à reconfiguração curricular que 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, 2008; AULER, 2002; ANDRADE e CARVALHO, 2002; SANTOS e MORTIMER, 2000); b) situações que envolvem questões sociais vivenciadas pela sociedade e comunidade escolar, representadas pelos Temas Transversais (BRASIL, 1998); e c) situações relacionadas à alta vivência dos estudantes fecundadas na significação de conceitos disciplinares e interdisciplinares das Ciências Naturais (MALDANER, 2007; MALDANER e ZANON, 2001).

Por sua vez, ainda que nem todos trabalhos referenciados em Vygotsky, aparentemente, tenham como foco central a pesquisa em resolução de problemas, há aqueles que procuram estabelecer relações entre problemas e categorias vygostkianas discutindo 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), a motivação relacionada aos processos interativos em sala de aula (MONTEIRO e GASPAR, 2007) e a inserção da Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio (OSTERMANN et al., 2009) O pensamento de Vygotsky, cada vez mais, tem sido utilizado como aporte teórico da área de Educação em Ciências como aponta o 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), revelando a extensão da utilização de pressupostos vygotskyanos no ensino de Ciências.

Esse artigo, em um estudo exploratório, tem como objetivo analisar 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 é possível, de alguma forma, ter uma visão preliminar da classe de problema presente na pesquisa em Educação em Ciências que tem como aporte a perspectiva vygotskyana.

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 identificação das obras de Vygotsky nas referências bibliográficas dos trabalhos publicados. Este levantamento possibilitou identificar um total de 174 (7,5%) trabalhos que apresentaram obras de Vygotsky nas referências bibliográficas, dos quais 44 (25%) foram selecionados para análise, pois explicitam elementos em que o problema apresenta um papel no processo didático-pedagógico. Destaca-se que 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.

Os 44 estudos selecionados 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 análise dos trabalhos seguiu a Análise Textual Discursiva (MORAES e GALIAZZI, 2007), que tem sido utilizada na pesquisa em ensino de Ciências como um procedimento metodológico (MASSENA, 2010; CIRINO e SOUZA, 2008; TORRES et al., 2008). A partir dessa dinâmica foram realizadas as seguintes etapas: *unitarização* – realização da fragmentação dos textos que fazem referência ao termo problema, emergindo assim, unidades de significado; *categorias temáticas* – as unidades de significado foram agrupadas segundo suas semelhanças semânticas; *comunicação* – elaboraram-se textos descritivos e interpretativos (metatextos) acerca das categorias temáticas, que denominados de grupos. Por meio desse processo foram construídos grupos que apresentam diversas concepções acerca da noção de problema. A identificação dos estudos deu-se pelo sistema alfanumérico P1, P2,...Pn, resguardando-se a identidade dos

mesmos. A seguir apresentamos os grupos que, embora apresentem peculiaridades, podem compartilhar mais de uma das funções do problema. Contudo, optou-se em organizar os trabalhos em grupo para melhor compreendê-los.

Interações discursivas

Nesse grupo estão os trabalhos que utilizam a noção de problema ao explorarem aspectos relacionados ao papel do professor em diversas práticas pedagógicas, tendo como foco a linguagem e as interações discursivas estabelecidas em sala de aula na construção do conhecimento científico, por parte do aluno. Para a análise dessas interações, alguns estudos têm como base a estrutura analítica utilizada por Mortimer e Scott (2002), a qual consiste na inter-relação entre o “propósito do professor”, a “abordagem comunicativa” e os “padrões de discurso”. Os “padrões de discurso” – I-R-F (Iniciação do professor normalmente por meio de uma pergunta, Resposta do aluno, *Feedback* do professor) ou I-R-A (Iniciação do professor, Resposta do aluno, Avaliação do professor) – foram reproduzidos por Mortimer e Scott (2002) dos trabalhos originais de Sinclair e Coulthard (1975) e Mehan (1979) (apud SILVA e MORTIMER, 2010).

O trabalho P15, por exemplo, analisa os “padrões de discurso” de uma professora de química durante o processo de apropriação de uma proposta curricular diferenciada, utilizando-se da ferramenta I-R-F proposta por Mortimer e Scott (2002). Além dos “padrões de discurso”, P15 tem como base de sua análise o “propósito do professor”, momento em que é necessário levar em consideração diversas intenções, como sintetiza o estudo P15.

Essas intenções, que são derivadas de outros aspectos da teoria sociocultural e da própria experiência dos autores como pesquisadores da sala de aula, são aqui resumidas: o professor pode ter a intenção de (1) “criar um problema”, (2) “explorar a visão dos estudantes”, (3) “introduzir e desenvolver a estória científica”, (4) “guiar os estudantes no trabalho com as idéias científicas, e dar suporte ao processo de internalização”, (5) “guiar os estudantes na aplicação dessas idéias e na expansão de seu uso, transferindo progressivamente para eles o controle e responsabilidade por esse uso” e (6) “manter a narrativa, sustentando o desenvolvimento da ‘estória científica’” (P15 – grifo nosso).

Essas finalidades do professor apresentadas por P15 estão baseadas em Mortimer e Scott (2002, p. 286), que explicitam a primeira intenção do professor: “criando um problema: engajar os estudantes, intelectual e emocionalmente, no desenvolvimento inicial da ‘estória científica’”. Esse papel atribuído ao professor em *criar* um problema é sistematicamente explorado por P15, na análise de uma sequência de aulas de uma professora de química, que aborda o estado físico dos materiais:

[...] Os alunos, então, resolveram explicar o motivo da classificação do vidro como um líquido. Novamente ela [professora] pegou o gancho para criar o problema que será motivador do estudo que irão começar na atividade seguinte,

“Construindo um modelo para os materiais gasosos” (P15 – grifo nosso).

Para P15, há a necessidade de *criar* um problema para que haja um envolvimento dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem. O problema, neste caso, é responsável pela motivação dos estudantes em torno do estudo dos materiais gasosos. Vygotsky (2005, p.187) faz referência à motivação, e aponta que “o pensamento propriamente dito é gerado pela motivação, isto é, pelos nossos desejos e necessidades”. Isso indica que a motivação está vinculada aos desafios que são postos ao sujeito a enfrentar uma determinada situação, que o motiva à medida que irá enfrentá-la, posição que culmina com alguns estudos que apontam para a necessidade de repensar a intenção de “motivar para estudar” (TAPIA, 2003).

O problema ao qual P15 se refere apresenta relação com o processo de formação de conceitos, visto que a finalidade consistia em estudar o estado físico dos materiais no contexto da classificação do vidro como líquido. A fala a seguir também ilustra isso, uma vez que:

O foco principal dessa seqüência de ensino [IRF] é criar um problema, de modo a envolver os alunos, intelectual e emocionalmente, na construção de uma definição científica, mais rigorosa e mais abrangente, para a descrição e também explicação dos estados físicos dos materiais (P15 – grifo nosso).

Essa noção de problema é análoga à de P27 que também utiliza a estrutura analítica de Mortimer e Scott (2002), em especial para compreender as relações entre as concepções pedagógicas de Ciências e práticas docentes de um licenciando de Física. Tendo como foco o “propósito do professor”, P27 analisa uma atividade pedagógica desenvolvida por um licenciando que abordou vários propósitos, como consta no Quadro 1.

Quadro 1: Propósitos do licenciando e os meios pelos quais ele os focaliza (P27).

Propósito do licenciando	Como o licenciando focaliza o propósito
Abertura do problema.	Pergunta direta: “Alguém sabe a diferença entre peso e massa?”
Explorar e trabalhar os pontos de vista dos estudantes.	Sonda os pontos de vista dos estudantes e suas interpretações de idéias específicas e de fenômenos.
Introduzir e desenvolver os conceitos científicos.	Disponibilizar os significados científicos no plano social da sala de aula através do uso dos pré-requisitos (densidade, aceleração e força)

Nota-se, no quadro acima, que o licenciando, no primeiro propósito, busca “abrir o problema” por meio de uma pergunta que gira em torno de conceitos científicos, como peso e massa. Essas informações do estudo P27 indicam que a pergunta assume um importante papel na abordagem de um problema. A utilização da pergunta na maioria dos trabalhos que se apoiam nas ideias de Mortimer e Scott (2002), possivelmente está atrelada ao estudo de Mortimer (2000) tendo como referência a epistemologia de Bachelard (1977), que atribui importância à questão dos problemas no processo de construção do conhecimento científico.

Fato que também é possível constatar em P10 e P24 que, embora não utilizem a dinâmica analítica proposta por Mortimer e Scott (2002), apresentam elementos relacionados à noção e estratégia de abordagem de um determinado problema:

[...] o diálogo se inicia e o objeto de negociação é colocado pela professora: "Será que golfinho e baleia é peixe?". [...] A estratégia da professora para responder a essa afirmação e colocar o problema, é fazer uma pergunta revozeando a resposta do aluno, mas com uma entonação avaliativa (P10).

Em princípio, a estratégia consistia em escolher o conteúdo, ou conceito específico, que era foco de um problema aberto a ser discutido no chat [...] ao propor uma pergunta de caráter cotidiano, semi-aberto e introdutório, o mediador está sujeito a qualquer tipo de resposta, mas de certa forma limitada ao universo do sujeito da sentença/pergunta, neste caso [...] Como funciona uma máquina de lavar? (P24).

P10 tem como objetivo avaliar em que nível os alunos da Educação Infantil estão utilizando os conceitos de peixe e baleia, quando passa a configurar a pergunta numa dimensão conceitual como sendo um problema. P24, ao utilizar a linguística textual como dinâmica de análise do discurso em atividades realizadas por meio de Tecnologias de Informação e Comunicação, cuja ferramenta utilizada foi o *chat*, também propõe um problema a ser resolvido por meio de uma pergunta. Essa também parece ter um propósito conceitual que foi a discussão do conceito de *centrífuga* no entendimento do funcionamento de uma máquina de lavar.

Outro estudo, P28, faz referência à importância de situações-problema em atividades que relacionam a construção do conhecimento biológico, por parte de estudantes do primeiro ciclo do Ensino Fundamental, como aponta:

[...] ao se falar em construção de conhecimento biológico, se faz necessário, propor situações-problema interessantes [...] são apresentados os animais para os alunos e informados dos procedimentos a serem adotados no decorrer das análises, tais como: observação do seu revestimento, identificação do seu habitat, caracterização da forma de locomoção e do tipo de respiração, entre outros [...] que características são essas: o habitat. Quem já ouviu essa palavra? (P28 – grifo nosso).

Nota-se, na passagem de P28, que a situação-problema se refere à conceituação científica em que o objetivo consistia na identificação das características de determinados animais. Para tal, P28 começa a atividade com uma pergunta em torno de um conceito sobre o qual os estudantes não tinham conhecimento. No entanto, esse conceito passa a desencadear um processo de diferentes formas de intervenção e interação entre aluno-professor e entre aluno-aluno que proporciona a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). Ressalta-se que P28 explicita a relação entre as atividades denominadas de situações-problema e a ZDP, destacando a importância da pergunta que tem como função de ajudar ou apoiar, além de “esclarecer, rever, conferir e processar as informações, facilitando e intensificando as interações” (P28). Todavia, P28 não esclarece e nem aprofunda possíveis relações entre o problema e a ZDP. Por outro lado, estudos que utilizam a estrutura analítica IRF (Iniciação do professor normalmente por meio de uma pergunta, Resposta do aluno, *Feedback* do professor), proposta por Mortimer e Scott (2002), apresentam articulações explícitas

com esse pressuposto vygotskyano. O trabalho P10, por exemplo, a partir da relação entre Vygotsky e Bakhtin, ressalta o papel do professor como mediador na dinâmica IRF, na qual novos conceitos vão sendo introduzidos numa tentativa de potencializar a ZDP. E, com isso, P10 argumenta que é a mediação, na ZDP, que pode possibilitar aos estudantes a resolução de problemas vinculados ao sistema conceitual.

Em síntese, os estudos do grupo *Interações Discursivas* apresentam indicativos de que o problema é entendido enquanto uma configuração conceitual, a exemplo de P10, P15, P24, P27 e P28, isto é, um problema relacionado à dimensão científica. Em outros termos, o problema a ser *criado* se resume a uma pergunta de dimensão conceitual, que busca explorar determinados conhecimentos tendo como finalidade estabelecer interações dialógicas entre professor e estudante e, assim, favorece a apropriação, pelos estudantes, de conceitos e modelos científicos.

Resolução de Problemas

Os trabalhos desse grupo fazem referência à noção de problema na Resolução de Problemas, configurada como uma linha de investigação na Educação em Ciências (VASCONCELOS et al., 2007). Por exemplo, o estudo P8 articula explicitamente essa linha com as ideias de Vygotsky 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, 1988). 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 alguns conceitos físicos por meio de uma alavanca, considerada uma máquina simples.

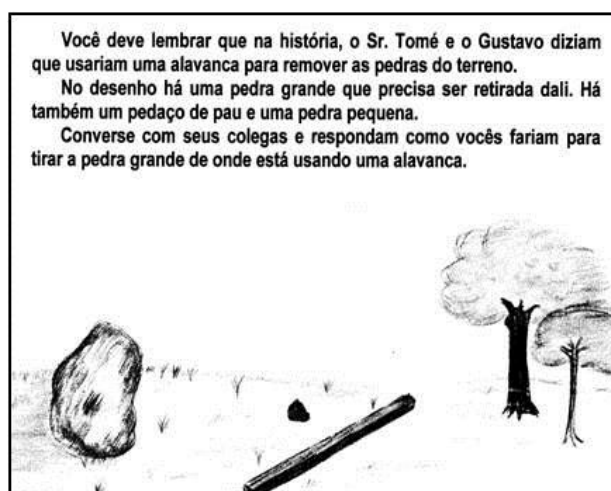


Figura 1: Situação problema apresentada por P4.

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). Caracterizada por P4 como um exercício de raciocínio, a atividade descrita na figura 6 também segue a proposta da Resolução de Problemas abertos, conforme apontam os próprios autores:

Esses exercícios podem ser considerados semelhantes aos problemas abertos, posto que, García & García (1989) entendem por problema algo – um fato, uma situação, uma colocação – que não se pode resolver automaticamente com os mecanismos usuais, mas sim aquele que exige a mobilização de diversos recursos intelectuais (P4 – grifo nosso).

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.

O trabalho P47, apesar de não fazer referência ao estudo de Gil-Pérez et al. (1992), denomina alguns problemas como abertos que também estão na dimensão da conceituação científica, como é possível constatar na atividade proposta:

PROBLEMA DA VELA - PV: Descreva um plano de investigação ou como você realizaria uma pesquisa que nos permitisse descobrir qual a relação entre o tempo que uma vela leva para queimar até o fim e a temperatura ambiente. Faça de conta que você dispõe de qualquer equipamento, por mais sofisticado que seja, para realizar as medidas que julgar necessário para resolver a questão (P47).

Por outro lado, o estudo P49 muito embora não apresente elementos explícitos que permitam relacioná-lo diretamente com as características dos problemas abertos (GIL-PÉREZ et al., 1992) utiliza determinados problemas em suas atividades educativas ao fazer menção ao processo de formação de conceitos em Vygotsky:

[...] Vigotsky (2000, p.68) também chama a atenção para a importância de uma motivação interna do sujeito para que ocorra o aprendizado – “a memorização de palavras e a sua associação com objetos não leva, 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” (P49).

A referência de P49, sobre o pensamento de Vygotsky, também remete para a noção de problema relacionada à conceituação científica a qual é possível identificar quando o estudo relata uma de suas atividades pedagógicas: “Comecei propondo um problema na lousa: em que situações a lâmpada acende?” (P49). Embora P49 não explicita a linha da Resolução de Problemas, os problemas explorados por ele

apresentam características de tal proposta, podendo, portanto, admitir-se que está em sintonia com aqueles abordados por P47, P8 e P4.

Um aspecto a destacar nesses estudos que seguem a Resolução de Problemas, em especial P4 e P8 que fazem referência à linha de problemas abertos (GIL-PÉREZ et al., 1992), diz respeito à importância das interações coletivas na resolução de um determinado problema, como explicita P4:

[...] 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 e educadores, num processo coletivo na *Resolução de Problemas*, destaca-se 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 *Resolução de Problemas*, aspecto que converge com a perspectiva vygotskyana, pois sempre há uma intenção, uma finalidade nas atividades realizadas no contexto escolar. É o professor que necessita permitir e promover as interações, a fim de que sejam entendidas como condição necessária para a construção de conhecimentos pelos educandos (REGO, 1995).

Em suma, os estudos do grupo Resolução de Problemas publicados no ENPEC, a exemplo de P1, P4, P8, P47 e P49, compreendem o problema como vinculado à conceituação científica, no entanto, não há a explicitação dos critérios utilizados para a seleção dos conceitos escolhidos para a abordagem destes em sala de aula. Neste sentido, os estudos apresentam sintonia com o grupo *Interações Discursivas*, pois também compreendem que a escolha do problema que estrutura atividades didático-pedagógicas está vinculada aos conceitos científicos, que estão planejados para serem trabalhados em sala de aula. Isto é, uma vez escolhidos os conceitos, selecionam-se os problemas que organizam as atividades educativas.

Situações de Vivência

Os trabalhos desse grupo exploram aspectos que envolvem a realidade do estudante. Com isso, muitas vezes, a noção de problema está relacionada aos elementos que circundam o cotidiano do aluno, como consta no objetivo do trabalho P38: “desejamos com este projeto interferir no dia-a-dia das pessoas fazendo, por exemplo, com que

tenham mais interesses por assuntos ligados às ciências em conversas informais ou na resolução de problemas cotidianos” (P38 – grifo nosso).

Além de fazer referência a esses problemas, P38 discute o processo de formação de conceitos e apresenta o seguinte argumento acerca dos conceitos científicos:

Conceitos científicos [...] são formados pelo “uso funcional da palavra, ou outro signo, com um significado de focar a atenção, selecionando diferentes características e analisando-as, (...) direcionando suas operações mentais, controlando seu curso, e canalizando-as para a solução do problema” (Vigotski, 1987). A formação de conceitos envolve o específico uso de palavras como ferramentas funcionais para solucionar problemas, criar produtos, ou completar tarefas (P38 – grifo nosso).

P38 faz referência ao processo de formação de conceitos tendo como base as ideias de Vygotsky, inclusive chamando a atenção para a função dos signos na resolução de um determinado problema. No entanto, P38, ao realizar atividades experimentais vinculadas à área da Física, em um espaço não-formal envolvendo um museu, teve como foco a abordagem de determinados conceitos científicos desse campo de conhecimento, em que os problemas estavam vinculados à conceituação científica.

Em suma, P38, que faz referência à “resolução de problemas do cotidiano” como um dos objetivos de seu estudo, apresenta um fragmento da obra de Vygotsky que envolve a função do problema no processo de formação de conceitos. No entanto, na atividade pedagógica desenvolvida não se explicita claramente o critério utilizado para a seleção dos problemas do cotidiano para estabelecer a sua relação com a conceituação científica.

Já o estudo P18 sinaliza a necessidade de explorar em sala de aula a simulação de determinados problemas e situações relacionados à vivência dos estudantes, conforme a passagem:

Os conceitos ligados à “Nova Biologia”, como os conceitos não espontâneos, podem formar-se e consolidar-se durante este período (adolescência). Porém, necessitam de atividades práticas capazes de simular situações e problemas cotidianos. Estas tarefas levariam o indivíduo a procurar soluções através do conteúdo apresentado em sala (P18 – grifo nosso).

Ao entender que esses problemas seriam solucionados por meio dos conteúdos trabalhados em sala de aula, P18 indica os conceitos científicos como meios para o enfrentamento de situações e problemas simulados com base na vivência do aluno, potencializando a apropriação de conceitos, a exemplo daqueles relacionados à Biologia.

Essa importância atribuída à simulação de atividades próximas da realidade do educando, para que possibilite a apropriação de conceitos científicos, é discutida por P18 tendo como referência a seguinte citação: “Vygotsky, citando Ach (1921), associa o aprendizado a um processo ativo ligado à resolução de um problema, ou seja, à vivência de uma situação” (P18). Há indícios de que para P18 o problema na perspectiva vygotskyana, tem alguma relação com o processo de ensino-aprendizagem, pois é a partir dele que são abordados determinados conceitos

científicos para que seja possível solucioná-lo. Porém, existe uma intenção conceitual prévia, em que o propósito é abordar conceitos relacionados à Biologia e, para tal, são simuladas situações e problemas. Isso indica um envolvimento de aspectos que podem, de alguma forma, estar próximos do contexto em que vivem os alunos e, com isso, gerar a necessidade de resolução de um determinado problema. Por outro lado parece necessário que não se configurem como meras ilustrações de dimensões da realidade que se distanciem daquelas vivenciadas pelos estudantes.

O estudo P18 também aponta que “no momento da proposição de um problema ou situação, o indivíduo se envolve com a resolução do mesmo e constrói, ou cria, um novo conceito no processo” (P18 — grifo nosso). Esse aspecto revela a interpretação de P18 quanto ao papel do problema no processo educacional, no qual o estudante se apropria de um conceito novo na medida em que enfrenta um problema. Além disso, a interpretação de P18 está em sintonia com a concepção de problematização apresentada por Delizoicov (2001, p.143), a qual tem como foco central proporcionar ao aluno a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém, ou seja, “procura-se configurar a situação em discussão como um problema que precisa ser enfrentado”.

No entanto, P18 não explicita quais critérios orientam a escolha desse tipo de problema que levaria o aluno a construir ou criar um novo conceito. Além disso, considerando que os conceitos científicos são históricos, e uma vez “criados” pela história da Ciência passam a integrar um sistema, cuja produção ocorre no contexto da Ciência, parece pouco adequado supor que se “criaria”, no processo educacional, um “novo conceito” científico. Deseja-se, contudo, que um “novo conceito”, *para o aluno*, seja apropriado através de mediações adequadas.

Outro estudo, P50, que desenvolve atividades pedagógicas destinadas à abordagem de conceitos da Biologia, explorando recursos didáticos como os jogos, aponta que:

[...] Vygotsky (1991) associa o aprendizado a um processo ativo ligado à resolução de um problema, ou seja, à vivência de uma situação (P50 – grifo nosso).

[...] Para verificar a interferência do Jogo dos Quatis na compreensão da dinâmica populacional, resolução de situações-problema sobre desequilíbrio ambiental, interpretação de teia alimentar e análise gráfica, foram confrontados os resultados obtidos (P50 – grifo nosso).

A passagem de P50, referente à citação de Vygotsky, é a mesma apresentada por P18. No entanto, P50 não explicita que a relação entre a solução de determinado problema e a vivência de uma situação possa envolver aspectos da realidade dos estudantes. Isto é, diferentemente de P18, a situação vivencial parece agregar elementos da conceituação científica em que a noção de problema está vinculada a conteúdos da Biologia, como é possível constatar na segunda passagem de P50: “situações-problema sobre desequilíbrio ambiental”. Ainda que se considere certa universalização envolvendo o desequilíbrio ambiental. Destaca-se que P50 não esclarece quais situações seriam consideradas, assim como também não explicita o critério adotado para selecioná-las.

Outro exemplo do grupo é P17 que, centrado na análise de uma coleção de livros didáticos, apresenta diversos contextos e circunstâncias caracterizadas de situação problema. Dentre elas, P17 denomina de “situação problema a discussão da pureza da água mineral, extraída de fonte natural” (P17). Neste caso, a abordagem do problema se refere a uma situação que também faz parte do cotidiano do estudante, algo próximo de sua vivência, destacando a importância de “se estabelecer contextos de vivência em que os conceitos científicos possam ser utilizados de maneira adequada como instrumento para compreensão de situações-problema” (P17). Esse posicionamento indica que os conceitos científicos são necessários para entender determinada situação-problema. Ou seja, os conceitos subordinados ao problema são entendidos como ferramentas, meios para a compreensão de uma situação, aspecto de suma importância no enfrentamento de um determinado problema e também apresentado por P18.

Entretanto, com o intuito de trabalhar os conceitos científicos, a evolução conceitual mediada pela apropriação de uma palavra, P17 se preocupa em *criar* um espaço que favoreça a abordagem desses conceitos. Para tal, o estudo explicita que “na coleção [de livros] buscamos, muitas vezes, causar um estranhamento em relação aos fatos cotidianos, criando ambiente propício para introduzir explicações científicas” (P17 – grifo nosso). Este espaço, caracterizado de estratégia de estranhamento de contextos relacionados à vivência dos estudantes, é apresentado por P17 na introdução de um capítulo sobre o ciclo e distribuição de água, conforme se ilustra numa figura, denominada de figura 2.

Essa figura, adiante exposta, apresenta dois contextos diferenciados: a abundância e a falta de água, denominada por P17 de estratégia de estranhamento ou de *criação de diferenças* e também de situação-problema. Essa etapa, que se constitui no primeiro contato com os estudantes, é entendida por P17 como um momento de preparação para a exploração de conceitos científicos, que necessita ser realizada por meio de perguntas.



Figura 2: Estratégia de estranhamento ou de criação de diferenças apresentada por P17.

De forma semelhante ao grupo *Interações Discursivas*, nas discussões de P17 há a valorização da pergunta que consiste em aglutinar a participação dos estudantes no processo de formação de conceitos. Assim, é a abordagem de diferenças, o contraste entre os “mundos” (a falta e a abundância de água) que pode aflorar nos estudantes a curiosidade, o desejo de querer saber como aponta P17: “a estratégia de estranhamento (ou de criação de diferenças) é elemento crucial no processo de ensino e aprendizagem. Esse contexto e modo de perguntar evocam nos estudantes o desejo de uma resposta” (P17).

Em síntese, o grupo *Situações de Vivência* explicita uma preocupação quanto à valorização de circunstâncias do cotidiano dos estudantes, a exemplo dos trabalhos P17, P18, e P50. No entanto, destaca-se que há a simulação, a criação de situações que possam ilustrar a realidade em que vivem. De modo semelhante ao grupo *Interações Discursivas*, as situações-problema são estabelecidas em função dos conceitos relativos aos conteúdos apresentados em sala de aula. Isto é, a partir de determinados conceitos, seleciona-se situações e problemas para que possam ser abordados. Outro aspecto a destacar é a menção de P38, P18 e P50 ao pensamento de Vygotsky quanto à resolução de problemas estar vinculada a situações da vivência do sujeito. Contudo, essa referência à obra de Vygotsky (2005, 1998) é utilizada como aporte teórico para a proposição de problemas cujo critério é a sua adequação à conceituação científica que se deseja abordar. Não obstante, os estudos do grupo *Situações de Vivência* se diferenciam dos demais grupos, pois o problema ao qual parecem se referir deveria se relacionar, de algum modo, com algum aspecto que faça parte do contexto de vida do estudante.

Temas Transversais

Esse grupo caracteriza os trabalhos que têm por finalidade estruturar os conteúdos programáticos do currículo escolar com base nos Temas Transversais, propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 1998, 1997). Com isso, apresentam uma preocupação em incorporar nos currículos escolares conteúdos que vão além dos conceituais, como os procedimentais e atitudinais (POZO, 2003), abordando elementos que não se restringem apenas à conceituação científica.

O estudo P30, por exemplo, explicita a relação entre os problemas da sociedade contemporânea e os conhecimentos historicamente construídos, caracterizando o que denominam de híbridos:

Analizando 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 os 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). Como se pode aferir, 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 proposta, 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 distancia dos pressupostos dos PCNs, em que o desvelamento de problemas sociais requer vários campos de conhecimento.

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

Numa SE {Situação de Estudo}, 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 no contexto da Situação de Estudo é estruturada sob dois eixos fundamentais: a) situações de vivência dos estudantes e b) conceitualização científica. A citação a seguir do estudo P5 esclarece essa configuração ao se referir às 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).

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” e assim terem algo a dizer sobre essa temática. Neste exemplo, parece que a escolha do “tema próximo”, tendo como referência o termo “ar” se relaciona com o significado vital que o ar tem para as pessoas, de qualquer localidade, e propicia o planejamento de atividades educativas relacionadas ao conceito científico *ar atmosférico*. No entanto, esta é apenas uma alternativa que inferimos, dentre outras possíveis, uma vez que o trabalho não explicita o critério utilizado na seleção de temas a serem desenvolvidos em uma determinada Situação de Estudo, além daquele relativo à “*diversidade de compreensões e significados*”.

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, 1997). Todavia, a passagem de P5 não apresenta, conforme se destacou, elementos suficientes que explicitem os critérios de escolha da temática de uma determinada Situação de Estudo.

No entanto, a Situação de Estudo por estar fundamentada nos pressupostos vygotksyanos, explicita elementos que subsidiam as atividades educativas, motivo 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).

Assim, existe por parte dos trabalhos que discutem a Situação de Estudo, uma compreensão da importância do papel do problema em Vygotsky que, muito embora, seja articulada a uma proposição curricular (BRASIL, 1998) que não se vincula unicamente aos conteúdos conceituais, parece privilegiar problemas, contidos em temas, que se relacionam à polissemia contida em palavras que expressam conceitos científicos, ou seja, à “*diversidade de compreensões e significados atribuída pelos sujeitos*” a tais palavras.

Em síntese, os estudos do grupo *Temas Transversais*, entendem que os conceitos necessitam ser abordados para a compreensão de um determinado problema, este,

contudo, é localizado em função de determinados conceitos científicos que deverão ser abordados, contendo já na sua apresentação palavras que expressam conceitualização científica que estrutura a atividade educativa. Há uma interface entre os trabalhos P5, P32, P36 e P51 com os grupos *Resolução de Problemas*, *Interações Discursivas* e *Situações de Vivência*, por fazerem referência à noção de problema determinado pela estruturação conceitual. Isso parece indicar que os estudos desse grupo, ao estruturarem os conteúdos programáticos a partir de temas, estariam compreendendo o problema enquanto um recurso que organiza, numa perspectiva interdisciplinar, a atividade didático-pedagógica para abordar conceitos específicos.

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, há uma compreensão de que o problema é fundamental no processo educacional, que necessita estar “presente no mundo do aluno” (P35), o qual orienta o trabalho interdisciplinar. É o problema 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, outra compreensão para o papel do problema, uma vez que não se restringe ao processo de defini-lo como função de conceitos científicos que se deseja abordar. 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.

Já P33, além de indicar a relação entre a dimensão científica e o problema tendo como aporte as ideias de Vygotsky, conforme destacado anteriormente, utiliza as ideias 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, 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 diretivas 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 das atividades pedagógicas e da necessidade de um planejamento para a sua resolução. Contudo, parece que no âmbito das práticas educativas, no contexto de 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 suma, os estudos P33, P35 e P37 desse grupo, apresentam elementos que contribuem na configuração do problema numa dimensão distinta da dos grupos anteriores, em especial quanto ao fato de apresentar uma relação com o processo de formação de conceitos e com a estruturação conceitual de práticas educativas, onde os conceitos científicos abordados são função do problema. Essa compreensão, segundo à qual a seleção da conceituação fica subordinada aos problemas, relacionados a temas, que definem uma determinada programação de conteúdos, e não os problemas subordinados aos conceitos que a estruturam, embora avance em

relação aos demais grupos, permeia apenas as discussões teóricas, conforme se depreende desses estudos consultados.

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, os grupos *Resolução de Problemas*, *Interações Discursivas* e *Situações de Vivência* 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 é um recorte em que o problema a ser resolvido relaciona-se com a seleção de partes da estrutura conceitual da Ciência, 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. Muito embora tenha como princípio estruturador do programa de ensino uma perspectiva multidisciplinar, envolvendo uma rede de conceitos científicos, parece introduzir, porém sem explicitar, que outros critérios, além da estrutura conceitual das ciências, poderiam orientar a escolha dos problemas. Em vista dessa característica faz uma adequação da programação definida por uma abordagem conceitual em sala de aula através de parâmetros vygotskyanos. Em suma, os grupos *Resolução de Problemas*, *Situações de Vivência*, *Interações Discursivas* e *Problema como seleção e estruturação de conceitos* compreendem o problema enquanto um recurso 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).

Neste contexto da pesquisa em Educação em Ciências, fundamentada pela perspectiva de Vygotsky, parece emergir duas classes de problemas que poderíamos denominar como *strictu senso* e *latu senso*. A primeira caracteriza o problema como uma função de conceitos científicos elencados *a priori* numa particular seleção de partes da estrutura conceitual da Ciência que compõem a programação. A segunda estabelece que os conceitos científicos que *serão elencados* numa programação de conteúdos são função de particulares problemas selecionados. Assim, parece que tanto num, como no outro, considerando a perspectiva vygotskyana da relação do conceito científico com o desenvolvimento cognitivo, parece ser atendida, uma vez que estão presentes

na estrutura da programação conceitos científicos, ainda que incluídos e selecionados por distintas concepções curriculares.

De qualquer modo ressalta-se que é necessário ampliar a configuração da noção e função do problema no 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.

Trata-se, portanto, de aspectos axiológicos, para além de estudos de processos cognitivos, se considerarmos a discussão e proposições contemporâneas sobre currículos e sobre a chamada crise ambiental, que também precisam estar presentes para se estabelecer critérios para a seleção de problemas e conceitos científicos a serem contemplados na elaboração curricular. Por outro lado, a estrutura conceitual da Ciência tem sua raiz na localização e formulação de problemas científicos que propiciaram a elaboração de conceitos científicos, segundo a análise, entre outros, de Bachelard (1997). Assim, aspectos epistemológicos, oriundos das reflexões de Vygotsky, a exemplo dos destacados por Pino (2005, 1995), também precisam estar contemplados para a proposição curricular, além dos psicológicos e axiológicos, considerando que a própria gênese histórica desses conceitos é função dos problemas enfrentados.

Um aprofundamento sobre a noção e da função do problema na obra vygotskyana poderia dar alguma contribuição quanto aos aspectos epistemológicos e axiológicos que precisam ser considerados em proposições curriculares. Ainda que a programação de disciplinas, bem como currículos escolares, não tenham sido focos das análises de Vygotsky, certamente inferências poderão ser realizadas (GEHLEN, 2009) ao se relacionar a noção e função de problema, presentes nos textos do autor, com conceitos científicos que, ao serem incluídos no processo educativo escolar, propiciariam o desenvolvimento cognitivo.

Referências

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciência**. Tese. Florianópolis: CED/UFSC, 2002.

ANDRADE, E. C. P.; CARVALHO, L. M. O Pró-Álcool e algumas relações CTS concebidas por alunos de 6ª série do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, vol.8, n.2, p.167-185, 2002.

BACHELARD, G. **O racionalismo aplicado**. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

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.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: apresentação dos temas transversais, ética**. Brasília: MEC, 1997

-
- CIRINO, M. M.; SOUZA, A. R. O discurso de alunos do ensino médio a respeito da "camada de ozônio". **Ciência & Educação**, Bauru/SP, vol. 14, n. 1, p. 115-134, 2008.
- DELIZOICOV, D. Problemas e Problematisações. In: PIETROCOLA, 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. **A função do problema no processo ensino-aprendizagem de Ciências: contribuições de Freire e Vygotsky**. Tese de Doutorado. PPGECT/UFSC. Florianópolis, 2009.
- 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**, vol 9, n 1, p.7-19, 1992.
- 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.
- MALDANER, O.A.; ZANON, L. B. Situação de Estudo: uma Organização do Ensino que Extrapola a Formação Disciplinar em Ciências. **Espaços da Escola**. Ijuí: UNIJUÍ, ano 11, n. 41, p. 45-60, 2001.
- MASSENA, E.P. **A história do currículo da Licenciatura em Química da UFRJ: tensões, contradições e desafios de formadores de professores (1993-2005)**. Tese de Doutorado. PPGE: UFRJ, 2010.
- MONTEIRO, I. C.C.; GASPAS, A. Um estudo sobre as emoções no contexto das interações em sala de aula. **Investigações em Ensino de Ciências**. vol.12, n.1, pp. 71-84, 2007. http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID162/v12_n1_a2007.pdf. Acesso em 20 de setembro de 2010.
- MORTIMER, E.F. **Linguagem e formação de conceitos no Ensino de Ciências**. Belo Horizonte: 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**, vol.7, n.3, 2002. http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID94/v7_n3_a2002.pdf. Acesso em 19 de abril de 2010.
- 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.
- OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. H; PRADO, S. D.; RICCI, T. S. F. Fundamentos da Física Quântica à luz de um interferômetro virtual de Mach-Zehnder. **Revista**

Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, vol. 8 n. 3, 2009. Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec/Volumenes.htm>. Acesso em 10 de agosto de 2010.

PIERSON, A. H. C. **O cotidiano e a busca de sentido para o ensino de Física**. Tese de Doutorado. FE/USP, São Paulo, 1997.

PINO, A. **As marcas do humano: às origens da constituição cultural da criança na perspectiva de Lev S. Vigotski**. São Paulo: Cortez, 2005.

PINO, A. Semiótica e cognição na perspectiva histórico-cultural. **Temas em Psicologia**, 1995, vol. 3, n. 2, 31-40.

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.

REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Petrópolis: Vozes, 1995.

SANTOS, W.L.P. Educação científica humanista em uma perspectiva freireana: resgatando a Função do ensino de CTS. **Alexandria**, vol.1, n.1, p. 109-131, mar. 2008. Disponível em: <http://www.ppgec.ufsc.br/alexandriarevista/index.htm>. Acesso em 02 de junho de 2010.

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

SILVA, A.C.T.; MORTIMER, E.F. Caracterizando estratégias enunciativas em uma sala de aula de química: aspectos teóricos e metodológicos em direção à configuração de um gênero do discurso. **Investigações em Ensino de Ciências**, vol.15, n.1, 2010. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID231/v15_n1_a2010.pdf. Acesso em 15 de outubro de 2011.

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.

TAPIA, A. Motivação e aprendizagem no ensino médio. COLL, C et al. (Org.). In: **Psicologia da aprendizagem no ensino médio**. Trad. Cristina M. Oliveira. Porto Alegre: Artmed, p.103-139, 2003.

TORRES, J. R.; GEHLEN, S. T.; MUENCHEN, C.; GONÇALVES, F.P; GONÇALVES, F.J.F.; LINDEMANN, R. H. Ressignificação curricular: contribuições da Investigação Temática e da Análise Textual Discursiva. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. vol. 8, n.2, p. 1-13, 2008.

VASCONCELOS, C. et al. Estado da arte na resolução de problemas em Educação em Ciência. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. vol. 6, N. 2, p. 235-245, 2007. Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec/>. Acesso em 20 de set. de 2010.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. 3 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

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

Submetido em outubro de 2010, aprovado em setembro de 2011.