

A IMPORTÂNCIA DO DIÁLOGO E DA ESCRITA NO PROCESSO DE COMPREENSÃO DOS CONTEÚDOS ESCOLARES: UM ESTUDO COM BASE NA PSICOLOGIA HISTÓRICO-CULTURAL

GARCIA, Daniel Espírito Santo – UFPel

GT-20: Psicologia da Educação

1. Introdução

Segundo Pórlan (1999), o modelo didático dito tradicional está fundamentado na tentativa da transmissão verbal dos conhecimentos científicos – concebidos como acabados, objetivos, absolutos e verdadeiros – pelos professores. Dessa forma, a aprendizagem é entendida como um trabalho individual do estudante, voltado à apropriação do conhecimento mediante um processo de atenção, captação, retenção e lembrança dos conteúdos transmitidos. Segundo o autor, a aplicação desse modelo tem alta probabilidade de levar ao fracasso em relação à compreensão dos conceitos científicos.

Conforme Palangana, Galuch & Sforini (2002), o aspecto metodológico desse modelo de ensino não se preocupa com a aquisição ou formação dos conceitos pelos estudantes, isto é, com a elaboração de novos significados. Isso porque a introdução de um novo conceito ocorreria seguindo, geralmente, a seguinte estrutura: 1º) pequeno texto que o apresenta (às vezes, constituindo-se de apenas uma frase); 2º) exemplos acerca de sua aplicação; 3º) exercícios visando à reprodução das palavras e dos exemplos citados nas etapas anteriores. Vislumbra-se, assim, a não valorização da expressão oral e escrita dos estudantes, até mesmo porque, ao apresentar os saberes em uma forma pronta, esse processo de aprendizagem tende a não criar um ambiente propício ao diálogo. Dessa forma, as intervenções orais dos estudantes geralmente ocorrem para comunicar a existência de dúvidas na realização dos exercícios, cuja resposta do professor muitas vezes remete à localização da resposta no texto.

Ainda referente ao diálogo no processo educativo, Wells (2001) destaca que este geralmente aparece na forma de *diálogo triádico*, ou seja, um diálogo constituído de três fases: uma *iniciação*, normalmente em forma de pergunta feita pelo professor, uma *resposta* na qual o estudante tenta responder a pergunta e um *seguimento* no qual o professor proporciona alguma forma de retroalimentação à resposta. No ensino tradicional, esse modelo geralmente não é potencialmente estimulado, uma vez que os

professores, nos poucos momentos em que abandonam o verbalismo individual, acabam realizando perguntas diretas aos alunos, que devem respondê-las também de forma direta e sob o temor de que não esteja correta (relativo à reação do professor e de seus colegas). Assim, essa prática quase sempre se caracteriza pelo monólogo do professor, voltado a um certo diretivismo e ao controle das falas em sala de aula, intimidando os estudantes em sua participação (LEMKE, 1997).

Segundo Palácios (1995) e Daniels (2002), os estudos educacionais envolvendo a Psicologia Histórico-cultural – que vêm ganhando maiores espaços no meio acadêmico a partir da década de 1990 – têm fornecido novas possibilidades para a compreensão do processo de ensino e de aprendizagem escolar e a conseqüente superação do modelo tradicional de ensino. Dentre essas possibilidades apresenta-se a proposta de valorização do diálogo e da escrita no processo colaborativo de compreensão dos conteúdos escolares. A colaboração surge como idéia principal referente ao pressuposto psicológico de constituição da mente humana mediante a interação com o outro, enquanto o diálogo e a escrita apresentam-se como as principais formas de mediação do conhecimento entre os sujeitos.

Dessa forma, o presente trabalho apresenta-se como um relato de uma pesquisa voltada à busca da superação do modelo tradicional de ensino, fundamentada no estudo da Psicologia Histórico-cultural, na qual se analisou a possibilidade de facilitação e potencialização da aprendizagem dos conteúdos escolares a partir da escrita e do diálogo estudante-estudante e estudante-professor em sala de aula.

2. O diálogo e a escrita em sala de aula: fundamentos da Psicologia Histórico-cultural

A concepção epistemológica da Psicologia Histórico-cultural reconhece a origem primária do conhecimento “na história social e material da cultura da qual o sujeito é parte” (CASE, 2000, p.77). Essa perspectiva encontra-se fundamentada na teoria desenvolvida por Lev Semionovitch Vygotsky, que refuta a possibilidade das características tipicamente humanas estarem presentes desde o nascimento do indivíduo, ou serem mero resultado das pressões do meio externo, afirmando que elas resultam da interação dialética do homem com seu meio sociocultural. Seu estudo acerca da formação da mente humana pressupõe a consideração do indivíduo como um ser inserido em um processo histórico em constante movimento, que se transforma a partir

da interação com os outros seres humanos e da apropriação do patrimônio cultural da humanidade (VYGOTSKY, 1998).

Nesse processo histórico-sócio-cultural, a principal transformação do ser humano, segundo Vygotsky (1998), seria o desenvolvimento das funções psicológicas superiores. Essas funções seriam “superiores” por se diferenciarem de mecanismos mais rudimentares, como as ações de caráter puramente reflexas e automatizadas, as chamadas funções psicológicas elementares, que nascem com o ser humano e se encontram presentes nos animais mais desenvolvidos. Assim, seriam funções psicológicas superiores as ações conscientemente controladas, como: a atenção voluntária, a memória ativa, o pensamento abstrato, o comportamento intencional e a *formação de conceitos*.

A construção dessas funções superiores decorre, em parte, da transformação das funções elementares, ao longo da história social do ser humano, em sua relação mediada com o mundo, sendo este o principal processo responsável pela internalização de formas culturais de comportamento. Para Vygotsky (1998), o processo de internalização, fundamental para o desenvolvimento das funções superiores, tem, como base, a idéia de que o sujeito do conhecimento não é apenas passivo, regulado por forças externas, que o vão moldando, e nem somente ativo, regulado por forças internas. Segundo o autor, a internalização ocorre a partir da relação dialética que o ser humano estabelece com o mundo. Uma operação que inicialmente representava uma atividade externa ao indivíduo, ao ser reconstruída por ele, passaria a ocorrer num nível interno. Trata-se, portanto, de um processo que caminha da dimensão social – *relações interpessoais ou intersíquicas* – para a dimensão individual – *intrapessoal ou intrapsíquica*. Dessa forma, é a partir do social que vão se internalizando conhecimentos, papéis e funções sociais nos seres humanos.

Do ponto de vista metodológico, Vygotsky (1997) entende que conceitos científicos são psicologicamente desenvolvidos pelo aprendente, sendo impossíveis de serem assimilados em sua forma acabada. O autor é categórico ao expor que a tentativa de ensino direto dos conceitos científicos terá como resultado “uma assimilação irreflexiva de palavras, um simples verbalismo, que simula e imita os correspondentes conceitos na criança, porém que de fato escondem um vazio” (p.185). Nesta situação, o autor entende que a criança não adquire conceitos, apenas palavras, valendo-se mais da

memória do que do pensamento e restando impotente frente à intenção de empregar com sentido os conhecimentos assimilados.

A importância da linguagem na aprendizagem conceitual parte de sua consideração como a essência que constitui o pensamento humano, tornando-a o principal instrumento psicológico de mediação entre o indivíduo e o conhecimento. Vygotsky (1997) considera que o que constitui uma palavra é seu significado (uma construção social e relativamente estável), constituindo-se numa generalização, num conceito, num ato de pensamento. Assim, vislumbra-se que o emprego da linguagem no processo de aprendizagem de conceitos passa efetivamente pelo desenvolvimento do significado de todo o conjunto de instrumentos psicológicos utilizados no processo de mediação do conhecimento, envolvendo não só as palavras, mas também os substitutos dela (signos psicológicos como, por exemplo, todos os números e símbolos). Oliveira (1999), analisando o desenvolvimento conceitual com base na teoria vygotskyana, aponta para a idéia de libertação dos seres humanos do contexto perceptual imediato mediante o processo de abstração e generalização possibilitado pela linguagem.

Fundamentado na teoria vygostkyana e nos trabalhos posteriores de Leontiev, Wells (2001) trouxe o entendimento de que o conhecimento não se encontra depositado, seja nos livros ou na mente humana, mas se trata de um processo mental de construção, com base na colaboração entre os indivíduos e no uso de instrumentos mediadores. Considerando impossível a dissociação entre o objeto do conhecimento e o processo pelo qual ele é internalizado, o autor entende que falar do conhecimento de um indivíduo é uma maneira de aludir à relação existente entre esse indivíduo e as representações que mediam a sua atividade de conhecer. Assim, a natureza do conhecimento passa a ter seu foco direcionado para a atividade de conhecer, entendida como “a atividade intencional de indivíduos que, como membros da comunidade, empregam e produzem representações no esforço colaborativo de compreender melhor seu mundo compartilhado e transformado” (p.96).

Essa perspectiva de que o conhecimento não preexiste às atividades que o recriam, modificam e ampliam, permite seu entendimento como processo e produto do movimento histórico-sócio-cultural do desenvolvimento da Humanidade. Assim, remete à idéia de que a educação formal deveria abandonar as atividades tradicionalmente voltadas à transmissão, recepção e memorização de informações, caracterizada pela passividade do estudante, em prol de atividades que permitam a compreensão dos

conteúdos a partir de posturas ativas e colaborativas. Nessas atividades, a fabricação e o emprego dos instrumentos de mediação pelos estudantes, sejam materiais ou psicológicos, constituem-se nos guias da ação conjunta que gera a compreensão coletiva e individual.

Relacionando a importância da linguagem no processo de ensino e de aprendizagem e a postura colaborativa de construção do conhecimento, o diálogo entre os atores escolares surge como um das principais propostas para as atividades de sala de aula, conforme as idéias de Freitas (1999), Silva (2000) e Antunes (2002). Segundo Pino (1999, p.49), a teoria Histórico-cultural estabelece um duplo desafio à educação formal: “levar a criança a penetrar no mundo da linguagem e fazer da prática pedagógica um lugar da palavra, lugar onde as crianças falam”.

Wells (2001) propõe que as práticas educativas estejam envolvidas num diálogo progressivo, capaz de gerar compreensões que sejam sempre novas e superiores às que os participantes já tinham. Sendo caracterizado pela progressividade, as expressões, ou unidades da fala, contidas nesse diálogo voltado ao conhecer, não podem ser consideradas como expressões finais, no sentido de proporcionar explicações definitivas sobre os temas de que tratam. Por mais sábios que sejam os participantes da atividade, suas manifestações não devem ser consideradas nem mais, nem menos, do que partes de um diálogo continuado e, como consequência, abertas a posteriores questionamentos e/ou aperfeiçoamentos. Nessa construção colaborativa do conhecimento, tanto o acordo como o desacordo tornam-se importantes, mantendo os participantes cada vez mais envolvidos. Assim, apresentar uma informação considerada pertinente, propor possíveis formulações, concordar e apresentar objeções, são características da negociação que envolve o conhecer dialógico.

Segundo Moysés (1997), fazer o estudante explicar o seu entendimento acerca dos conteúdos estudados talvez seja o “ponto alto” de todo o processo de aprendizagem escolar. Assim, atividades voltadas para que os estudantes apresentem suas compreensões acerca dos conceitos científicos estudados podem potencializar a internalização dos mesmos. Segundo a autora, o ato de explicar

é, em essência, o próprio mecanismo de internalização se fazendo presente. Ao pedir que o aluno explique, o professor pode detectar se está havendo, no plano intrapsicológico, uma reestruturação das relações que ocorrem no âmbito interpsicológico. Para isso é necessário que esse aluno consiga expor com suas próprias palavras o assunto tratado, deixando perceber possíveis

relações com outros temas; que exemplifique com dados tirados do seu cotidiano; que faça generalizações. (MOYSÉS, 1997, p.38)

Para Wells (2001), a ampliação das atividades discursivas em sala de aula, além de facilitar o processo de aprendizagem, possibilita um acompanhamento mais constante e direto dos entendimentos dos estudantes acerca daquilo que ele estuda. Conforme Nébias (1999), a observação do diálogo entre os alunos e “o diálogo com os alunos possibilita o diagnóstico de suas idéias em vários momentos da aprendizagem” (p.139). Esse aspecto torna-se importante ao processo de aprendizagem à medida que viabiliza uma maior agilidade quanto à percepção de falhas nas compreensões dos estudantes, sendo que esta poderá progredir a partir de novas explicações dos professores, agora considerando aspectos dos conteúdos que devem ser aperfeiçoados.

A importância da linguagem escrita no desenvolvimento do indivíduo parte do entendimento de Vygotsky (1997) de que esta não deve ser entendida como uma habilidade que se executa com as mãos, mas sim como uma forma de linguagem nova e complexa, com o foco voltado à operação do pensamento com signos. Para o autor, a linguagem escrita demandaria, em relação à linguagem oral, um trabalho intelectual mais elaborado, principalmente pela necessidade de uma dupla abstração, evidenciada na falta do elemento sonoro e do interlocutor. O uso da linguagem escrita exige maior independência, voluntariedade e liberdade por parte do indivíduo, dessa forma, a sua importância na relação indivíduo-conhecimento não pode ser apenas entendida como uma possibilidade mecânica de registro de informações para as gerações futuras – a mais antiga e ainda mais utilizada –, mas como importante trabalho intelectual de operação com signos, símbolos culturais, no qual se insere o respeito à semântica e às regras ortográficas de sua exteriorização. Assim a escrita, além de servir como instrumento de mediação entre os agentes, também aparece como uma poderosa atividade intelectual para que o indivíduo trabalhe o conhecimento de uma forma mais rigorosa e sistematizada, tanto em nível intersíquico como intrapsíquico. É nesse sentido que MacLane (1996), Tharp & Gallimore (1996) e Wells (2001) destacam a importância do desenvolvimento da escrita nas atividades escolares.

3. Metodologia de ensino

A metodologia de ensino pesquisada fundamentou-se na idéia de projeto e montagem de um sistema eletrônico e em produções intelectuais voltadas ao desenvolvimento da oralidade e da escrita, envolvendo todas as disciplinas do semestre:

cinco da área técnica mais Comunicação e Expressão. A experiência foi analisada no contexto de ensino e de aprendizagem de uma turma do segundo semestre – de um total de quatro – de um curso profissionalizante de nível técnico, composta por quatorze alunos e seis professores. Ressalta-se a manutenção do foco no desenvolvimento dos conteúdos previstos para o semestre nas aulas (predomínio da exposição oral-dialogada), sendo concedidos apenas alguns períodos para que os estudantes trabalhassem nas atividades relativas ao projeto.

A prática pedagógica foi desenvolvida mediante as seguintes etapas: 1) seminário sobre a metodologia, organizado pelos professores e com a presença de todos os estudantes, objetivando refletir sobre a prática pedagógica desenvolvida; 2) apresentação de anteprojetos dos sistemas eletrônicos propostos pelos grupos estudantes, realizado com base em modelo fornecido e com o requisito de envolvimento dos conteúdos ministrados no semestre em curso; 3) análise e aprovação dos anteprojetos pelos professores; 4) escolha do professor orientador, fundamentada na melhor potencialidade de ajuda ao grupo; 5) busca, por parte dos estudantes, de referencial teórico e de informações capazes de tornar possível a implementação dos projetos; 6) registro no Caderno de Atividades de suas atividades diárias (desenvolvimento, problemas, esquemas, dúvidas, soluções, lembretes.); 7) apresentação da pesquisa ao grupo de professores e colegas (suporte *Powerpoint*), voltada à discussão acerca da viabilidade do projeto; 8) desenvolvimento do protótipo; 9) escrita de artigo técnico-científico, conforme modelo fornecido pela disciplina de Comunicação e Expressão; 10) defesa do protótipo, mediante exposição oral (suporte *Powerpoint*); 11) demonstração do funcionamento do protótipo.

Uma condição essencial para desenvolvimento de cada projeto era a sua utilidade funcional baseada na perspectiva de algum benefício social. Seis foram os projetos desenvolvidos na turma, que podem ser exemplificados nas tentativas de: controlar eletronicamente as tarefas necessárias à sobrevivência de peixes em um ecossistema artificial (aquário); controlar certas medidas de segurança para o acionamento da ignição de um veículo; contar o tempo e medir as velocidades que dois carros levarão para percorrer uma distância preestabelecida, em uma disputa de “arrancadas”.

4. Metodologia de pesquisa

A pesquisa teve caráter qualitativo (BOGDAN & BLIKEN, 1994), constituindo-se em um estudo de caso: pesquisa empírica de um fenômeno – aprendizagem – dentro de seu contexto de realidade e caracterizado pela análise profunda e intensa de alguns aspectos a ele relacionados – grau de conhecimento, colaboração, diálogo e escrita.

A coleta de dados foi realizada mediante o uso dos seguintes instrumentos: observação, entrevista e análise documental. As observações, do tipo semi-estruturadas, voltaram-se a cinco das etapas da metodologia de ensino (seminário, apresentação da pesquisa, desenvolvimento do protótipo, defesa do protótipo e demonstração do funcionamento do protótipo) e a quatro reuniões dos professores. A entrevista realizada com 11 estudantes e 4 professores (números provenientes do critério de tentar entrevistar todos os sujeitos disponíveis dentro de um período de tempo determinado) foi do tipo semi-estruturada, procurando abranger todas as etapas da atividade. A análise documental envolveu a produção intelectual dos estudantes, que incluíram: os Cadernos de Atividades; os artigos científicos; os eslaides produzidos para as etapas de apresentação das pesquisas e de defesa dos protótipos; os dois documentos de auto-avaliação respondidos individualmente pelos estudantes – um realizado após a etapa de apresentação da pesquisa e outro após a defesa do protótipo; e os sistemas eletrônicos projetados.

Fundamentado nos estudos de Minayo (1993), os dados foram analisados e interpretados com base na análise temática. Essa análise envolveu a busca de núcleos de sentido presentes nas falas, nos comportamentos e na produção intelectual dos estudantes, bem como na opinião dos professores, referentes a algumas categorias teóricas pré-estabelecidas, organizadas com base nos objetivos desta pesquisa.

5. Análise do diálogo e da escrita no processo colaborativo de construção do conhecimento

Referente ao trabalho colaborativo, a análise da metodologia de ensino indica a realização de um trabalho pedagógico localizado na Zona de Desenvolvimento Proximal¹ dos estudantes, para o qual Vygotsky (1997) apresenta dois pressupostos: o trabalho para além do que já foi internalizado pelos estudantes e a resolução de

¹ Vygotsky (1997) define essa zona como o espaço existente entre o nível de desenvolvimento atual que é o nível atingido em relação às tarefas que o aprendiz pode realizar sozinho, sem auxílio, e o nível de desenvolvimento proximal, ou potencial, que é o nível atingido em relação a tarefas que o aprendiz consegue realizar somente com a ajuda de alguém mais capaz, em colaboração.

problemas a partir do trabalho coletivo. Esses aspectos foram evidenciados, principalmente, nos dados provenientes dos anteprojetos dos grupos, das entrevistas com os estudantes e da observação realizada na reunião de avaliação dos anteprojetos pelos professores. A análise revelou que a proposta do trabalho esteve baseada em diversos conceitos científicos que os estudantes ainda não haviam dominado, mas passíveis de domínio a partir do trabalho em grupos e, principalmente, do auxílio prestado pelos professores.

Os dados coletados nas entrevistas indicaram que os estudantes perceberam a ocorrência de aprendizagem mediante o trabalho colaborativo, considerando, tanto os colegas, com a si mesmos, como elementos importantes para o processo de construção do conhecimento, conforme demonstram os seguintes depoimentos:

[...] duas cabeças pensam melhor que uma. Tu não sabes um problema que o outro sabe resolver [...] um sabe mais uma matéria que outro. Então: uma mão lava a outra. O problema que um não sabe o outro vai lá e ajuda. (ALUNO 3)

Tem muitas coisas que eu não sei, que ele sabe. Ele me ajudou. [...] eu também tô aprendendo com ele, como eu acho que ele deve tá aprendendo comigo também. (ALUNO 5)

Ele me ajuda um monte. Oferece ajuda. Às vezes eu faço uma coisa que ele fica supervisionando: tá certo; não, é ali. (ALUNO 7)

Essas opiniões indicam a percepção da importância do processo intrapsicológico na aprendizagem, conforme destaca a teoria vygotskyana. Essa idéia é reforçada pelos apontamentos de Baquero (2001) e Daniels (2003), que, baseados em pesquisas relativas à interação entre alunos, entendem ser possível, na colaboração entre iguais, uns aprenderem com os outros, sem que nenhum deles assuma o papel de experiente ou instrutor.

Nesse processo colaborativo, a observação do trabalho desenvolvido pelos grupos de estudantes permitiu a verificação da linguagem como o principal instrumento de mediação entre eles e o conhecimento, envolvendo o diálogo estudante-estudante e estudante-professor. A análise desses diálogos revelou que a maioria deles foram travados com os seguintes objetivos: troca de informações (principalmente em torno de conceitos científicos); apresentações e defesas de propostas referentes aos passos seguintes da atividade; concordância e discordância relativas às idéias apresentadas pelo outro. A importância dos conflitos e das trocas de idéias ocorridas nesses diálogos foi percebida da seguinte forma:

Quando um botava uma idéia, a gente discutia e chegava num consenso. Um dava uma opinião [...] aí, a gente via que outro dava uma melhor solução. (ALUNO 2)

Cada um tem a sua opinião e ela é posta. Ninguém é deixado de lado, porque sabe menos [...] (ALUNO 3)

A gente discute bastante sobre o projeto, cada um vai falando o que acha [...] Tu aprendes a conviver com o outro, a ouvir a opinião do outro. (ALUNO 5)

Tinha coisas que eu entendia de um jeito, aí, com a gente discutindo, eu consegui perceber de outro jeito. (ALUNO 8)

As declarações revelam que os estudantes valorizaram o diálogo na atividade de conhecer, percebendo que, no processo de construção coletiva do conhecimento, cada um deles contribuiu com informações, opiniões e idéias que, independentemente de serem consideradas as melhores pelos demais integrantes, foram importante para o desenvolvimento desse processo, fato que encontra ressonância nas idéias de Wells (2001).

Segundo os estudantes, a conversa (1 aluno), a discussão (4 alunos) e a troca de idéias (2 alunos), permitiram que fosse estabelecido um consenso (3 alunos), um acordo coletivo (1 aluno) em torno da melhor idéia ou opinião para o desenvolvimento do projeto. Na visão deles, portanto, esse processo trouxe benefícios à aprendizagem, uma vez que a negociação resultou na adoção da melhor idéia, da melhor solução para a questão. Ao se envolverem no trabalho intelectual coletivo em busca da resolução dos problemas, os estudantes demonstraram ter realizado um processo reflexivo, que foi capaz de gerar compreensões novas e superiores em relação àquelas que já possuíam, conforme pode ser percebido na declaração do Aluno 8. Assim, entende-se que por meio do diálogo os estudantes puderam contrastar, negociar e alterar suas compreensões acerca dos conteúdos abordados, características que apontam para a ocorrência de um diálogo progressivo (WELLS, 2001).

Referente ao diálogo estabelecido entre professores e estudantes, quatro estudantes ressaltaram, em relação aos aspectos positivos da atividade, o fato de passarem a dialogar mais com os professores. Segundo o Professor 2, o trabalho educativo pesquisado pôde ser entendido como “uma relação de diálogo constante”. Outros dois professores também entenderam que a atividade possibilitou um maior diálogo entre professores e estudantes, refletindo positivamente no desenvolvimento das aulas baseadas na exposição oral-dialogada.

Conforme ressalta Moysés (1997), a observação da explicação oral dos estudantes nos diálogos com professores e colegas constituiu-se em uma das principais fontes de dados que apontam para a ocorrência da internalização dos conceitos. Esse entendimento acompanha a opinião do Professor 1: “os alunos passam a ter uma firmeza no que eles falam, ao expor, que até parecem professores”.

Da mesma forma, a observação das explicações orais dos estudantes nas apresentações foi uma das principais fontes reveladoras da internalização dos conceitos, visto que os mesmos explanaram, com detalhes, o funcionamento de diversos circuitos eletrônicos, apoiados pelo uso de eslaides. Corrobora para esse entendimento uma pequena análise da Figura 1 (eslaide do circuito eletrônico de controle de temperatura da água – Grupo 3), uma vez a conexão de um sensor eletrônico (LM35) e de um teclado nas entradas de um amplificador operacional (LM311) somente pôde ser explicada a partir da articulação de diversos conceitos científicos de eletrônica.

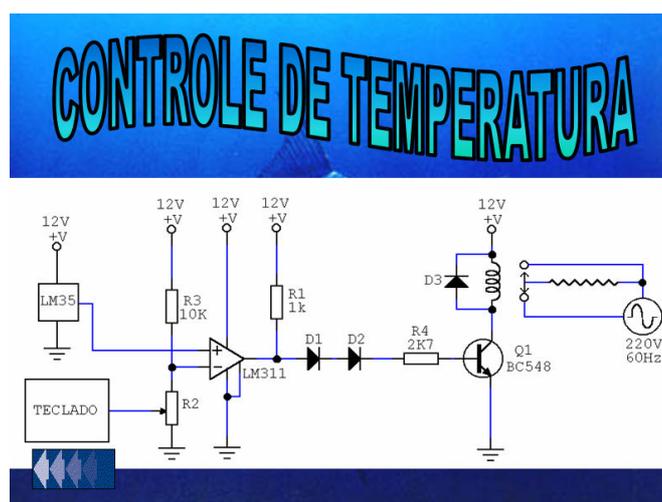


FIGURA 1 – Eslaide do circuito eletrônico de controle de temperatura

A análise da produção intelectual escrita dos estudantes, envolvendo o Caderno de Atividades e o artigo científico, permitiu verificar que os grupos produziram materiais culturais capazes de revelar parte do processo de construção de suas novas e transformadas compreensões acerca dos conceitos científicos estudados. No Caderno de Atividades também foi possível perceber o registro de boa parte dos problemas, conflitos e reflexões que envolveram o trabalho intelectual dos grupos, conforme se pode verificar no estudo do Conversor A/D apresentado seguir:

09/05/05 – Teste do circuito Conversor A/D, utilizando malha R-2R. Montamos o circuito na matriz de contatos. O circuito não deu a resposta esperada, haja vista que quando aplicamos um código, por exemplo, 0010,

deveria resultar em uma tensão de 200mV (decimal) ou 20mV (unidade), [...] (GRUPO 3)

23/05/2005 – Novo teste com o CI Conversor A/D e decodificador 7107. Agora temos em mão outro diagrama esquemático o qual será testado. Neste, o pino 21 é ligado a massa e a alimentação é simétrica, diferentemente do anterior que utilizava alimentação simples. [...] deu alguma resposta positiva: no display aparecem valores aleatórios [...] (GRUPO 3)

Esses registros evidenciam o processo de internalização dos conceitos trabalhados a partir do trabalho com um sistema de conceitos, apontando para a dimensão metacognitiva do desenvolvimento intelectual, vislumbrada na teoria vygotskyana. Assim, a compreensão dos conteúdos pôde ser analisada a partir do trabalho intelectual envolvendo o grau de generalização e da interdependência dos conceitos, com os estudantes passando de um a outro e estabelecendo uma rede entre eles. Esses registros também foram entendidos como a possibilidade dos estudantes tomarem consciência da própria aprendizagem, bem como controlar as estratégias pela qual ela ocorre.

A análise dos artigos científicos elaborados pelos grupos, a partir de modelo fornecido pelo professor de Comunicação e Expressão (constituído de título, identificação dos estudantes e da instituição de ensino, resumo, palavras-chave, introdução, funcionamento, conclusão e referências) forneceram fortes indícios referentes à internalização dos conceitos científicos pelos estudantes, caracterizados na organização sistematizada do trabalho intelectual desenvolvido ao longo da atividade. Contudo, o uso da linguagem escrita formal foi mencionada nas entrevistas, por seis estudantes, como uma atividade difícil. Na opinião de dois deles:

Talvez seja a parte mais difícil do projeto: transferir o que tá na tua cabeça, o que tu desenhou [...] transferir isso em palavras que os professores ou pessoas fora daqui vão ler e vão descobrir sobre o teu projeto. (ALUNO 6)

É meio difícil colocar as idéias no papel. A gente coloca, só que não é de um jeito compreensível aos outros [...] a gente tem que falar com o professor para auxiliar. (ALUNO 8)

Com base no exposto por Vygotsky (1997), é possível compreender que a metodologia de ensino pesquisada, ao integrar a disciplina de Comunicação e Expressão às de eletrônica, permitiu que o trabalho pedagógico com a linguagem escrita não ficasse restrito ao nível de regras mecânicas de escrever, sendo incorporado significação à atividade. Nesse caso, entende-se que a experiência real da construção de um artigo científico potencializou um maior desenvolvimento intelectual dos estudantes, visto que trabalharam os conteúdos de eletrônica de uma forma mais rigorosa e sistematizada.

Essa necessidade de reestruturar e organizar o pensamento acerca das aprendizagens realizadas, visando à clareza na redação do artigo científico, evidencia o caráter dificultoso e valoroso desta etapa no processo de internalização do conhecimento.

Conforme McLane (1996), este tipo experiência também possibilita que os estudantes aprendam o que fazer com a escrita, a partir da percepção de que ela lhes oferece um meio útil e poderoso de expressão e de comunicação, o que pode alimentar seu interesse e motivação para aprender a escrever ou para escrever de forma mais eficiente. Para Mello:

Quando cultivamos nas crianças o desejo de expressão, quando criamos nela a necessidade da escrita e quando utilizamos a escrita considerando sempre a sua função social, estaremos respondendo ao apelo de Vigotski para que os educadores ensinem às crianças a linguagem escrita e não as letras. (MELLO, 2006, p.184)

Assim, a redação do artigo científico pôde ser considerada um importante “fechamento” do trabalho intelectual com os conceitos estudados, possibilitando um meio dos estudantes entregarem à sociedade o produto de seu trabalho, constituindo-se em um instrumento cultural de mediação disponibilizado para outros indivíduos.

O desenvolvimento do diálogo e da escrita também foi analisada a partir da perspectiva de construção da autonomia dos estudantes, mediante um processo que passou da regulação social para a auto-regulação, conforme dispõem Tharp & Gallimore (1996). A regulação mútua entre os sujeitos (tanto entre os estudantes como entre estes e os professores) pôde ser observada a partir dos conflitos intelectuais ocorridos no processo de colaborativo de construção do conhecimento dos estudantes, em que diversas opiniões (teorias, estratégias, hipóteses) eram “postas à mesa”, para a análise do grupo. Com base nessa regulação mútua, acredita-se que os estudantes tenham desenvolvido sua capacidade de auto-regulação, referente ao desenvolvimento da capacidade de guiar-se, no futuro, de acordo com um plano autoformulado (DÍAZ, 1996). Considerou-se também que a prática pedagógica pesquisada trabalhou, com base nos modelos fornecidos pelos professores, a auto-regulação dos estudantes para elaboração de artigos científicos, ao contrário do que ocorreria caso se fosse dada, a eles, a total liberdade total em sua elaboração, uma vez que os artigos científicos possuem características socialmente estabelecidas para isso.

6. Considerações finais

Mediante a análise dos diálogos e dos trabalhos escritos dos estudantes desenvolvidos ao longo da atividade, juntamente com a análise de outras produções intelectuais dos estudantes (protótipo, apresentações e auto-avaliações) e os depoimentos coletados nas entrevistas, foi possível evidenciar a construção de novas e transformadas compreensões, pelos estudantes, envolvendo os conteúdos escolares que constituíam a base de estudo proposta pelo projeto de cada grupo.

Ao fundamentar-se no trabalho colaborativo de elaboração de diversos materiais culturais – protótipo eletrônico, artigo, apresentações, Caderno de Atividades –, a prática pedagógica pesquisada possibilitou, aos estudantes, uma mudança no processo da aprendizagem, em relação ao modelo tradicional de ensino. Isso a partir da análise fundamentada na perspectiva vygotskyana, que evidencia o papel essencial da linguagem como regulador do pensamento e da ação individual e coletiva.

Dessa forma, entende-se que o trabalho conjunto das disciplinas técnicas e de Comunicação e Expressão, adotado na prática pedagógica pesquisada, foi capaz de possibilitar a integração e o equilíbrio entre o “mãos à obra” e o “mentes à obra” na sala de aula, propiciando espaço para a valorização do papel da linguagem como instrumento de mediação no processo de ensino e de aprendizagem (WELLS, 2001). Essa atividade também pôde ser entendida como uma forma de estimular professores e estudantes para o exercício da principal fase do diálogo triádico nas aulas normais: o seguimento.

Assim, de acordo com as idéias de Vygotsky (1997), se os conceitos científicos são criações sociais e tem, entre suas principais formas de perpetuação, o processo de mediação pelo contato com o outro, a escola deveria proporcionar atividades colaborativas que valorizassem o desenvolvimento das formas mais comuns pelos quais ocorre esse processo – diálogo e escrita –, o que ocorreu na metodologia de ensino pesquisada. Nesse contexto, as novas possibilidades de interação entre os agentes escolares também pode abrir espaços para que ocorram aprendizagens para além dos conteúdos, como o desenvolvimento da autonomia e aquelas apontadas pelos estudantes pesquisados em relação a suas futuras experiências: aprender a trabalhar em equipe (9 alunos); aprender a aceitar as opiniões dos colegas (6 alunos); aprender a falar em público (4 alunos).

Finalizando, evidencia-se que essa forma de trabalho apresentou resultados capazes de apontar para importantes e promissoras contribuições da Psicologia Histórico-cultural ao processo de aprendizagem escolar, contribuindo para a superação das dificuldades impostas pelo modelo tradicional de ensino a partir da valorização do diálogo e da escrita no processo de construção do conhecimento.

7. Referências bibliográficas

- ANTUNES, Celso. **Vygotsky, quem diria?! Em minha sala de aula**. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002. 51p.
- BAQUERO, Ricardo. **Vygotsky e a aprendizagem escolar**. São Paulo: Artmed, 2001. 167p.
- BOGDAN, Roberto C. & BIKLEN, San Knopp. **Investigação qualitativa em educação**. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994. 335p.
- CASE, Robbie. Mudanças nas Visões do Conhecimento e seu Impacto sobre as Pesquisas e a Prática Educacional. In: OLSON, David R.; TORRANCE, Nancy (Orgs.). **Educação e Desenvolvimento Humano**. Porto Alegre: Artmed, 2000, p.73-91.
- DANIELS, Harry. Introdução: a psicologia num mundo social. In: DANIELS, Harry (Org.). **Uma introdução a Vygotsky**. São Paulo: Edições Loyola, 2002, p.01-30.
- DANIELS, Harry. **Vygotsky e a Pedagogia**. São Paulo: Edições Loyola, 2003. 246p.
- DÍAZ, Rafael M; NEAL, Cynthia e WILLIAMS, Marina. As origens sociais da autorregulação. In: MOLL, Luis C. (Org.). **Vygotsky e a Educação: Implicações pedagógicas da psicologia Sócio-histórica**. Porto Alegre: Artmed, 1996. p.123-149.
- FREITAS, Maria Teresa de Assunção. **Vygotsky e Bakhtin. Psicologia e educação: um intertexto**. São Paulo: Ática, 1999. 168p.
- LEMKE, Jay L. **Aprender a hablar ciencia: lenguaje, aprendizaje e valores**. Espanha: Paidós, 1997. 273p.
- MCLANE, Jean B. A escrita como processo social. In: MOLL, Luis C. (Org.). **Vygotsky e a Educação: Implicações pedagógicas da psicologia Sócio-histórica**. Porto Alegre: Artmed, 1996. p.297-311. MOYSÉS, Lucia. Aplicações de Vygotsky à educação matemática. Campinas: Papirus, 1997. 176p.
- MELLO, Suely A. A apropriação da escrita como um instrumento cultural complexo. In: MENDONÇA, Sueli G de L. & MILLER. **Vigotski e a escola atual: fundamentos teóricos e implicações**. Araraquara-SP: Junqueira&Marin, 2006.
- MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo – Rio de Janeiro: Hucitec-Abrasco, 1993. 269p.
- MOYSÉS, Lucia. **Aplicações de Vygotsky à educação matemática**. Campinas: Papirus, 1997. 176p.

NÉBIAS, Cleide. **Formação dos conceitos científicos e práticas pedagógicas**. In: Interface: comunicação, saúde, educação. São Paulo: UNESP, v.3, n.4, fev. 1999. p.133-140.

OLIVEIRA, Marta K. Três questões sobre o desenvolvimento conceitual. In: OLIVEIRA, Marcos B. e OLIVEIRA, Marta K. (Orgs). **Investigações cognitivas: conceitos, linguagem e cultura**. Porto Alegre: Artmed, 1999. p.55-64.

OLIVEIRA, Marta K. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. 4. ed. São Paulo, Scipione, 2004. 111p.

PALACIOS, Jesus. Introdução à Psicologia Evolutiva: história, conceitos básicos e metodologia. In: COLL, César; PALACIOS, Jesus e MARCHESI, Álvaro (Orgs). **Desenvolvimento psicológico e educação: psicologia evolutiva**. V. 1. Porto Alegre: Artmed, 1995. p.09-26.

PALANGANA, Isilda C.; GALUCH, Maria Terezinha B.; SFORNI, Marta S. F.; Acerca da relação entre ensino, aprendizagem e desenvolvimento. **Revista Portuguesa de Educação**, Minho, v.15, n.1, 2002, p.111-122.

PINO, A. A psicologia concreta de Vigotski: implicações para a educação. **Revista Psicologia da Educação**. São Paulo: EDUC, n.7/8, 1999. p.29-52.

PÓRLAN, Rafael. Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje de Ciências por investigación. In: KAUFMAN, Mirian e FUMAGALLI, Laura. **Enseñar Ciencias Naturales. Reflexiones y propuestas didácticas**. Buenos Aires: Paidós, 1999. 270p.

SILVA, Carlos Hassel Mendes e BRASIL, Eide Moreira. O enfoque histórico-cultural: sua contribuição a uma pedagogia transformadora. **Revista Educação e Mudança**. Anápolis: Faculdade de Filosofia Bernardo Sayão, n.5/6, jan./dez. 2000, p.55-72.

THARP, Roland & GALLIMORE, Ronald. O pensamento educativo na sociedade: ensino, escolarização e discurso escrito. In: MOLL, Luis C. (Org.). **Vygotsky e a Educação: Implicações pedagógicas da psicologia Sócio-histórica**. Porto Alegre: Artmed, 1996. p.171-199.

VYGOTSKY, L. S. Estudio del desarrollo de los conceptos científicos en la edad infantil. **Obras escogidas**. v.2. Espanha: Visor, 1997. p.119-179.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998. 191p.

WELLS, Gordon. **Indagación dialógica**. Espanha: Paidós, 2001. 374p.