

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO: MÉTODOS E TÉCNICAS DE ENSINO**

ANDRESSA CRISTINA ANTUNES MORAES

**A TEORIA SÓCIO-CULTURAL DE VYGOTSKY ORIENTANDO AS
ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM FÍSICA.**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2013

ANDRESSA CRISTINA ANTUNES MORAES



**A TEORIA SÓCIO-CULTURAL DE VYGOTSKY ORIENTANDO AS
ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM FÍSICA.**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino – Pólo UAB do Município de Paranavaí, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

Orientador(a): Profa. Dra Elizandra Sehn

MEDIANEIRA

2013



TERMO DE APROVAÇÃO

A teoria sócio-cultural de Vygotsky orientando as atividades experimentais em física.

Por

Andressa Cristina Antunes Moraes

Esta monografia foi apresentada às 9:00 h do dia 30 **de novembro de 2013** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino – Pólo de Paranavaí, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a. Me. Liliane Hellmann
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof Me. Cidmar Ortiz dos Santos
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof^a. Me. Nelci Aparecida Zanette Rovaris
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso-.

Dedico este trabalho à todos aqueles que de algum modo colaboram para o bom desenvolvimento e conclusão deste curso

de especialização, em especial aos meus
filhos e meu marido.

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos.

Aos meus pais, pela orientação, dedicação e incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

À minha orientadora professora Dra. Elizandra Sehn pelas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino, professores da UTFPR, Câmpus Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Enfim, sou grata a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”. (PAULO FREIRE)

RESUMO

MORAES, Andressa Cristina Antunes, A Teoria sócio-cultural de Vygotsky orientando as atividades experimentais de Física. 2013. 33 páginas. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

Este trabalho têm como temática a Teoria sócio-cultural de Vygotsky, como norteadora das atividades experimentais de Física. A busca por metodologias que melhorem o processo de ensino e de aprendizagem e que despertem o interesse dos alunos pela disciplina de Física, vem sendo muito discutida no meio acadêmico e escolar. As atividades experimentais tem sido um bom caminho para esse despertar de interesse e na busca da melhoria da aprendizagem. A Teoria sócio-cultural de Vygotsky tras orientações pedagógicas e indicações adequadas para os resultados possíveis e almejados em uma aula de Física que utiliza atividade experimental.

Palavras-chave: Metodologia, ensino da Física

ABSTRACT

Moraes , Andressa Cristina Antunes , A socio-cultural theory of Vygotsky directing the activities of experimental physics. In 2013 . 33 pages. Monograph (Specialization in Education : Methods and Techniques of Teaching) . Federal Technological University of Paraná , Medianeira , 2013 .

This work was themed The socio -cultural theory of Vygotsky , as guiding the activities of experimental physics. The search for methods to improve the process of teaching and learning and to arouse the students' interest in the subject of Physics , has been much discussed in academic and school . The experimental activities have been a good way for this awakening of interest and the pursuit of improving learning. The socio -cultural theory of Vygotsky behind pedagogical guidelines and appropriate indications for the possible outcomes and desired in a physics class that uses experimental activity .

Keywords: Methodology, teaching physics

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema de atuação da pressão do ar sobre a água nos bebedouros.....	27
Figura 2 – Demonstração da pressão do ar sobre a água nas pipetas.....	28
Figura 3 – A água do copo tapado pelo papel não cai.....	28

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1 A TEORIA DE VYGOTSKY COMO FUNDAMENTAÇÃO PARA AS ATIVIDADES DE EXPERIMENTAIS	12
2.2 AS AULAS EXPERIMENTAIS NO ENSINO DA FÍSICA	14
2.3 AS POSSIBILIDADES DE UTILIZAÇÃO DOS EXPERIMENTOS NA SALA DE AULA	15
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	166
3.1 A TEORIA SÓCIO-CULTURAL DE VYGOTSKY ORIENTANDO AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM FÍSICA	16
3.2 UMA AULA COM ATIVIDADES EXPERIMENTAIS: UM ESTUDO DE CASO	16
3.2.1 A atividade experimental apresentada	177
3.3 LOCAL DA PESQUISA	177
3.4 TIPO DE PESQUISA.....	187
3.5 POPULAÇÃO E AMOSTRA	17
3.6 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	17
3.7 ANÁLISE DE DADOS.....	18
3.8 EXPLICAÇÃO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1 QUESTIONÁRIO APLICADO DURANTE AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS	19
4.2 QUESTIONÁRIO APLICADO APÓS ÀS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS.....	21
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
REFERÊNCIAS	24
ANEXOS	25
ANEXO I	26
ANEXO II	29
ANEXO III	31

1 INTRODUÇÃO

Buscando a otimização do processo de ensino e de aprendizagem, as atividades experimentais têm se mostrado como excelente ferramenta de apoio e a teoria sócio-cultural de Vygotsky oferece não apenas orientação pedagógica como referencial teórico que enfatiza e avalia características importantes.

As atividades experimentais sejam desenvolvidas em laboratórios bem equipados ou em sala de aula com material de baixo custo, pedagogicamente bem estruturadas, são capazes de despertar o interesse dos alunos e aumentar a compreensão.

O presente trabalho visa destacar a importância dessas atividades experimentais no ensino da Física, bem como evidenciar a contribuição pedagógica da teoria sociocultural de Vygotsky no processo de ensino-aprendizagem. Segundo ele os "conceitos espontâneos" que a criança traz da sua vida cotidiana, somados aos conceitos científicos, aprendidos na escola, aprimora a estrutura lógica dos conceitos (VYGOTSKY, 2001, p. 263). A pesquisa também apresenta alguns exemplos de atividades experimentais, baseados nesta concepção.

Assim o objetivo principal do trabalho é analisar como a Teoria sócio-cultural de Vygotsky pode orientar e justificar a utilização das atividades experimentais, nas aulas de Física do Ensino Médio, do Colégio Estadual São Carlos do Ivaí - EFM, no município de São Carlos do Ivaí, Paraná.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A TEORIA DE VYGOTSKY COMO FUNDAMENTAÇÃO PARA AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS.

Para Vygotsky o conhecimento do processo de formação de conceitos na criança poderia levar a um método de instrução. Para Vygotsky (1999) para se criar métodos eficientes para a instrução das crianças em idade escolar no conhecimento sistemático, é necessário entender o desenvolvimento dos conhecimentos científicos na mente da criança.

Vygotsky considerava científico todo conhecimento de origem formal, relacionado às ciências sociais, línguas, matemática, ciências físicas e naturais. São conhecimentos sistemáticos e hierárquicos apresentados e apreendidos como parte de um sistema de relações, ao contrário do conhecimento espontâneo, composto de conceitos não-sistemáticos, não-organizados, baseados em situações particulares e adquiridos em contextos da experiência cotidiana.

Para Gaspar (2005), a diferença crucial entre essas duas categorias de conhecimentos é a presença ou a ausência de um sistema. Vygotsky (2001) classifica como científicos todos os conceitos aprendidos na educação formal e como espontâneos todos conceitos originários de uma aprendizagem informal, mas faz questão de destacar a unicidade cognitiva do processo de aquisição desses conceitos.

O desenvolvimento dos conceitos espontâneos e científicos - cabe pressupor - são processos intimamente interligados, que exercem influências um sobre o outro. [...] independentemente de falarmos do desenvolvimento dos conceitos espontâneos ou científicos, trata-se do desenvolvimento de um processo único de formação de conceitos, que se realiza sob diferentes condições internas e externas mas continua indiviso por sua natureza e não se constitui da luta, do conflito e do antagonismo de duas formas de pensamento que desde o início se excluem (VYGOTSKY, 2001, p. 261).

Gaspar (2005) esclarece que estudos empíricos levaram Vygotsky a confirmar sua hipótese de que a criança utiliza conceitos espontâneos antes de compreendê-los conscientemente, ou seja, antes de ser capaz de defini-los e de operar com eles à vontade. Ela possui o conceito, conhece o objeto ao qual o

conceito se refere, mas não está consciente do seu próprio ato de pensamento. Já o desenvolvimento de conceitos científicos, por outro lado, tem uma trajetória oposta. Ele começa com sua definição verbal, formal, com sua aplicação em operações não-espontâneas. A criança opera de início com esses conceitos a um nível de complexidade lógica que só será atingido pelos conceitos espontâneos no final de sua história de desenvolvimento. Em compensação, só muito tardiamente a criança pode ter do conceito científico o mesmo domínio e familiaridade que tem dos conceitos espontâneos. Pode-se dizer que, do ponto de vista do nível de complexidade lógica, o desenvolvimento dos conceitos espontâneos na criança é ascendente, enquanto o de conceitos científicos é descendente.

Para Vygotsky (2001), a mente da criança se relaciona de forma diferente quando se defronta com conceitos científicos ou espontâneos.

A relação dos conceitos científicos com a experiência pessoal da criança é diferente da relação dos conceitos espontâneos. Eles surgem e se constituem no processo de aprendizagem escolar por via inteiramente diferente que no processo de experiência pessoal da criança. As motivações internas, que levam a criança a formar conceitos científicos, também são inteiramente distintas daquelas que levam o pensamento infantil à formação dos conceitos espontâneos. Outras tarefas surgem diante do pensamento da criança no processo de assimilação dos conceitos na escola, mesmo quando o pensamento está entregue a si mesmo. [...] considerações igualmente empíricas nos levam a reconhecer que a força e a fraqueza dos conceitos espontâneos e científicos no aluno escolar são inteiramente diversas: naquilo em que os conceitos científicos são fortes os espontâneos são fracos e vice-versa, a força dos conceitos espontâneos acaba sendo a fraqueza dos conceitos científicos. (VYGOTSKY, 2001, p. 263).

As aulas experimentais de Física, apesar de fundamentar-se em conceitos científicos, busca ênfase no elemento real, no que pode ser observado, e sobretudo, na possibilidade de simular na sala de aula a realidade informal vivida pela criança, fora do ambiente escolar. Para Gaspar (2005) grande parte das concepções espontâneas, senão todas, que a criança adquire resultam das experiências por ela vividas no dia-a-dia, mas essas experiências só adquirem sentido quando ela as compartilha com adultos ou parceiros mais capazes, pois são eles que transmitem a essa criança os significados e explicações atribuídos a essas experiências no universo sócio-cultural em que vivem.

Assim, as aulas experimentais quando pedagogicamente bem orientadas, e com boa interação aluno-professor e aluno-aluno, de certa forma simula a experiência que o aluno adquire fora do ambiente escolar, enriquece e fortalece conhecimentos espontâneos que estão relacionados a tais atividades, auxiliando na aprendizagem e formação dos conceitos científicos.

Para Vygotsky o papel do outro é essencial para o entendimento das relações entre desenvolvimento e aprendizado. Ele trabalha com dois níveis de desenvolvimento: o Desenvolvimento Real e o Desenvolvimento Potencial. Em simples palavras o Desenvolvimento Real é o que a criança consegue fazer sozinha (etapas alcançadas, já conquistadas pela criança), porque já tem um conhecimento consolidado. O Desenvolvimento Potencial é aquilo que a criança pode realizar com a ajuda dos outros (adultos ou companheiros mais capazes), que ainda não domina mas que poderá dominar com ajuda de alguém mais experiente. Entre esses dois níveis está a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que é a distância entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. Para Vygotsky todo ambiente social é uma ZDP, o comportamento não é consequência da maturação e sim da interação, evidenciando a importância na educação e no papel do professor como criadores da ZDP.

É importante destacar nosso entendimento da interação social como condição necessária a aprendizagem, mas não suficiente. Segundo Vygotsky (2001, p.331) "O que a criança é capaz de fazer hoje em colaboração conseguirá fazer amanhã sozinha."

Estas são portanto as orientações teórico-pedagógicas, que irão ser utilizadas para orientar as atividades experimentais em sala de aula, nesta pesquisa.

2.2 AS AULAS EXPERIMENTAIS NO ENSINO DA FÍSICA

A disciplina de Física é tradicionalmente considerada pelos professores difícil de ser ensinada e pelos alunos difícil de ser compreendida. Por isso é constante a busca por metodologias alternativas para instigar a participação dos alunos e aumentar o interesse pelos conteúdos ministrados nas aulas de Física.

As atividades experimentais, sejam em laboratórios bem equipados ou mesmo na própria sala de aula com material de baixo custo, surge como alternativa

dinâmica que permite o envolvimento e interesse do aluno, bem como auxilia o processo de ensino-aprendizagem.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, p.123), uma proposta governamental no Brasil, e a primeira com abrangência nacional, pode-se ler: “Os desafios para experimentar ampliam-se quando se solicita aos alunos que construam o experimento”.

2.3 AS POSSIBILIDADES DE UTILIZAÇÃO DOS EXPERIMENTOS NA SALA DE AULA

Ao utilizar experimentos nas aulas de física, oferecemos ao aluno a oportunidade de questionar as leis. Desse modo, elas são conhecidas e utilizadas para calcular parâmetros (comprimento, período, velocidade de propagação etc.). Nesse caso, é preciso fazer uso de uma competência suplementar essencial no ensino de ciências que é a de avaliar.

As atividades experimentais estimulam a construção dos conhecimentos físicos, por meio da experimentação de forma crítica, na qual a discussão de conceitos é acompanhada pela observação e acompanhamento do desenvolvimento de experimentos realizados na sala de aula.

Quando o aluno observa e participa em experimentos, procura-se proporcionar as condições de raciocínio, nas quais possa expor seu ponto de vista e dar palpites e soluções, desenvolvendo para além do raciocínio, a participação e o questionamento sobre o meio em que vive.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 A TEORIA SÓCIO-CULTURAL DE VYGOTSKY ORIENTANDO AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM FÍSICA.

O presente trabalho busca a efetivação das interações sociais por meio das demonstrações experimentais. Se elas de fato ocorrem e têm as características preconizadas pela teoria Vygotskyana, a aprendizagem também pode ocorrer, e o objetivo da apresentação das atividades experimentais será alcançado.

Portanto, essa teoria será a indicação teórico-pedagógica que deve, por hipótese, orientar a utilização de atividades experimentais em sala de aula. Para avaliar a validade dessas indicações, ela será aplicada em uma aula de Física, para uma turma do segundo ano do Ensino Médio, em um estudo de caso, apresentado a seguir.

3.2 UMA AULA COM ATIVIDADES EXPERIMENTAIS: UM ESTUDO DE CASO

Aos alunos do segundo ano do Ensino Médio será apresentada um conjunto de três etapas – descritas mais adiante, na experiência - explorando o conceito de pressão atmosférica.

A apresentação de cada uma dessas etapas organiza-se, em linhas gerais, com a seguinte estrutura:

a) Introdução da atividade: Na experiência, ao iniciar-se a atividade, os alunos serão questionados sobre o que eles esperam com a experiência. Para facilitar a observação dos alunos, a pergunta será apresentada diretamente relacionada com a experiência.

Tendo em vista a fundamentação Vygotskyana deste trabalho, a preocupação será identificar possíveis concepções espontâneas ou explicações prévias dos alunos, apenas com o objetivo de estabelecer uma definição de situação do aluno mais precisa e orientar a sua observação com maior eficiência.

b) Desenvolvimento da demonstração:

As respostas e ideias dos alunos serão apresentadas no quadro-negro. A intenção é tornar claras para os estudantes suas próprias concepções acerca do fenômeno a ser estudado.

c) Explicação da demonstração:

No final das atividades, será apresentado aos alunos o modelo científico capaz de explicar o experimento e, sempre que possível, retomamos as ideias propostas previamente pelos alunos comparando-as com o modelo científico.

3.2.1 A atividade experimental apresentada

A atividade experimental está descrita detalhadamente no anexo I, nas etapas em que foram apresentadas, os equipamentos e os conceitos físicos envolvidos.

3.3 LOCAL DA PESQUISA

O trabalho apresentado desenvolveu-se no Colégio São Carlos do Ivaí - Ensino Fundamental e Ensino Médio, no município de São Carlos do Ivaí, estado do Paraná.

3.4 TIPO DE PESQUISA

Com relação à metodologia o presente estudo utilizar-se-á a abordagem qualitativa descritiva, pois seu objetivo é analisar como a Teoria sócio-cultural de Vigotsky pode orientar e justificar a utilização das atividades experimentais, nas aulas de Física.

3.5 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A pesquisa será desenvolvida com alunos do 2º ano do Ensino Médio, do Colégio Estadual São Carlos do Ivaí, no município de São Carlos do Ivaí, estado do Paraná. Serão pesquisados cerca de 35 alunos da rede estadual de ensino do referido colégio.

3.6 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

As informações serão recolhidas em questionários impressos antes e depois das atividades (Anexo II e III), com o intuito de avaliar como o conhecimento espontâneo auxiliou a construção do conhecimento científico e contribuiu para a aprendizagem individual de cada aluno pesquisado.

3.7 ANÁLISE DOS DADOS

Como instrumentos de análise dos resultados obtidos em sala de aula, utilizou-se idéias expressas pelos alunos durante as atividades experimentais. (Questionário respondido pelos alunos logo após a aula demonstrativa). Esse questionário tratou-se de questões referentes à opinião pessoal do aluno sobre as aulas com uma atividade de demonstração, além de questões referentes aos conceitos físicos apresentados durante as aulas de demonstração. Seu modelo encontra-se no final deste artigo, nos anexos II e III.

3.8 EXPLICAÇÃO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Nestas experiências não há sínteses parciais, pois as experiências referiam-se ao mesmo assunto e, portanto, teriam a mesma explicação. Será optado por uma síntese final apenas, na qual foi explicado a ação da pressão atmosférica, atuando em todas as direções, em cada uma das experiências demonstradas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como instrumento de análise de resultados foram utilizados 35 questionários respondidos pelos alunos durante e depois dos experimentos (anexo II e III).

Apresenta-se a seguir uma síntese dos resultados. Para que a apresentação não fique muito ampla e desnecessária, será apresentado apenas alguns resultados importantes que caracterizam o presente trabalho.

4.1 QUESTIONÁRIO APLICADO DURANTE AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

1ª ETAPA: O BEBEDOURO

Quando eu virar a garrafa cheia de água sobre o pires, vocês acham que ela irá vazar pela boca da garrafa?	Por que?	Percentual
Vai vazar	A água vai vazar por causa da gravidade.	44%
	A água vai vazar porque a garrafa está destampada e não há nada que segure a força da água.	6%
Não vai vazar	Não vai vazar porque o pires vai segurar a água.	22%
	Não vai vazar porque a pressão atmosférica não vai impedir.	28%

Os alunos que acreditavam que a água vazaria, depois da experiência, mudam de opinião. No entanto, acham que ela vazou porque havia pouca água no recipiente.

Se eu utilizar uma garrafa maior, como esta de dois litros, vai vazar?	Por que?	Percentual
Vai vazar	Porque o volume de água é muito grande para o pires	91%
Não vai vazar	Não vai vazar porque a pressão atmosférica não vai impedir.	09%

Se eu virar a garrafa sobre um copo, de forma que a boca da garrafa não encoste no fundo do copo, a água irá vazar?	Por que?	Percentual
Vai vazar	<i>A água vai vazar por causa da gravidade.</i>	60%
	<i>Vai vazar um pouco até encher o copo e depois vai parar</i>	10%
Não vai vazar	<i>Porque a pressão atmosférica vai segurar.</i>	30%

Quando os alunos são questionados: *Essa experiência é similar ao que ocorre nos garrafões de água potável que utilizamos em nossa casa?* Todos os alunos respondem que sim.

2ª ETAPA: A PIPETA

Durante esta etapa quando os alunos são questionados: *Agora vou encher esse tubinho com água e tampar a parte de cima. A água vazará? Por que?* Todos os alunos afirmaram que não iria vazar, porque com o dedo tampando a parte de cima do tubinho, a pressão atmosférica não poderá empurrar a água.

Quando os alunos foram questionados: *Vocês disseram que a água não vaza porque meu dedo impede que a pressão atmosférica empurre a água para baixo, mas será que não haverá alguma coisa também impedindo que a água desça?* Cerca de 10% dos alunos responderam que a pressão atmosférica atua de baixo para cima impedindo que a água caia, os demais não souberam responder a questão.

3ª ETAPA: TAMPANDO A ÁGUA COM O PAPEL

Durante a terceira etapa os alunos relacionaram este experimento com o experimento do bebedouro e quanto foram questionados se ao tampar o copo cheio de água com um pedaço de papel e virar o copo, a água iria vazar, obtivemos o seguinte resultado:

Agora vou tampar o copo cheio de água com um pedaço de papel e então irei virar o	Por que?	Percentual
--	-----------------	-------------------

copo. A água irá vazar?		
Vai vazar	<i>A água vai vazar porque o papel não vai sustentar o peso da água.</i>	33%
Não vai vazar	<i>Porque a pressão atmosférica vai segurar.</i>	67%

Em seguida os alunos foram questionados: *A água não vazou. Gostaria que vocês observassem a parte inferior do copo, o papel. Ele tem uma forma interessante: enquanto toda a água está virada por cima dele, ele mantém uma forma côncava para dentro da água. O que está empurrando o papel para dentro?* Todos responderam que a pressão atmosférica era a responsável.

4.2 QUESTIONÁRIO APLICADO APÓS ÀS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Foram respondidos 35 questionários, sobre as aulas experimentais e sobre os conceitos físicos envolvidos. Os resultados obtidos podem ser resumidos de acordo com a Tabela I.

Tabela I.

Sobre as aulas experimentais	1) 96% dos alunos responderam que a aula com experiências foi diferente da habitual, pois puderam participar mais da aula por meio de perguntas ou questionários. 2) 98% dos alunos afirmaram que a aula de demonstração despertou grande interesse neles.
Sobre os conceitos físicos envolvidos	1) 3% explicaram corretamente as três atividades de demonstração apresentadas; 21% explicaram corretamente duas das atividades e 60% explicaram corretamente apenas uma das atividades; 16% não responderam questão usando conceitos físicos. 2) 40% conseguiram identificar corretamente a origem da pressão em pontos indicados num esquema teórico similar ao discutido nas experiências; 5% acertaram parcialmente; 12% erraram e 43% não responderam a questão.

Durante o desenvolvimento da aula observá-se a colaboração e a interação social entre os alunos e entre aluno e professor, destacada pela pedagogia Vygotskyana como parte do processo de aprendizagem.

Durante as atividades experimentais nota-se também que mesmo não sabendo exatamente o que iria acontecer, os alunos opinavam e levantavam hipóteses. No desenvolver do experimento estas expectativas foram reformuladas e as deficiências de percepção ~~eram~~ corrigidas. Isto possibilitou que a maioria dos participantes interagissem e observassem os mesmos fenômenos e procurassem com respostas e explicações para as mesmas perguntas.

A relação entre os conceitos espontâneos e os conceitos científicos, testados por Vygotsky, foram observadas quando os alunos foram questionados sobre os possíveis resultados de cada experimento. Muitos alunos associaram o experimento que seria realizado com algo já conhecido por eles. Como, por exemplo, quando questionados, na primeira etapa *se a água iria vazar quando virarmos no pires*, alguns alunos, principalmente os que moraram em zona rural, associaram a atividade com os bebedouros de animais e outros com os bebedouros caseiros. Assim, foi possível compreender conceitos científicos através dos conceitos espontâneos trazidos do cotidiano dos alunos.

Os resultados obtidos no questionário no final da aula, reforçam a teoria de que "conceitos espontâneos" que a criança traz da sua vida cotidiana, somados aos conceitos científicos, aprendidos na escola, aprimora a estrutura lógica dos conceitos. (VYGOTSKY, 2001, p. 263). E que apesar de não ser suficiente, a interação social é condição essencial para aprendizagem, reforçando o pensamento de Vygotsky (2001, p.331) "O que a criança é capaz de fazer hoje em colaboração conseguirá fazer amanhã sozinha."

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do desenvolvimento deste trabalho foi possível validar a ideia de que as interações sociais e os conceitos espontâneos destacados na teoria sócio-cultural de Vygotsky, facilitam o processo de ensino e aprendizagem escolar, bem como as atividades experimentais como importantes ferramentas pedagógicas, enriquecedoras de formação e desenvolvimento de conceitos científicos e de prática estimuladora no despertar de interesse pela ciência, em especial pela física.

Evidenciamos também, o importante papel do professor como mediador da aprendizagem, e não como um detentor do conhecimento e das técnicas de laboratório. É o professor responsável pela orientação, explicação e relação entre os fenômenos cotidianos com os conceitos científicos formais, desmistificando muitas vezes, a ideia errônea de que a física é uma disciplina abstrata e de difícil compreensão.

Outro ponto importante, é a melhoria na qualidade das respostas dos alunos ao longo das atividades experimentais e principalmente ao fim de tais atividades no questionário final. Observa-se uma melhora qualitativa no vocabulário científico e no interesse pela física, mas é importante destacar que as atividades experimentais, por si só, não são suficientes, essas dependem da ação do professor, de sua capacidade de fazê-la funcionar adequadamente e de torná-la um elemento desencadeador de interações sociais profícuas.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. **Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades.** Rev. Bras. Ens. Fis. v.25 n.2 São Paulo, jun. 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN + Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais.** Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa et AL. **Ensino de Física.** São Paulo: Cengage Learning, 2010.

DRIVER, Rosalind; ASOKO, Hilary; LEACH, John; MORTIMER, Eduardo; SCOTT, Philip. **Construindo conhecimento científico na sala de aula.** Química Nova na Escola, Vol. 9, pp. 31-40, 1999.

GASPAR, A.; MONTEIRO, I. C. **Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky.** Investigações em Ensino de Ciências – V10(2), pp. 227-254, 2005. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID130/v10_n2_a2005.pdf>. Acesso em: 20 out. 2011

GASPAR, A. **Experiências de Ciências para o 1o Grau.** São Paulo: Editora Ática, 1990.

PARANÁ/SEED. **Diretrizes Curriculares Estaduais - Física.** Curitiba: Seed, 2008.

SILVA, C. C.; MARTINS, R. de A. **Teoria das cores de Newton: um exemplo do uso da História da ciência em sala de aula.** In: Revista Ciência e Educação, v. 9, n. 1, p. 53-65, Campinas, 2003.

VYGOTSKY, L.S. **A construção do pensamento e da linguagem.** São Paulo, 2001.

VIGOTSKY, Lev S. **Interaction Between Learning and Development.** Mind in Society, Cambridge, 1978. MA: Harvard University Press, 79-91.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e Linguagem.** São Paulo. Editora Martins Fontes, 1999.

ANEXOS

ANEXO I - EXPERIÊNCIA - PRESSÃO ATMOSFÉRICA

1ª Etapa: O BEBEDOURO

Esta demonstração experimental foi realizada com duas garrafas com água (de 1 litro e de 2 litros), pires e copo de vidro, utilizados nas três situações representadas na figura 1:

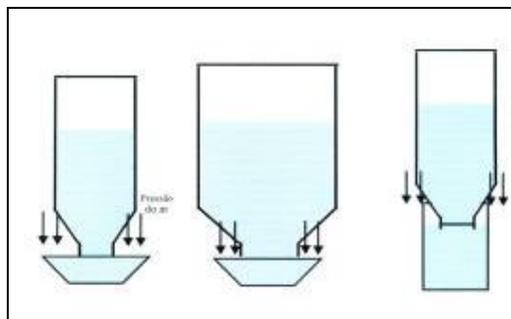


Figura 1 - Esquema de atuação da pressão do ar sobre a água nos bebedouros

O objetivo da atividade é mostrar que, em nenhuma das três situações, a água contida nas garrafas cai, como também, por meio dessa observação, discutir a ação da pressão atmosférica sobre a superfície livre da água do pires. Em todas essas situações esquematizadas, a explicação é a mesma: a água que está dentro da garrafa não cai por causa da ação da pressão atmosférica sobre a superfície livre da água contida no pires. Em outras palavras, a pressão atmosférica externa é equilibrada pela pressão do ar aprisionado no interior da garrafa somada à pressão da coluna de água acima do nível da água no pires.

2ª Etapa: A PIPETA

Esta atividade experimental pode ser realizada com uma pipeta, dispositivo comum em laboratórios de química ou, como fizemos, com um tubinho de PVC flexível, transparente, de diâmetro menor que 5 mm, aproximadamente, para evitar a formação de bolhas de ar e a consequente queda da água.

A experiência consiste em encher o tubo com água, tampar a sua abertura superior com o polegar e mostrar que a água contida no tubo não cai. Mostra-se em seguida que, ao destampar e tampar tubo, a água cai e deixa de cair,

o que permite controlar a quantidade de água que se deseja deixar vazar da pipeta - esse é o princípio do seu funcionamento.

Evidencia-se aqui, de novo, a ação da pressão atmosférica. Com a abertura superior tampada, a pressão atmosférica atua somente de baixo para cima e impede a queda da água contida no tubo. Destampada a abertura superior, a pressão do ar passa a atuar igualmente nas duas extremidades; seu efeito é equilibrado, e a água cai devido ao seu peso.



Figura 2 - Demonstração da pressão do ar sobre a água nas pipetas

3ª Etapa: TAMPANDO A ÁGUA COM PAPEL

Nesta experiência utilizamos um copo com água e uma folha de papel. A experiência consiste em encher o copo com água e tampá-lo com a folha de papel, vedando a boca do copo. Com o apoio de uma das mãos, giramos o copo de cabeça para baixo e soltamos a mão.

Observa-se que a água não cai, sustentada pela folha de papel (figura 2).

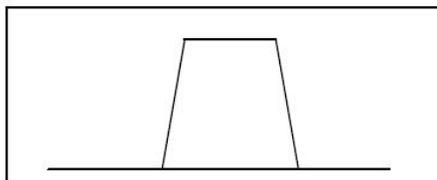


Figura 3- A água do copo tapado pelo papel não cai.

A explicação é a mesma da pipeta: a água não cai por causa da ação da pressão atmosférica atuando sobre o papel, de baixo para cima. Mostra-se aqui que

a função do papel é servir como película de apoio para a ação da pressão atmosférica, evitando a penetração do ar por meio de bolhas, o que se consegue na pipeta pela limitação da sua abertura inferior. É importante mostrar aos alunos a forma côncava que o papel assume, o que evidencia a ação da pressão atmosférica empurrando a água para dentro do copo. Mostra-se ainda que não é preciso encher completamente o copo, a pressão atmosférica sustenta o papel mesmo nessa situação. Pode-se assim comparar, neste caso, o equilíbrio de pressões com o equilíbrio observado na demonstração do bebedouro.

Durante a realização da atividade experimental os alunos são questionados sobre a experiência com perguntas presentes no Anexo II.

ANEXO II: QUESTIONÁRIO APRESENTADO AOS ALUNOS DURANTE A AULA**1ª ETAPA: O BEBEDOURO**

Prof.: Quando eu virar a garrafa cheia de água sobre o pires, vocês acham que ela irá vazar pela boca da garrafa?

- a. () Sim Por que? _____
b. () Não

Prof.: Se eu utilizar uma garrafa maior, como esta de dois litros, vai vazar?

- a. () Sim Por que? _____
b. () Não

Prof.: Se eu virar a garrafa sobre um copo, de forma que a boca da garrafa não encoste no fundo do copo, a água irá vazar?

- a. () Sim Por que? _____
b. () Não

Prof.: Porque a pouca água do copo consegue sustentar toda a água de dentro da garrafa? Se o copo exerce força sobre a água, a garrafa também não exerce?

Prof.: Essa experiência é similar ao que ocorre nos garrafões de água potável que utilizamos em nossa casa?

2ª ETAPA: A PIPETA

Prof.: Agora vou encher esse tubinho com água e tampar a parte de cima. A água vazará?

- a. () Sim Por que? _____
b. () Não

Prof.: Vocês disseram que a água não vazava porque meu dedo impede que a pressão atmosférica empurre a água para baixo, mas será que não haverá alguma coisa também impedindo que a água desça?

3ª ETAPA:TAMPANDO A ÁGUA COM O PAPEL

Prof.: Agora vou tampar o copo cheio de água com um pedaço de papel e então irei virar o copo. A água irá vazar?

- a. () Sim Por que? _____
- b. () Não

Prof.: A água não vazou. Gostaria que vocês observassem a parte inferior do copo, o papel. Ele tem uma forma interessante: enquanto toda a água está virada por cima dele, ele mantém uma forma côncava para dentro da água. O que está empurrando o papel para dentro?

ANEXO III: QUESTIONÁRIO APRESENTADO AOS ALUNOS DEPOIS DA AULA

1- Em relação a postura do professor durante a aula com demonstração:

- a. () Foi diferente da habitual, o que possibilitou que os alunos participassem mais da aula através de perguntas e comentários
- b. () Foi diferente da habitual, entretanto achei que a mudança não incentivou a participação positiva dos alunos através de perguntas e comentários
- c. () Foi a mesma postura que tem durante as outras aulas sem equipamento de demonstração

2- Em relação a postura da sala, de maneira geral, durante a aula de demonstração:

- a. () Foi diferente da habitual, com mais perguntas e comentários
- b. () Foi diferente da habitual, entretanto achei que a mudança não incentivou a participação positiva dos alunos através de perguntas e comentários
- c. () Não apresentou mudanças

3- Algum comentário/questionamento de algum aluno ajudou-o a entender melhor a demonstração?

- a. () Sim Qual? _____
- b. () Não

4- Algum comentário/resposta ou alguma pergunta feita pelo professor ajudou-o a entender melhor a demonstração?

- a. () Sim Qual? _____
- b. () Não

5- O conteúdo abordado pela demonstração já havia sido lecionado a você?

- a. () Sim Quando eu estava na _____série
- b. () Não

6- O que você gostaria de sugerir para outras aulas demonstrativas?

7 - Avalie a aula com demonstração em relação aos itens propostos:

ITENS	RUIM	REGULAR	BOM	ÓTIMO
Qualidade do equipamento				
Interesse da sala pela apresentação				
Interação professor-alunos durante a aula				
Interação entre alunos durante a aula				
Interesse que a aula despertou em você				

8- Desenhe ou escreva com as suas palavras sobre a demonstração que você viu.

9- Para você, qual foi o principal objetivo da atividade de demonstração?
