

A PRÁTICA DISCURSIVA DE ESTUDANTES DE ENSINO MÉDIO: POSSIBILIDADES DA WEB COMO FERRAMENTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Leonardo José da Silva*

leonardo.silva@ufjf.edu.br

Odete Pacubi Baierl Teixeira*□

opbt@feg.unesp.br

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo descrever e analisar, de modo preliminar, uma experiência didática realizada com alunos da primeira série do Ensino Médio de uma escola pública. A pesquisa em curso investiga o modo como acontecem aulas de Matemática ambientadas com recursos de comunicação e informação, em que se prioriza a prática dialógica dos estudantes através da troca de mensagens via Orkut e a utilização de software de Geometria Dinâmica. Resultados iniciais evidenciam, por exemplo, uma grande dificuldade de comunicação via mensagens de texto, visto a exigência de variados signos específicos das matemáticas, e as limitações simbólicas dessa ferramenta virtual. Como ponto positivo destacamos a intensa troca de mensagens entre os participantes, porém mais direcionadas para o professor, com poucas situações interativas entre os próprios estudantes. Sendo assim, concluímos pela necessidade de novas pesquisas e experiências que potencializem a utilização das redes sociais como instrumento auxiliar na Educação Matemática de nossos estudantes.

Palavras chave: Educação Matemática; Argumentação; Ambientes virtuais; Geometria Dinâmica.

ABSTRACT

This paper aims to describe and analyze, in a preliminary way, a didactics experience with first grade students and high school public school. Ongoing research investigates the way they happen Mathematics classrooms set up with communication and information resources, which prioritizes the dialogic practice of students through the

□ Professor do Colégio de Aplicação João XXIII/UFJF. Doutorando do Programa de Pós- Graduação em Educação para Ciência –Unesp/Bauru.

□* Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência – Unesp/Bauru.

exchange of messages via Orkut, and the use of dynamic geometry software. Initial results show, for example, a major communication difficulties via text messages, since the requirement of several specific signs of mathematics, and limitations of symbolic virtual tool. A positive point, we highlight the intense exchange of messages between the participants, but more directed to the teacher, with few interactive situations among the students themselves. Therefore, we infer the need for further research and experiments that leverage the use of social networks as an aid in Mathematics Education of our students.

Keywords: Mathematics Education; Argumentation; Virtual Environments, Dynamic Geometry.

O objetivo do presente trabalho é descrever e analisar, de modo preliminar, uma experiência de situação de ensino e aprendizagem suportada pelas tecnologias de informação e comunicação, com alunos da primeira série do Ensino Médio de uma escola pública de Minas gerais. Procura-se indagar o modo como a troca de mensagens on-line, em sites de relacionamento como o Orkut, pode estimular o diálogo entre alunos e professor em aulas de Matemática mediadas pelo computador/Internet e também por um software de geometria Dinâmica, o Geogebra¹. A opção pelo tema nasce do consenso relativamente bem estabelecido no ensino de ciências e de Matemática em se resgatar o papel do estudante como protagonista das situações de aprendizagem. Preocupação esta já preconizada em muitas propostas curriculares, cujo conteúdo traz convergências acerca de abordagens pedagógicas contextualizadas, exploratórias, experimentais, centradas no aluno e preocupadas com sua inserção social. Os Parâmetros Curriculares Nacionais, por exemplo, quando indica que a abordagem da Ética e Cidadania deve ser trabalhada como Tema Transversal, destaca a necessidade da escola enfatizar a:

Valorização do diálogo nas relações sociais. Valorização das próprias idéias, disponibilidade para ouvir idéias e argumentos do outro e reconhecimento da necessidade de rever pontos de vista. Utilização do diálogo como instrumento de cooperação, transformação e enriquecimento do saber pessoal pelo diálogo. Participação dialógica na tomada de decisões coletivas.

(PCNs, 1998, pag. 109)

Porém, de modo diverso ao exposto, nas situações didáticas em geral prevalece, não raro, o silêncio dos estudantes, especialmente em Matemática, na medida

¹ Hohenwarter, Markus. GeoGebra - Dynamic Mathematics for Schools Copyright 2001-2008.
<http://www.geogebra.org/>

em que as aulas se desenvolvem com uma excessiva exposição oral do professor, cabendo ao aluno somente a realização de exercícios para, posteriormente ser submetido a uma prova escrita, sobretudo no nível do Ensino Médio. Essas provas normalmente avaliam as competências cognitivas dos alunos, voltadas para a realização de cálculos e memorização de fórmulas. Tal concepção de ensino de Matemática pode ser situada no âmbito do que ALRO & SKOVSMOSE (2006) chamaram de “aula tradicional de Matemática”. Ao pesquisar sobre os padrões de comunicação presentes nas aulas de Matemática, esses autores se depararam com um ensino centrado na utilização de livros-texto em que o professor atua trazendo novos conteúdos, cabendo aos alunos resolver exercícios.

Sendo assim, trabalhos como os de NEWTON, DRIVER e OSBORNE (1999), SANTOS e MORTIMER (2000, 2001), LEMKE (1997), BOAVIDA (2005), KNIPPING (2004), entre outros, destacam a importância da implementação de práticas argumentativas nas salas de aula. Para estes pesquisadores, inserir o estudante em atividades que estimula o diálogo, posicionando-o como protagonista de seu processo educativo, muito contribui para seu desenvolvimento crítico-reflexivo, ajudando-o a lidar com os desafios da contemporaneidade e na construção de conhecimentos científicos. DEMO (2010), ao discutir sobre a educação científica de nossos jovens, também critica o padrão de “aula tradicional” vigente, cuja ênfase didática, segundo ele, é centrada no instrucionismo, que cerceia a criatividade e desestimula o desenvolvimento da autonomia. Ele então nos alerta para a urgência em darmos preferência à “autoridade do argumento” em contraponto ao “argumento da autoridade”, focada apenas na transmissão de conteúdos. Tais fatos impõem um grande desafio para professores, escolas e também para os pesquisadores da área, haja vista que a melhoria de tal quadro passa, necessariamente, pela melhoria na formação dos professores e a sistematização de novas práticas de ensino.

Nos últimos anos, a utilização das novas tecnologias como auxiliar da prática do professor vem ganhando uma grande atenção por parte das pesquisas. Com a ampliação das redes de banda larga e do acesso a Internet, muitos professores já interagem com seus alunos além do espaço da sala de aula, disponibilizando materiais didáticos em sites próprios como blogs, ou de suas instituições de ensino, além de se comunicarem em sites de relacionamento, como por exemplo, o Orkut. A utilização ou não dos ambientes virtuais como auxiliar das atividades escolares não nos parece mais uma questão de opção, mas sim uma imposição da modernidade. Imposição esta que exige dos professores novos saberes, que vão desde o domínio de algumas ferramentas de informática, passando pela

complexidade da necessária renovação curricular, até chegar numa nova concepção de gestão da sala de aula. Neste novo cenário, “(...) roteiros, metas, objetivos pré-definidos são expandidos por meio da possibilidade de descoberta e de incorporação de novas fontes de informação e reflexão”, cuja exploração hipertextual pode propiciar um novo papel de autoria e autonomia para o estudante (SCIOTTI, 2010). Assim, o presente estudo tem como objetivo geral refletir sobre uma possível metodologia de trabalho didático para utilização das novas tecnologias de informação e comunicação para aulas de Matemática, utilizando o software de Geometria Dinâmica Geogebra e a Internet, que insira o estudante em atividades que privilegie a prática argumentativa. Porém, para alcançar o referido objetivo, o trabalho busca aproximações ainda bastante preliminares, visto que ainda estamos em fase de coleta e análise de dados, para a seguinte questão: Como alunos do ensino médio participam de uma aula de Matemática ministrada através da troca de mensagens via Orkut?

CONTEXTUALIZAÇÃO E METODOLOGIA

A fim de nos aproximarmos da questão posta, utilizamos como unidade de análise as mensagens trocadas pelos alunos e professor durante duas aulas consecutivas do Módulo de Geometria Dinâmica. A análise do discurso produzido foi empreendida segundo os termos de Sutton (1992, apud Padilha, 2005). Para este autor, a linguagem tem duas principais funções interpretativas, a interpretativa e a rotulativa. Na linguagem interpretativa, o locutor, no nosso caso, o digitador, ainda não tem os conceitos sistematizados e, por isso, utiliza palavras imprecisas e idéias confusas num processo de construção de significados. Já na linguagem rotulativa, o conhecimento é apresentado de modo sistematizado, e as palavras são utilizadas de modo preciso e sem margens para confusão do interlocutor. Sendo assim, a quantidade e a qualidade das mensagens postadas foram os principais elementos norteadores da pesquisa.

A experiência didática, foco desse estudo, se deu na primeira série do ensino médio de uma escola pública de Minas Gerais. Os alunos, com idade em torno dos quinze anos, se reuniam uma vez por semana na aula do Módulo de Geometria Dinâmica, no Laboratório de Informática da escola². A turma era composta por 15 alunos oriundos de

² Este módulo permanece em funcionamento atualmente, porém com grupos de alunos diferentes. Estamos iniciando experiência de troca de mensagens via MSN, com a utilização de formação de grupos, visando

turmas diferentes, cujas aulas se desenvolviam com a participação de um aluno por máquina. O curso tem a duração de um trimestre letivo, totalizando aproximadamente 12 aulas. O objetivo desses módulos de estudo, segundo o regimento da escola, é oportunizar um currículo de características mais flexível, abarcando atividades e conteúdos que, tradicionalmente, não estão presentes nas disciplinas do tronco comum. As aulas aqui descritas aconteceram no terceiro trimestre de 2010, e tiveram início no mês de setembro. A todos os pais foi pedida uma autorização para utilização do Orkut³, mesmo com a maioria dos alunos já tendo um perfil ativo (dois alunos não possuíam, então foi acordado que utilizassem uma conta especialmente cadastrada para este fim). Durante essas aulas havia a presença de um estagiário, aluno do curso licenciatura em Matemática de uma Universidade federal que participava dando suporte tanto ao professor quanto aos estudantes nas mais variadas questões. O professor passava a maior parte do tempo sentado em um dos computadores do laboratório buscando interagir com os alunos. No primeiro dia foi apresentado o módulo, algumas regras de utilização do laboratório, da Internet e também do próprio Orkut. Como alguns alunos ainda não conheciam o Geogebra, o professor passou a desenvolver uma rápida apresentação do software, que era atentamente acompanhada pelos alunos em suas máquinas. Na segunda aula (início de nossa investigação), após recolher as autorizações assinadas pelos pais (dois alunos esqueceram, então tiveram que utilizar a conta do módulo) e com todos os alunos online, e já com cerca de quinze minutos de atraso o professor deu início a aula postando as seguintes mensagens:

“Bom dia, bem vindos ao módulo GD. Tentem conversar ao máximo via mensagens, e tb ler as dos seus colegas, pois isto pode ajudá-los a resolver os problemas propostos pelo professor.”

(1ª Mensagem 2ª aula (prof.))

“1ª atividade: É possível construirmos triângulos com três segmentos de medidas quaisquer? Use o Geogebra para investigar.”

(2ª Mensagem 2ª aula (prof.))

Na terceira aula, na semana seguinte, os alunos tiveram um pouco de dificuldades para “logar” no Orkut, devido à lentidão do acesso à Internet. À medida que iam atividades de cunho mais colaborativo.

³ Site de relacionamento de maior utilização no Brasil: www.orkut.com

conseguindo se conectar nos respectivos perfis, o professor pedia, em voz alta, para que cada aluno olhasse na sessão de fotos do Orkut do Módulo uma tabela informando a sua participação (número de mensagens) na aula anterior.

Nessas duas aulas foi postada um total de 150 mensagens de texto entre alunos e professor. Porém, parte dessas mensagens não foi considerada para análise, pois na interpretação do pesquisador, que é o próprio professor da turma, não continham informações relevantes. Geralmente eram cumprimentos, ou comunicando o sucesso no processo de conexão, etc. Cabe destacar que, em várias ocasiões durante essas aulas, o professor passou algumas instruções em voz alta para os alunos. Além disso, ele se levantou algumas vezes a fim de auxiliar alguns estudantes, seja sobre a manipulação do software ou sobre o conteúdo matemático abordado. Ressalta-se também a importante participação do estagiário, que circulava constantemente entre os alunos oferecendo apoio. Assim, os diálogos registrados nas mensagens postadas não representam a totalidade das interações discursivas realizadas durante a aula, mas pode ser considerado um recorte bastante significativo para as pretensões do presente trabalho.

ANÁLISE PRELIMINAR DAS MENSAGENS

O objetivo da atividade era, em primeiro lugar, propiciar aos estudantes a oportunidade de construir o conceito de *desigualdade triangular*, tópico importante da Geometria Euclidiana plana e que, na maioria das vezes, é esquecida do currículo escolar. Em segundo lugar, tínhamos o objetivo de propiciar uma situação em que a construção do citado conceito pudesse acontecer de forma compartilhada, num ambiente que tivesse a prática discursiva tanto do professor quanto do aluno como instrumento de atribuição de significados (COLL, 1998). Tal ideia é norteadada pela concepção construtivista dos processos de ensino e aprendizagem, para a qual o aluno constrói significados acerca dos

Aluno	Fluxo de mensagens		
	1ª aula	2ª aula	Total
A1	2	2	4
A2	3	F	3
A3	2	3	5
A4	1	7	8
A5	0	3	3
A6	0	4	4
A7	3	F	3
A8	6	7	13
A9	1	1	2
A10	1	8	9
A11	1	2	3
A12	4	6	10
A13	1	8	9
A14	3	5	8
A15	0	2	2
Prof	4	9	13
total	32	67	99

Tabela 1: quantidade de mensagens postadas ao longo das duas aulas analisadas.

conteúdos escolares socialmente relevantes, mas através de atividades propostas pelo professor, que deve atuar também como um mediador entre estes conhecimentos e o estudante, no caso em estudo também se teve a mediação do estagiário. Sendo assim, a linguagem ocupa papel central, pois é através dela que professor, aluno e estagiário se comunicam e compartilham significados cada vez mais ricos e complexos, e de modo progressivo (COOL, 1998, idem). Assim, a primeira categoria de análise observada foi a *participação*, e a fim de facilitar essa análise, a tabela 1 traz a quantidade de mensagens postadas, por alunos⁴ e professor, nas duas aulas analisadas. Pode-se observar na segunda aula mais do dobro das mensagens trocadas em relação à primeira aula. De trinta e duas, as mensagens subiram para sessenta e sete, já descartadas aí cerca de cinquenta mensagens sem

significado científico. Convém destacar ainda a ausência de dois alunos nessa segunda aula. Aqui fica evidente que a utilização das tecnologias de comunicação não produzem por si só processos de interação (CENICH, 2006). Na situação de aprendizagem aqui analisada se destacou a dificuldade de comunicação entre professor e alunos via mensagens de texto, emergindo assim, uma segunda categoria de análise. A Matemática como uma linguagem específica, formal, utiliza-se de signos cuja compreensão transcende à nossa

⁴ Os nomes dos alunos foram substituídos pelos códigos A1, A2, A3, ... A15, a fim de se preservar a identidade dos mesmos.

vivência cotidiana, e cujas apropriações dependem de uma mediação mais sistematizada, como por exemplo, a escolar. Porém, nas mensagens de texto, cujo arsenal simbólico é bastante reduzido, a comunicação matemática se mostra um pouco precária. Para LEMKE, o professor, no seu trabalho no ensino de ciências deve se apoiar nos mais variados instrumentos discursivos. A lousa, gráficos, vídeos, tabelas, expressões Matemáticas, entre outros, quando utilizados de forma articulada, possibilita aos estudantes uma melhor apropriação de conhecimentos, pois o que é apenas dito e escutado nem sempre é interpretado da mesma forma. Assim, com a mensagem inicialmente postada, o professor não conseguiu fazer com que a maioria dos estudantes compreendessem o real sentido da atividade proposta, dificultando o andamento da mesma. A primeira aula estava caminhando para seu fim e os alunos, em sua maioria, estabilizavam suas postagens assumindo uma posição equivocada em relação à atividade proposta. Eles admitiam ser sempre possível construir um triângulo com lados de medidas quaisquer. Vejamos algumas mensagens:

“professor é possível construir um triângulo com lados de medida quaisquer ism , utilizei o Geogebra e confirmei , estou aguardando a próxima tarefa (:”

(13ª mensagem da 2ª aula (Aluno A3))

“Oi professor, investigueei e sim é possível construirmos triângulos com três segmentos de medidas quaisquer ;D estou esperando a proxima atividade ;)”

(16ª mensagem da segunda aula (aluno A1))

“Sim professor e possivel construir um tirangulo de medidas quasiquer usei o geogebra para confirmar!”

(23ª mensagem da segunda aula (aluno A9))

Isto se deve ao fato de realizarem uma construção dinâmica no Geogebra de um triângulo e, ao moverem os lados, deformando a figura, o triângulo se mantém. Porém, não perceberam que isto também alterava as medidas de modo a se garantir sempre a construção inicial, ou seja, um triângulo. Então, percebendo isto, após discutir com o estagiário que presenciava o trabalho dos alunos, o professor decide interferir postando a seguinte mensagem de texto:

“Ok pessoal, para ajudar a pensar, tentem construir um triângulo com lados medindo 7cm; 3,5 cm 2 cm (use Segmento com comprimento fixo, do geogebra)”

(40ª mensagem da segunda aula (Prof.))

Observa-se que, com estas medidas, não é possível construir o triângulo, o que deu nova direção à aula e trouxe nova motivação para os alunos. Vejamos a algumas mensagens:

“nossa, tá muito interessante, to começando a entender”

(41ª mensagem da 2ª aula (aluno A10))

“ahh ta , mais eu entendi que esses segmentos estão se ligando , e não são apenas 3 segmentos quaisquer , hmmmmmmmmmmmmmmmmmm (2)”

(42ª mensagem da 2ª aula (aluno A1))

Observe que estas mensagens foram subsequentes às enviadas pelo professor, mostrando um imediato retorno de alguns alunos, e também indícios de uma boa participação dos estudantes na atividade desenvolvida. Cabe enfatizar ainda que praticamente todos os alunos concluíram pela impossibilidade de se construir um triângulo com os lados de medidas 7 cm; 3,5 cm e 2 cm, mas somente um aluno (A3), já na aula seguinte, se mostrou curioso para compreender o por que desse fato. Veja o que ele escreveu:

“estou tentando compreender pq com qualquer segmentos n consegue se formar um triangulo”

(21ª mensagem da 3ª aula (aluno A3))

Esse fato possivelmente revela a falta de hábito dos alunos em questionar o conhecimento matemático, na medida em que as aulas, como já discutido, geralmente são baseadas na resolução de exercícios e o ato de corrigir e encontrar erros são o que caracteriza a estrutura geral dessas aulas (ALRO & SKOWSMOSE, 2006).

Com o objetivo de fomentar as discussões e levar os alunos a avançarem na construção do conceito desigualdade triangular, o professor passou mais três medidas para

que os alunos tentassem construir um triângulo. Porém, como muitos alunos ainda não haviam conseguido “logar” em suas contas do Orkut, o professor passou as medidas na lousa, a saber, 7 cm; 5 cm e 2 cm. Pode-se perceber que as referidas medidas não propiciam a construção de um triângulo, mas está no limite dessa possibilidade, haja vista que a soma de dois lados é numericamente igual à soma do terceiro. O objetivo aí era estimular as discussões, pois essas medidas certamente iriam criar polêmicas. Vejamos algumas mensagens postadas então:

“não dá para criar com 7, 2 e 5 pois $2+5$ é 7. é o msm [mesmo] tamanho da reta 7”

(31ª mensagem da 3ª aula (aluno A5))

“eu fiz com as mediadas e não foi possível pois as retas não se encontram, e não formam um triângulo”

(34ª mensagem da 3ª aula (aluno A8))

“O meu Não deu porque essa medidas formara uma linha reta !!! pois se vc somar 2 e 5 forma a medida da base !!!!”

(36ª mensagem da 3ª aula (aluno 14))

Nessas três mensagens já se percebe diálogos mais elaborados de alguns alunos, aparentemente os alunos foram avançando atribuindo significados mais precisos em relação aos conceitos envolvidos na atividade, surgindo uma terceira categoria de análise. Pode-se perceber então aí, a passagem de uma linguagem interpretativa para uma linguagem rotulativa, ou seja, eles aos poucos vão utilizando palavras mais precisas afim de expressar conceitos que, também, aos poucos vão ganhando mais significado (SUTTON, 1992, apud PADILHA, 2005). Sendo assim, pode-se concluir pela significativa aprendizagem desses alunos em relação ao conceito desigualdade triangular. É interessante destacar que o foco de nossa análise não se concentrou apenas nos resultados obtidos pelos alunos, mas sim no processo em que se deu a construção do conhecimento matemático. Fato este caracterizador de um padrão de atividade voltada para a investigação, facilitada pelos recursos da informática, bem como pela mediação do professor e também do estagiário presente a todas as aulas analisadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente experiência didática, preliminarmente analisou o modo como alunos do ensino médio participam de uma aula de Matemática ministrada através da troca de mensagens via Orkut, em que se estimulou a prática discursiva como unidade mediadora da atividade. Inicialmente conclui-se sobre a grande dificuldade em se comunicar matematicamente através de mensagens de textos, na medida em que nem tudo que era escrito e lido era interpretado da mesma forma. Porém, com a interferência do professor alterando e reformulando as mensagens, pode-se notar um grande aumento nas trocas de mensagens e também na qualidade do discurso produzido, analisados sob a ótica de Cliver Sutton (1992, apud PADILHA), cujas funções interpretativas das mensagens postadas por grande parte dos alunos avançaram de uma linguagem interpretativa para a rotulativa, mais precisa, com pouca margem a interpretações equivocadas. Porém, é importante destacar que, para uma compreensão mais precisa sobre o modo como as trocas de mensagens online, em sites de relacionamento como o Orkut, podem estimular o diálogo nas aulas de Matemática, outras análises devem ser empreendidas. Nas mensagens trocadas durante as aulas pode-se verificar, por exemplo, poucas situações de interações entre os alunos, mas que não foram investigadas nesse trabalho. Outra questão presente se refere ao modo como os alunos exploram o software Geogebra, e que também não foi possível enfocar, nos limites dessa investigação. Porém, pode-se asseverar a necessidade de aprofundamento nas experiências e investigações acerca do uso da tecnologia nas situações de ensino aprendizagem. Sendo a Internet um ambiente amplamente habitado pelos nossos alunos, já rotulados como “nativos digitais” (PRENSKY, 2001, apud LEMOS, 2010), precisamos também habitá-la a fim de estimular a prática investigativa e argumentativa e romper com o paradigma do exercício vigente (SKOVSMOSE, 2000, 2006) na maioria das aulas de Matemática.

BIBLIOGRAFIA

ALRØ, Helle & SKOVSMOSE, Ole. *Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática*. Trad. Orlando de A. Figueiredo. São Paulo: Autêntica, 2006

BOAVIDA, A. M. (2005). A argumentação na aula de Matemática: Olhares sobre o trabalho do professor. Em J. Brocardo, F. Mendes, & A. M. Boavida (Eds.) *Actas do XVI Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 13-43). Setúbal: IPS.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática/Ensino Médio*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CENICH, G. y Santos, G. (2006). Aprendizaje Colaborativo Online: Indagación de las Estratégias de Funcionamiento, Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET), 1(1), 79-86.

COLL, C. & EDWARDS, D. - Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula - Porto Alegre: ArtMed, 1998

DEMO, Pedro. Educação Científica. Boletim Técnico do SENAC: A Revista da Educação Profissional. Rio de Janeiro, V. 36, N. 01. Janeiro/Abril de 2010.

Disponível em: <http://www.senac.br/BTS/361/artigo2.pdf>. Último acesso em 12/10/2010.

DRIVER, R.; NEWTON, P. e OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. Science Education, 84 (3), p. 287-312, 2000.

LEMKE, J. L. (1997). Teaching all the languages of science: Words, symbols, images, and actions. Metatemas, 42, 268-269. Disponível em: <http://www-personal.umich.edu/~jaylemke/papers/barcelon.htm>. Último acesso em 12/10/2010

LEMOS, S. Nativos digitais x aprendizagem: desafios para a escola. Educação Científica. Boletim Técnico do SENAC: A Revista da Educação Profissional. Rio de Janeiro, V. 35, N. 03. Setembro/Dezembro de 2009. disponível em: <http://www.senac.br/conhecimento/bts-tudo.html>. Último acesso em 23 de jan. de 2011.

PADILHA, Jackson Neo. O Uso das Palavras e Gestos durante a Construção dos Conceitos de Sombra e Reflexão nas Aulas de Conhecimento Físico. Dissertação de Mestrado, 242 p. USP, Faculdade de Educação. São Paulo, 2008.

SCIOTTI, L. M. S. Currículos em Ambientes Virtuais. Boletim Técnico do SENAC: A Revista da Educação Profissional. Rio de Janeiro, V. 36, N. 2. Maio/Agosto de 2010.

Disponível em: <http://www.senac.br/BTS/362/artigo7.pdf>. Último acesso em 12/10/2010.