

SOBRE OMBROS DE GIGANTES: UMA VISÃO CONTEX- TUALIZADA DA CIÊNCIA PELOS ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL II

Bertholdo Mauricio Costa

Escola de Artes Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo - EACH-USP

bertholdocosta@gmail.com

Barbara Celestino Schwartz

Licenciatura em Ciências pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) - Campus Diadema

Marcelo Dumont

Licenciatura em Física, Universidade de São Paulo (USP)

Resumo

Esse texto pretende descrever o processo que envolveu a pesquisa, as aulas de laboratório e a montagem de uma feira de ciências com alunos do Ensino Fundamental II em uma escola particular na região central da cidade de São Paulo-SP durante o ano de 2017. Alunos identificados por especialistas com distúrbios como hiperatividade e déficit de atenção tiveram sucesso em atividades práticas, como também foi observado melhoria no aprendizado de alunos com dificuldades de leitura. Ocorreram oficinas teatrais para que os alunos pudessem contextualizar os assuntos tratados, os professores utilizaram a metodologia de Resolução de problemas.

Palavras-chave

Educação, Ensino de Ciências, Resolução de problemas, Laboratório escolar, Pedagogia.

Abstract

This text intends to describe the process that involved the research, the laboratory classes and the assembly of a science fair with Elementary School students in a private school in the central region of the city of São Paulo during the year 2017. Students identified by specialists with disorders such as hyperactivity and attention deficit were successful in practical activities, as well as improvement in the learning of students with reading difficulties. Theatrical workshops were held so that the students could contextualize the subjects dealt with, the teachers used the methodology of Problem Solving.

Keywords

Education, Science Teaching, Problem Solving, School Laboratory, Pedagogy.

1. Introdução

Sobre ombros de gigantes é uma metáfora popularizada por Sir Isaac Newton atribuída à Bernard de Chartres no século XI (COSTA E SILVA, 2015). A frase “Se vi mais longe foi por estar de pé sobre ombros de gigantes” demonstra que a ciência se faz de forma coletiva e que cada descoberta, patente ou criação só é possível graças ao coletivo contemporâneo de diversos cientistas e não de um gênio isolado.

Objetivamos durante as pesquisas para uma mostra escolar de ciências no formato de uma feira, que os alunos entrassem em contato com o momento histórico das descobertas, a influência que tais descobertas representaram na sociedade, os avanços que permitiram agregar ao conhecimento humano, assim como os possíveis erros cometidos no percurso. Além disso, foi trabalhada a ideia de que não existem personagens históricos perfeitos.

Optamos por uma desconstrução do discurso romantizado, de relatos e suas possíveis contradições e as descobertas coletivas como alertam diversos autores para o reconhecimento da pseudo-história dentro do tão importante trabalho da história das ciências solicitado pelo PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) para permeação do ensino de química, física, biologia e matemática (FORATO, 2009).

A feira de Ciências contou com a participação de cinquenta e nove alunas e alunos com idades entre dez e quinze anos. Nossa análise será feita sobre os estudantes do 6º Ano, o primeiro do ciclo de Ensino Fundamental II. São vinte e quatro crianças com idades entre dez e doze anos.

Foi a observação do espaço onde atuamos profissionalmente e a situação de alfabetização precária de alguns alunos do 6º ano do ensino fundamental, que levou o grupo de professores a optar por abordagens diferentes. Utilizamos a resolução de problemas como metodologia, buscando que os alunos pudessem aprender a aprender, sem que ficassem na espera de uma resposta pronta, acabada do professor. Notamos como as práticas pedagógicas cotidianas deixaram de lado situações como as saídas a campo e o laboratório. Ocorre que o número de alunos é alto para espaços sempre reduzidos, o conteúdo extenso das apostilas e livros didáticos engessa os professores a cumprirem o material, cobrados por pais e gestores escolares. Tais situações nos levaram a buscar alternativas, assim como as possíveis origens da ausência de um ensino mais prático.

Após a década de 1960 houve uma desvalorização do acervo científico das escolas, assim, os laboratórios e a verba destinada à aquisição de bens passou de pequena à ainda mais reduzida (MELONI; GRANATO, 2014).

Notamos que a escola, enquanto instituição pública ou privada, sem grandes diferenças nesse quesito, privilegiou o atendimento de um grande número de alunos, sem preocupação com a qualidade. A escolha foi por baixar custos e assim, espaços como bibliotecas e laboratórios foram sendo substituídos por novas salas de aula, que nas instituições particulares representam novos clientes e nas públicas aumento de atendimento com baixos custos. Restou aos professores a busca por práticas e espaços alternativos.

Devemos atribuir importância ao ensino prático diminuindo a passividade do aluno, desenvolvendo por meio da metodologia de Resolução de Problemas, Modelamento, Representação, Encenação e outras ideias de comunicação da percepção, expandindo os horizontes do estudante para que possa conectar símbolos e imagens ao seu cotidiano (BORGES, 2002).

2. Metodologia

Lecionar disciplinas para meninas e meninos dos Ensinos Fundamental I e II, não é tarefa das mais simples, são fases distintas na vida. O 6º Ano do Ensino Fundamental deixa a sala com uma única professora com formação geral, passando para uma realidade com uma dezena de professores com formações em áreas específicas do conhecimento, uma parte composta por homens. Note-se que no Brasil a grande maioria de profissionais das séries iniciais é do sexo feminino e encontrar homens lecionando é raridade para crianças, assim como para os familiares dos alunos. Segundo pesquisa intitulada Sinopse do Professor do Ministério da Educação – MEC, o número de mulheres lecionando para os anos finais do Ensino Fundamental II representa 73,5%. O número de homens na profissão vai crescendo na medida em que os ciclos avançam. Para termos uma ideia, nas creches o percentual de profissionais do sexo feminino chega a 97,9%.¹

As mudanças na escola são pequenas perto das transformações que estão ocorrendo nos corpos, mentes e cotidiano social de cada um. O primeiro amor correspondido ou não. Os problemas em família, a afirmação dentro do grupo, são apenas algumas “revoluções” dessa fase da vida.

O professor precisa ter claro que aquilo que ensina a cada ano, pode, na maior parte das vezes, constituir uma grande novidade para a criança e o adolescente. Mais do que ensinar é hora de acompanhar o descobrir, o surpreender. Os pais ensinam, convivem em cada fase, o professor acompanha a cada ano um grupo diferente, “as novidades” mudam, sem mesmo esperar por uma nova geração.

O ensino de Ciências Naturais, relativamente recente na escola fundamental, tem sido praticado de acordo com diferentes propostas educacionais, que se sucedem ao longo das décadas como elaborações teóricas e que, de diversas maneiras, se expressam nas salas de aula. Muitas práticas, ainda hoje, são baseadas na mera transmissão de informações, tendo como recurso exclusivo o livro didático e sua transcrição na lousa; outras já incorporam avanços, produzidos nas últimas décadas, sobre o processo de ensino e aprendizagem em geral e sobre o ensino de Ciências em particular.²

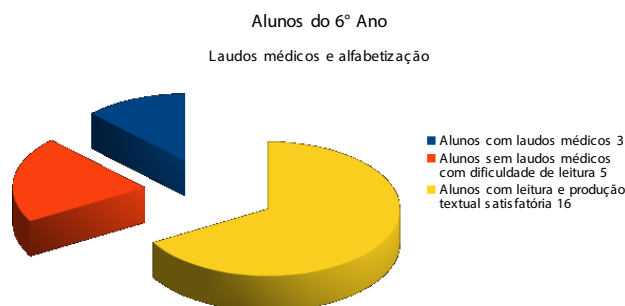
Observamos que além de considerar os avanços tecnológicos das últimas décadas, assim como as mudanças sobre o processo de ensino e aprendizagem, é necessário também fazer com que o aluno seja o centro do processo, fazer com que nossa ação tenha início na experiência que a criança ou adolescente traz consigo.

Na escola onde foi organizada a feira de ciências que descrevemos no artigo, foram realizados eventos que tiveram como temas elementos culturais do país - a música popular na década de 1980, o movimento Modernista de 1922 ou uma biografia como a do escritor Monteiro Lobato, constituem exemplos de temas abordados durante os últimos quatro anos nas festividades e na feira cultural que costuma acontecer entre os meses de setembro e outubro.

Durante as reuniões de planejamento pedagógico, ocorridas no início do ano letivo, a direção e a coordenação da escola demonstraram a vontade de que em 2017 fosse realizada uma feira de ciências. Os professores de Matemática e Ciências fizeram a proposta de que os alunos do Fundamental II, que contam com idades entre dez e quinze anos, realizassem experimentos que envolvessem reações químicas e físicas, as demonstrações precisariam ser acompanhadas de explicações orais.

Seria falso dizer que nossos alunos do Ensino Fundamental II, meninas e meninos com pouco mais de dez anos de idade, fazem ciência. Então o que pretendíamos alcançar com a atividade de elaboração da feira?. O educador Rubem Alves, falecido em 2014, professor da Universidade de Campinas (Unicamp), narra em seu livro *Ao professor com meu carinho* a história de pavor de candidatos a uma vaga de pós-graduação, nível de mestrado, ao não conseguirem explicar a verdadeira motivação dos respectivos projetos de pesquisa. Faltava um sentimento, um contato orgânico com os temas, muito mais do que dominar leituras, autores e teorias ou uma língua estrangeira.

Parte das crianças do 6º Ano, apresentou problemas de leitura e produção de textos. No total de vinte e quatro meninas e meninos, cinco não conseguiam ler corretamente trechos de textos com mais de quatro linhas no livro de leitura para que depois pudessem apresentar oralmente a ideia principal do texto. Apresentaram muitas dificuldades nas atividades que envolveram produção textual durante as aulas e avaliações.



Do total de vinte e quatro alunos, apenas três famílias do 6º Ano apresentaram laudos médicos que detalham

características como hiperatividade e déficit de atenção. Nenhuma das três crianças com laudos médicos apresentou grandes dificuldades de leitura, compreensão e produção textual.

A equipe de professores compreendeu que não eram as supostas deficiências, ainda que diagnosticadas por equipes médicas multidisciplinares, a origem das dificuldades de produção e compreensão textual. A atenção da família na busca de ajuda e a abordagem dos professores poderiam melhorar o quadro da turma como um todo.

Assim entendemos que precisamos preparar nossos alunos, para que os momentos de pavor do futuro, não sejam paralisantes. Para que saibam formular as perguntas e não apenas responder o que for questionado.

Saber fazer perguntas, deixar de lado ou considerar o óbvio, o que chamamos cotidianamente de senso comum sobre as coisas foi uma das primeiras questões que levantamos com os alunos. Como a ciência avança? Qual o conceito de ciência?

A pesquisadora Maria Cecília Minayo aponta a ciência como uma forma hegemônica de construção da realidade, considerada por muitos críticos um novo mito, por sua pretensão de único promotor e critério de verdade (MINAYO, 1996. p.10).

Os professores pensaram então em momentos históricos tratados no material didático dos alunos e que fazem parte do conteúdo programático do Ensino fundamental II. Foi descartada imediatamente a ideia padrão de experiências anteriores em outras instituições e até mesmo em nossa escola, onde os alunos eram levados a montar cartazes e maquetes ou apenas uma decoração temática na sala de aula. Os problemas partiriam deles, crianças e adolescentes. Os erros, os acontecimentos não esperados, deveriam ser considerados e descritos textualmente.

Os estudiosos, como assinala Kuhn, buscam fenômenos que a descrição preestabelecida da realidade (chamada por ele de "paradigma") em que foram treinados os orienta a notar e registrar como "relevantes". Concentrando sua atenção sobre objetos e eventos "legitimados" dessa maneira pelo paradigma, eles deixam de reparar, ou dispensam e colocam de lado todos os fenômenos que "não se encaixam", tratando-os como irrelevantes ou anomalias "bizarros". (BAUMAN, 2010. p. 9).

O físico alemão Thomas Kuhn (1922 – 1996) afirmou que o progresso na ciência acontece pela quebra de paradigmas, pela colocação em discussão das teorias e dos métodos, acontecendo assim uma verdadeira revolução.

Neste ensaio, são denominados de revoluções científicas os episódios extraordinários nos quais ocorre essa alteração de compromissos profissionais. As revoluções científicas são os complementos desintegradores da tradição à qual a atividade da ciência normal está ligada. (KUHN, 1998. p. 25).

Entendemos que a ciência é produto de um momento histórico, que descrever uma conquista por um único personagem, uma única biografia, deixando de lado outros contemporâneos pode ser prejudicial para o seu entendimento. A ciência não é produto de fatos acumulados, mas de uma série de fatos, conquistas ocorridas muitas vezes de forma isolada.

2.1. Montando a feira

A preparação para a feira começou então no mês de maio, com pesquisas e montagens teatrais que tratavam da História da Ciência. O 9º Ano fez uma leitura para as demais turmas de um trecho do texto teatral Galileu Galilei de Bertolt Brecht. O contexto da Idade Média e do Renascimento, as questões religiosas e demais informações desse período histórico, foram apresentados pelo 7º Ano com teatro de bonecos, através de bonecos de manipulação direta, feitos durante uma oficina que utilizou jornais, barbante de algodão e fita adesiva. Os alunos fizeram ainda um texto de criação coletiva, dirigidos pelo professor de História.



Figura 1- Teatro de bonecos. Junho de 2017.



Figura 2 - Leitura de trecho de Galileu Galilei de Bertolt Brecht. Junho de 2017.

Uma nova reunião para planejamento da feira aconteceu em agosto, diante do que já havia sido trabalhado, os professores pensaram que os projetos seriam produzidos por duplas de alunos, orientadas por professores-tutores responsáveis em cada sala. As tarefas e fases foram organizadas como nos quadros que seguem.

Professor	Função na preparação do evento
Professores de Ciências e Matemática	Coordenação geral
Professor de História	Orientação de pesquisa
Professoras de Inglês, espanhol e Português	Supervisão para que os alunos façam resumos em três idiomas de suas pesquisas
Os demais professores	Tutoria e orientação das fases do projeto com cada turma

Momento	O que foi tratado
Reunião de mobilização com alunos e professores envolvidos	<p>Aula 1: foram trabalhados os conceitos de ciência e métodos de pesquisa.</p> <p>Aula 2: para apresentar a proposta que envolveu:</p> <p>a) pesquisa para busca de um experimento e elaboração de um projeto com o que seria necessário para realizá-lo.</p> <p>b) agendamento de monitoria com professores no laboratório para apresentação dos projetos.</p> <p>c) elaboração de relatório com fases da execução, o que saiu como esperado ou fora do esperado.</p> <p>d) pesquisa sobre um cientista que pesquisou os princípios do experimento escolhido e seu contexto histórico</p> <p>e) estabelecimento de datas para cada fase do projeto</p>
Acompanhamento I	<p>a) Material de pesquisa, regras e apresentações em Power point da Reunião de mobilização, disponibilizadas em um blog na internet.</p> <p>b) Abertura de uma conta de e-mail para receber o texto produzido por dupla de alunos durante as diferentes fases de execução do projeto. Acesso disponibilizado para compartilhamento de todos os professores envolvidos.</p>
Acompanhamento II	Abertura de trabalhos textuais enviados e devolutiva aos grupos e duplas. Momento de elogiar e corrigir quando eventualmente necessário.

Monitorias	Efetivação das monitorias no contra período com cada uma das duplas/trios para teste do experimento, treino da apresentação, levantamento de questões e auxílio na busca por um cientista que com suas pesquisas pudesse servir de exemplo para os alunos que ainda não conseguiam realizar uma relação.
Elaboração de pôsteres	Professores da coordenação geral reuniram textos e fotos dos experimentos para elaboração de pôsteres de exposição.
Feira	Montagem da feira
Revista	Publicação em meio eletrônico de uma revista com resumos das pesquisas e experimento realizados e apresentados na feira.

Algumas duplas de alunos escolheram seu experimento por exemplos dados pelos professores nas aulas em sala e no laboratório, mas a maioria escolheu em vídeos na internet. Aos poucos, por tentativa e erro, mitos da internet foram quebrados, assim, com a ajuda dos professores-tutores e dos coordenadores da feira que acompanharam cada passo das duplas em monitorias, novas escolhas, novos avanços ocorreram.



Figura 3. Alunos recebem o público. No fundo exposição com pôsteres. Setembro de 2017.

2.2 Desenvolvimento do trabalho

Após a divisão dos alunos do Ensino Fundamental II em duplas ou trios, estabelecimento de datas, regras e objetivos, as equipes escolheram, com base na internet, televisão, livros ou experiências anteriores, um experimento para apresentarem no dia 30 de setembro de 2017 na Feira de Ciências. Aulas individuais no contra período foram desenvolvidas e nessas ocorreram questionamentos para que o aluno desenvolvesse o conceito do que estava investigando.

A metodologia da Resolução de Problemas criada por George Polya, 1944, proporciona a construção de conhecimento através de um problema gerador (ALLEVATO;

ONUChic, 2009), dessa forma guiamos os alunos através da palavra “por que”. Alguns pensamentos chegavam de forma rápida, outros demoravam para serem assimilados, mas, por levarmos em consideração a importância da apropriação e construção de conhecimento, todos os alunos foram levados a dedução e entendimento do que trabalhavam.

Alguns experimentos, como era esperado, não funcionaram. Ou melhor, funcionaram para demonstrar que toda descoberta vem acompanhada de diversas tentativas. Nesse processo os próprios alunos descreveram onde estavam os possíveis erros.

2.3 Relatos

Uma aluna tentou fazer um cone antigravidade que viu em um vídeo na internet. O objeto utilizava garrafas plásticas de refrigerante. Tentou por diversas vezes cortar as garrafas, que ficaram com pesos e dimensões diferentes. Percebendo a forma do objeto, resolveu comprar dois funis de plástico, que uma vez unidos formaram a peça com as dimensões e peso necessários.

Uma das duplas tentou fazer bolhas gigantes de sabão, depois de assistir o vídeo no canal Manual do mundo no www.youtube.com⁴. Durante a monitoria com os professores, tiveram problemas para encontrar o ingrediente *glicose de milho*. Depois a dificuldade foi misturar os ingredientes, quando perceberam que precisariam aguardar pelo menos dois dias para fazer os testes e assim perderiam uma das aulas de monitoria. Outra dificuldade encontrada foi a necessidade do experimento ser feito durante um dia de alta umidade do ar, trazendo riscos para a demonstração durante a feira. A dupla preferiu mudar para um *estetoscópio caseiro* que utiliza mangueira de aquário.



Depois de aprender sobre química com bolhas de sabão a dupla preferiu a física de um Estetoscópio caseiro.

Outra dupla de alunos desejava fazer um tipo de experimento que utilizava uma lâmpada e o sistema elétrico de acendimento automático de um fogão a gás para fazer um equipamento de física conhecido como Bola de plasma. Tiveram dificuldades com os materiais,

pois a escola não dispunha de espaço e de um fogão com acendimento automático. Acabaram pensando em outro experimento de física que utilizava ar comprimido (bomba de ar para pneu de bicicleta). Acabaram encontrando dificuldades na descrição textual e na obtenção dos itens necessários.

Em ambos os casos, foi necessário repensar as estratégias, organizar as tarefas da dupla para cumprir prazos, obter materiais e trocar o experimento quando percebido que não era só “dar certo”, mas também preparar uma aula para o público que visitaria a feira e descrever textualmente. O experimento escolhido precisaria ser realizado em condições climáticas adversas. Mesmo com chuva o foguete precisaria decolar. Haveria espaço para fazer grandes bolhas de sabão no pátio? E se o dia fosse ensolarado e seco?

Uma das monitorias mais marcantes que gostaríamos de citar deu-se no experimento com o nome Arco-íris no copo. Logo na primeira montagem o experimento funcionou como o esperado. Este deveria, com a luz de uma lanterna atravessando um copo com água, produzir um arco-íris.

A parte emocionante foi verificar porque isso acontecia. As alunas afirmavam que não sabiam, e nós, os professores, sugeríamos outras situações em que isso ocorria. Aos poucos elas mesmas começaram a se questionar até deduzirem que a velocidade da luz havia mudado ao passar por uma barreira. Não exigimos muitas explicações além disso, pois as alunas em questão tem apenas onze anos de idade, cursam o 6º ano do Ensino Fundamental II. Todavia, observar a condução das duas às respostas tão complexas nos faz sentir a sensação de dever cumprido. E que venham os próximos eventos.

As dificuldades foram várias, desde escolher o tema e o experimento que não acontecia conforme o vídeo na internet ou na televisão, até problemas de escrita na elaboração do projeto. Percebemos problemas de aprendizagem muitas vezes ocultados por materiais apostilados que pouco espaço deixam para expressão e criação, por provas em formato de teste já quase respondidas e até mesmo pela falta de tempo dos pais e outros adultos responsáveis pelo acompanhamento das crianças e adolescentes, essas questões apareceram durante as monitorias com os professores coordenadores que também ficaram com as aulas de laboratório. Interessante a capacidade que a atividade teve, até mesmo como diagnóstico de falhas de aprendizagem ou ainda como constatação, de que nem todos aprendem ao mesmo tempo.



Figura 4 – Apresentação teatral Galileu Galilei. Setembro de 2017.

Importante salientar que os materiais, os recursos utilizados, vieram das residências de professores e alunos, a maior parte composta de materiais recicláveis. O astrolábio com que o personagem Galileu ensina o menino Andrea na peça de Brecht, foi feito com um balde plástico cortado e pintado, considerando como modelo, ilustrações de um livro trazido pelo professor de Matemática. Os foguetes movidos por reações químicas originadas da mistura de refrigerante cola e comprimido antiácido, foram feitos com garrafas plásticas de refrigerante. O material usado demonstra para a criança e o adolescente, que é possível fazer, que ele é capaz de realizar, usando elementos do seu cotidiano. A música e demais efeitos sonoros das duas montagens teatrais foram feitos e reproduzidos nos ensaios através dos smartphones de alunos e educadores.

3 Resultados obtidos

O grupo de professores conseguiu ter um diagnóstico mais preciso dos problemas que levavam os alunos a não compreenderem os conteúdos, tanto de disciplinas como Ciências e Matemática, como nas chamadas ciências humanas; História, Geografia e Filosofia. A alfabetização precária pôde ser contornada com atividades mais práticas, inseridas em situações conhecidas e utilizadas por crianças e adolescentes; a internet e o uso de objetos caseiros, reciclados, como garrafas plásticas de refrigerante, caixas de papel e de plástico, mangueiras entre outros materiais.

Alunos que acumulavam fracassos nas notas consolidadas por avaliações conteudistas tradicionais, perceberam que podiam estudar de maneira diferente, que poderiam ajudar os colegas e principalmente, que suas observações, experiências e conhecimentos eram ouvidos e ressignificados por seus professores e demais colegas de turma.

Os professores organizaram os textos enviados por e-mail pelas duplas de alunos em painéis que ficaram expostos na escola durante a feira. Esse material serviu como base para a revista *Experimento*, compartilhada por meio eletrônico e também impressa em papel, com apoio da direção da escola.

4. Conclusões

Os Parâmetros Curriculares Nacionais indicam como um dos objetivos do Ensino Fundamental, que os alunos devem ser capazes de desenvolver o conhecimento ajustado de si mesmo e o sentimento de confiança em suas capacidades afetiva, física, cognitiva, ética, estética, de inter-relação pessoal e de inserção social, para agir com perseverança na busca de conhecimento e no exercício da cidadania.⁵

Percebemos que professores e demais profissionais que lidam com crianças e adolescentes, necessitam ter um olhar mais apurado, mais particular para cada um deles, o que muitas vezes só é possível fora do espaço mimetizado da sala de aula, durante a preparação de atividades como a feira que tratamos ou até mesmo em uma saída pedagógica, um estudo do meio.

Alunos que apresentaram desinteresse em uma ou mais disciplinas durante o ano letivo, passaram a frequentar as aulas, no momento em que foram ministradas através do teatro e com foco definido na montagem da feira de ciências da escola. Percebemos durante as atividades, que crianças e adolescentes tiveram melhores resultados diante de um objetivo definido - a preparação da feira. Com objetos e situações concretas - os experimentos. Considerando não apenas o material e as aulas trazidas pelos professores, mas no momento em que cada professor envolvido precisou ouvir os alunos em duplas, trazendo os problemas e acertos do que eles mesmos escolheram.

Acreditamos que a ciência não está apenas nos laboratórios esterilizados, ocupados por gente vestida com aventais brancos. Existe muito o que pesquisar no trabalho do pedreiro, que tira o nível do piso com uma mangueira. Há muita ciência no trabalho da cozinheira que prepara a merenda.

Como educadores, muitas vezes nascidos e formados intelectualmente no século XX, convivendo com crianças do século XXI, que já nasceram em um mundo conectado por mídias digitais, o conteúdo programado, o planejamento das atividades do ano, precisa cada vez mais considerar o que o aluno traz consigo. Não temos aqui a pretensão de formar futuros cientistas, caso isso aconteça, que sejam também profissionais, pais, mães, tios, adultos comprometidos com seu tempo e sua sociedade.

Notas

1 Sinopse do Professor da Educação Básica. MEC (Ministério da Educação) 2010. In: ..<https://educacao.uol.com.br/noticias/2011/03/03/brasil-8-em-10-professores-da-educacao-basica-sao-mulheres.htm>. Acesso em 10/10/2017

2 Parâmetros curriculares nacionais : Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC / SEF, 1998. p. 19. In: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em 06/10/2017.

3 ALVES, Rubem. Ao professor, com meu carinho. Campinas, SP: Verus, 2011.

4 <https://www.youtube.com/watch?v=JMmhSluqyws>.

5 Parâmetros curriculares nacionais : Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC / SEF, 1998. In: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em 06/10/2017.

Referências

- Allevato, N. S.G. & Onuchic, L. R. (2009). *Ensinando matemática na sala de aula através da resolução de problemas*. Rio Claro/SP: UNESP.
- Alves, R. (2011). *Ao professor, com meu carinho*. Campinas, SP: Verus.
- Bauman, Z.(2010). *Legisladores e intérpretes: sobre a modernidade, pós-modernidade e intelectuais*. Rio de Janeiro: Zahar.
- Borges, A.T. (2002). Novos Rumos Para o Laboratório Escolar de Ciências. *Cad. Brás. Ens. Fís.*, 19 (3), 291-313.
- Costa e Silva, A.L.V. (2015). Sobre Ombros De Gigantes. *Tecnol. Metal. Mater. Miner*, 12(2) 95.
- Deslandes, S. F. , Neto, O. C. , Gomes, R. & Minayo, M. (Org.).(2015). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Vozes.
- Forato, T.C.N. (2009). *A Natureza da Ciência como Saber Escolar: um estudo de caso a partir da história da luz*. São Paulo.
- Kuhn, T.(1998). *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo : Perspectiva.
- Meloni, R.A. , Granato, M. (2014). Objetos de Educação em Ciências: Um Patrimônio a ser preservado. *Revista Pedagogia em Foco*, 9(2).
- Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais. (1998). Brasília : MEC / SEF, 1998. Acesso em 06/10/2017. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>