



EPIEC USP

XII Encontro do Programa de Pós-graduação
Interunidades em Ensino de Ciências da USP

10 a 12 de abril de 2017

O papel do professor e o Ensino das
Ciências da Natureza: desafios e perspectivas

**XII Encontro do
Programa de Pós-
Graduação
Interunidades em**

Ensino de Ciências

**“O papel do Professor e o Ensino de Ciências da Natureza: Desafios e
Perspectivas “**

CADERNO DE RESUMOS

10 a 12 de abril de 2017

**Instituto de Química
Universidade de São Paulo**



Instituto
de Física



Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Biblioteca e Documentação do Instituto de Física da USP

Universidade de São Paulo. Instituto de Química.

Encontro do Programa de Pós-Graduação Interunidades e Ensino de Ciências: caderno de programa e resumos, 6th: 2017. São Paulo / Instituto de Química, Instituto de Física, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação.

XII Encontro do Programa de Pós-Graduação Interunidades e Ensino de Ciências: caderno de programa e resumos, 10, 11 e 12 abril, 2017, São Paulo. / Org. Marcondes, Maria, Rezende, Daisy, *et.al.* -- São Paulo: Instituto de Química, 2017.

1. Ciências – Estudo e ensino. 2. Biociências – Estudo e ensino. 3. Física – Estudo e ensino. 4. Química – Estudo e ensino. 5. Educação – Estudo e ensino. I. Instituto de Biociências da USP. II. Instituto de Física da USP. III. Instituto de Química da USP. IV. Faculdade de Educação da USP. V. Título. VI. Título: Caderno de Programa e Resumos.

CDD 500.07

Depósito Legal na Biblioteca Nacional, conforme Decreto N° 10.944, de 14 de dezembro de 2004.

Comissão Organizadora

Docentes

Daisy de Brito Rezende (IQUSP)

Maria Eunice Ribeiro Marcondes (IQUSP)

Discentes

Daiane B. Santana dos Santos (Ensino de Química)

Danilo Cardoso (Ensino de Física)

Gabriela Barcellos Bugelli (Ensino de Física)

Márcia Aguiar (Ensino de Química)

Michele Marcelo Silva (Ensino de Química)

Suellen Claudia de Barros (Ensino de Biologia)

Thaiara Magro Pereira (Ensino de Química)

Fábio Luiz de Souza (educador IQUSP)

Luciane Hiromi Akahoshi (pesquisadora GEPEQ IQUSP)

Secretaria

Rosana Oliveira Santos Silva

Realização:

Programa de pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências - IF, IQ, IB, FE USP

Apoio

Instituto de Química da Universidade de São Paulo

Diretor: Prof. Dr. Luiz Henrique Catalani

Membros da Comissão de Pós-Graduação Interunidades

Presidência e Coordenação

Prof. Dr. Marcelo Giordan Santos (FE-USP) - Presidente Prof. Dr. Cristiano R. de Mattos (IF-USP) -
Vice-Presidente

Membros do Instituto de Física

Prof. Dr. Cristiano Rodrigues de Mattos

Suplente: Prof. Dr. Ivã Gurgel

Profa. Dra. Cristina Leite

Suplente: Profa. Dra. Valéria Silva Dias

Membros da Faculdade de Educação

Prof. Dr. Marcelo Giordan Santos

Suplente: Profa. Dra. Martha Marandino

Prof. Dr. Agnaldo Arroio

Suplente: Profa. Dra. Maria Lucia Vital dos Santos Abib

Membros do Instituto de Química

Profa. Dra. Maria Eunice Ribeiro Marcondes

Suplente: Prof. Dr. Paulo Alves Porto

Profa. Dra. Carmen Fernandez

Suplente: Profa. Dra. Daisy de Brito Rezende

Membros do Instituto de Biociências

Profa. Dra. Daniela Lopes Scarpa

Suplente: Profa. Dra. Rosana Louro Ferreira Silva Prof. Dr. Hamilton Haddad Junior

Suplente: Profa. Dra. Suzana Ursi

Representantes Discentes

Titulares: Danilo Cardoso Rodrigues Luiz

Sofia Guilhem Basilio

Suplentes: Lílian Moreira dos Santos

Gabriela Barcellos Bugelli

“As mãos rompem o silêncio e fazem a comunicação de quem não ouve, mas vê, sente e se emociona.”¹

(autor desconhecido)

Em memória de nosso aluno
Jucivagno Francisco Cambuhi Silva

¹ Jucivagno Francisco Cambuhi Silva. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação Interunidades de Ensino de Ciências. Universidade de São Paulo, 2013.

“O papel do professor e o Ensino das Ciências da Natureza: desafios e perspectivas”

O tema escolhido para o encontro deste ano reveste-se de uma especial importância, nos dias de hoje, considerado o momento político que atravessa o País, em que reformas importantes no âmbito da educação foram aprovadas sem a participação dos educadores. Assim, urge sinalizar, mais uma vez, a centralidade do papel do profissional docente, adequadamente formado, para que quaisquer políticas educacionais possam vir a ser bem sucedidas.

A temática é complexa e enseja um amplo espectro de opiniões, sendo importante e urgente estabelecerem-se momentos que favoreçam o debate sobre os diferentes posicionamentos que vêm circulando no meio acadêmico e na sociedade. Consideramos essencial aprofundar a reflexão sobre o que é ser professor em uma sociedade na qual o ensino público ainda está muito afastado do que seria o ideal republicano de 1889 para uma democracia: o Estado deveria garantir a todas as pessoas uma formação mínima para que haja possibilidade de equidade para a compreensão e o exercício efetivo da cidadania.

O tema será explorado em duas mesas redondas e três palestras. Esperamos que os diferentes pontos de vista apresentados pelos convidados contribuam para que possamos aprofundar nossas reflexões e vislumbrarmos formas de ação em prol da educação pública e do Ensino de Ciências.

Bem-vindos e bom encontro!

Comissão Organizadora

Convidados

Ana Clea Ayres (UERJ)

Anna Maria Pessoa de Carvalho (FEUSP)

Cesar Minto (FEUSP)

Edenia Maria Ribeiro do Amaral (UFRPE)

Flávio Antonio Maximiano (IQUSP)

Isabel Martins (UFRJ)

Ivã Gurgel (IFUSP)

João Zanetic (IFUSP)

Luis Carlos de Menezes (IFUSP)

Maria Regina Dubeux Kawamura (IFUSP)

Sonia Terezinha Penin (FEUSP)

Luís Carlos de Menezes (IFUSP):

Formação de professores: a inconsistência das políticas e o descompromisso das instituições

Raramente a regulamentação da educação básica foi acompanhada de correspondentes políticas públicas para a formação de educadores e, se nos restringirmos aos últimos vinte anos, basta como exemplo a própria LDBEN, de 1996. Nas faculdades particulares que formam a maioria dos professores, com poucas exceções, a formação inicial é geralmente uma possibilidade de mercado que pode ou não ser aproveitada; nas universidades públicas, com outras importantes exceções, é frequentemente uma obrigação a cumprir, que pouco contribui para valorizar o currículo dos docentes e, por isso, nem sempre é priorizada. Quanto à formação continuada, quando provida pelos próprios sistemas, nem sempre é tomada como trabalho remunerado, e quando oferecida de fora, nem sempre atende a efetivas demandas do exercício real da profissão. Não se muda essa realidade simplesmente com novas leis, mas não se muda sem elas, e isso envolve contingências como condições de trabalho e salário que dependem tanto da evolução da política e da economia quanto de uma mobilização social e institucional. Encontros como este que nos reúne podem ser postos de partida para isso.

Ivã Gurgel (IFUSP):

Trabalhos Realizados Por e Com Professores: Compartilhando Reflexões sobre uma Agenda de Pesquisa.

Uma preocupação que perpassa as pesquisas em Ensino de Ciências consiste na busca de melhoria das aprendizagens nesta área do conhecimento. Disto emergem questões que refletem preocupações sobre como ensinar de modo que estudantes efetivamente aprendam e sobre quais metodologias e estratégias educacionais possibilitam este fim. Dentre as possibilidades de pesquisa, é crescente as que se baseiam na análise de intervenções didáticas realizadas em sala de aula, conduzidas por professores-pesquisadores, em que se analisa diferentes aspectos relacionados ao processo de construção dos conhecimentos por estudantes. Contudo, mesmo reconhecendo a fundamental importância destas análises, pode-se questionar o quão suficiente elas são para a promoção de mudanças educacionais. Colocando a questão por meio de outra perspectiva, pode-se questionar quais conhecimentos as pesquisas em sala de aula têm desenvolvido como seus resultados e como estes últimos nos dão indicativos sobre como desenvolver novas práticas educacionais.

O objetivo da apresentação é partir dos questionamentos anteriores para indicar algumas possibilidades de pesquisa que ainda têm pouca presença na literatura e que, de modo geral, buscam caracterizar obstáculos às mudanças educacionais. Para isso, partiremos de uma fundamentação filosófica baseada na Teoria Crítica da Sociedade para caracterizar epistemologicamente o que seria um projeto de mudança educacional. Em seguida, apresentaremos algumas perspectivas presentes em Teorias de Currículos para ajudar a conceituar as dinâmicas escolares. Em especial, trataremos do conceito de Cultura Escolar. Por fim, delinearemos perspectivas de análise para trabalhos que buscam analisar intervenções feitas em sala de aula e que podem produzir resultados importantes à formação de professores.

✓ César Augusto Minto (FEUSP):

Ensino de Ciências, docentes, formação e condições para o exercício do magistério

Como está sendo tratado o Ensino de Ciências nas escolas públicas do Estado de São Paulo? O que se espera da formação de docentes para atuar no Ensino de Ciências, o que se constata sobre essa formação? O que está apontado como perspectiva nessa temática? Quais são os maiores desafios a serem enfrentados pelos professores que atuam no Ensino de Ciências? Essas questões instigantes demandam reflexão constante e maior atenção dos governantes por meio de políticas públicas adequadas para a área.

Inicialmente, penso ser interessante mencionar algumas questões conceituais a serem tomadas como ponto de partida nessa nossa conversa. Relembrando...

Há uma clara diferença entre educação e ensino. O conceito de educação é mais abrangente do que o de ensino: a educação é um processo social que, do ponto de vista mais amplo, representa o instrumental de que o grupo humano dispõe para promover a autoconstrução da humanidade de seus membros; e, do ponto de vista individual, a possibilidade de desenvolver atributos que permitam ao indivíduo construir-se humano (ou de construir sua própria humanidade), a partir de seu equipamento pessoal e da ação do grupo. Tais construções – individual e coletiva – exigem a adoção de políticas públicas adequadas, que, por sua vez, implicam a necessidade de articular todas as áreas que constituem os direitos sociais (Cf. Artigo 6º, da CF/1988), tarefa que cabe ao poder público e tem a ver com o grau de humanidade e de cidadania que se deseja garantir à sociedade.²

Para falar de ensino é preciso considerar duas de suas dimensões indissociáveis, igualmente importantes, aqui só dissociadas para mostrar a inadequação de separá-las: a transmissão e a construção de conhecimentos. A transmissão refere-se, em especial, ao fato de o objeto do ensino ser o saber já consagrado, cuja vigência ainda é significativa, não restando dúvidas que justifiquem abandoná-lo. A construção diz respeito à possibilidade de elaboração de novos conhecimentos com base naquilo que já se considera obsoleto ou inadequado, por alguma razão fundamentada. A conjunção dessas duas dimensões do ensino amplia a chance de se obter a consecução de objetivos educacionais, mas, ainda assim, ensino não se confunde com educação – o primeiro, o ensino, é apenas um dos meios essenciais para se chegar à segunda, à educação.

O conceito de ensino diz respeito à forma sistematizada – que se constitui num conjunto organizado, envolvendo a seleção de conteúdos e métodos –, que é adotada com o objetivo de disponibilizar à sociedade, informações, saberes e teorias que já compõem um acervo de conhecimentos, que é patrimônio da humanidade. Ou seja, quando se fala de ensino, trata-se do meio pelo qual se busca garantir às pessoas, via escolarização formal em uma instituição específica – a escola, aquilo que lhes é essencial para construir suas próprias visões de mundo e agir de forma consciente, influenciando na história e na cultura da sociedade em que vivem.

Há também outras questões. A primeira delas refere-se ao fato de que, apesar de ser menos abrangente do que a educação, como já dissemos, o ensino é uma atividade muito mais complexa do que a mera difusão de informações, por qualquer meio, moderno ou não; além disso, “as informações não são, necessariamente, úteis por si, mas sim na medida em que as pessoas e a sociedade possam utilizá-las em benefício de si próprias e do coletivo.” E cabe lembrar que

Hoje, informações estão disponíveis em qualquer microcomputador ligado à rede mundial. O diferencial que caracteriza a apropriação efetiva do conhecimento é a capacidade de selecionar criteriosamente as informações que são relevantes para cada situação a enfrentar e, especialmente, a capacidade de

² O que chamamos de “ponto de vista mais amplo” e “ponto de vista individual” expressam dimensões de um mesmo processo, que é social. Considerada a atual sociedade, capitalista, entendemos que, no curto prazo, a maneira de propiciar formação é a escolarização organizada e mantida pelo poder público.

correlacionar informações dispersas, tanto entre si, quanto com vivências pessoais e sociais anteriores, julgando sua validade para o enfrentamento de situações distintas. (ADUSP, 2005).

Após elencar o breve conjunto de ideias até aqui citado, penso que sobressai a importância do ensino, da escolarização formal, realizada na instituição escola, com professores bem formados e a quem o Poder Público tem que garantir condições efetivas de trabalho e salário. Mas será que isso tudo tem sido garantido por meio de políticas públicas adequadas? Argumento que não. Vejamos.

Nenhum sistema de ensino pode prescindir da previsão do ideal que deve servir e dos critérios, a começar pelos éticos, sobre os quais deverão se assentar as tomadas de decisões sobre: O quê? Para quê? e Como ensinar? E é claro que o Poder Público sabe disso há muito tempo!

De um ponto de vista sociológico, o sistema escolar é um sistema especializado ao qual a sociedade confia a tarefa de ensinar as novas gerações. A escola e a escolarização formal que ela desenvolve têm como condição específica, sobretudo, a interação entre estudantes e professores. A eficiência de suas ações tem a ver com o grau de consciência e de racionalidade na condução do processo, donde decorre, para os professores, a necessidade de nítida compreensão de sua natureza como garantia de ciência de seus requisitos e exigências, de suas possibilidades e limitações. Isto implica a necessidade de incluir, na formação docente, a abordagem sociológica do processo educativo, da qual se espera contribuição essencial na parte pedagógica: 1) discernimento na identificação das metas gerais a serem propostas; 2) viabilidade dos fins assumidos, em termos de sua adequação à natureza do processo e aos recursos disponíveis; 3) coerência e efetividade da ação via compatibilidade com os fins; e 4) adequação dos efeitos da escolarização ao que se espera.

De um ponto de vista filosófico, entendida a educação como veículo de assunção da humanidade pela conquista da autonomia pessoal e constatado o professor como agente externo específico do processo educativo, conclui-se pela prioridade de uma formação especializada para o docente, que atenda condições necessárias aos bons desempenhos: 1) da tarefa que, no sistema, incumbe ao professor; e 2) do próprio sistema escolar face à sociedade que o mantém.

Essas duas tarefas são complexas; o ensino – papel do professor – exige um desempenho que não se improvisa, mas demanda formação séria e eficiente.³ E a educação escolar não ocorre pelas simples circunstâncias sócio-culturais em ação na escola – logo, o desempenho do professor não pode ser aleatório, assim como seus resultados não podem ser fortuitos: ambos devem ser frutos de uma formação cuidadosa. E ensinar significa, em essência, potenciar a arte de pensar (inata, no ser humano), de construir concepções que se aplicam a experiências de primeira mão, selecionar informações relevantes, testar descobertas – logo, a formação docente exige a posse do método científico e a capacidade de aumentar a chance de sua transferência para a experiência do educando.

De um ponto de vista psicopedagógico, considerando desde a psicologia da aprendizagem à do desenvolvimento e à da personalidade, constata-se que há uma série de conhecimentos necessários à orientação da ação docente, face ao educando, e à garantia de condições daquele “conhecer” a quem se fala, necessário ao diálogo e à condução do processo educativo. Tais saberes devem constar da formação do professor, que deve ser presencial, pois se trata de tarefa de extrema complexidade, demandando um instrumental que inclui capacidades e habilidades de conhecimento, compreensão, análise, síntese, avaliação, entre outras, cuja ausência tornaria comum a persistência de professores malformados e sem que estes sequer logrem detectar tal despreparo involuntário.

De um ponto de vista metodológico, cabe lembrar que, na interação docentes, estudantes e objetos de conhecimento, é comum ocorrer situações nas quais se constata a inconveniência da manutenção de

³ Em síntese: avaliar objetivamente a viabilidade dos fins e discernir o alcance e os limites dos recursos disponíveis; selecionar metodologias compatíveis com a natureza do processo e com os fins assumidos como viáveis; e para utilizar corretamente tais metodologias.

determinados saberes e, muitas vezes, é preciso quase que alquebrar as convicções que os estudantes ainda consideram válidas, pois estes são fiéis escudeiros daquelas, enquanto elas ainda os satisfazem, ou seja, enquanto elas ainda lhes parecem fornecer respostas satisfatórias. Tais situações são essenciais nos processos de ensino e de aprendizagem e ficam quase inviabilizadas em ambientes “virtuais”. Além disso, o estímulo à observação, à formulação de hipóteses, à desestabilização, à equilibração, à reelaboração de conceitos – estímulo esse impregnado por aspectos afetivos e solidários – é um desafio constante no processo educacional. Processo este que é permeado pelo brilho-opacidade dos olhares, pela ginga dos que buscam, pelo sorriso maroto dos que encontram, pela fruição individual e coletiva do apreendido, resultando na aquisição, pelos estudantes, de autonomia para formular leituras de mundo e atuar como sujeitos históricos, e, pelos professores, de efetivação do seu compromisso profissional, mas também humano.

Dessa forma, se pretendemos que as atividades didáticas sejam efetivamente formadoras, elas devem ser desenvolvidas na forma presencial: desde a educação infantil, o ensino fundamental, o ensino médio, o ensino de graduação (licenciatura e bacharelado), até o ensino de pós-graduação (mestrado e doutorado). Vale dizer, a qualquer tempo:

A formação do educando exige relações dialógicas presenciais, para que o professor estimule a reflexão, possibilitando o questionamento, a problematização, a constatação e a superação de contradições, a constante motivação e o crescimento progressivo do educando a partir da vivência de experiências efetivamente socializadoras. Todas essas dimensões ficam extremamente prejudicadas, se não impedidas, quando da adoção do ensino à distância (EàD) na formação. É dessa interação presencial que resultam os saberes socialmente referenciados, sendo essa vivência essencial, sobretudo na formação de docentes, mola-mestra para a continuidade deste ciclo virtuoso. (ADUSP, 2005).

Isso posto, voltemo-nos agora para o Ensino de Ciências.

O ensino de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental tem sido um contínuo desafio no contexto da escola pública. Por vezes, é encarado como acessório “o que importa é Língua Portuguesa e Matemática”; outras vezes sequer se reconhece o potencial que esta área de ensino – indissociada e complementar às outras – exerce na formação dos estudantes. O tema é complexo, extrapolando as questões citadas por abarcar outros aspectos intrincados como, por exemplo, os processos de ensino e aprendizagem e o que deles decorre. Tal quadro se completa pelo descuido (desinteresse?) para com uma concepção interdisciplinar do ensino.

A postura que se assume diante do Ensino de Ciências tem a ver com as concepções que se tem acerca do “pano de fundo” em que ele ocorre. Os estudos que visam a melhoria do ensino podem ser feitos através de diferentes abordagens que priorizem: a produção de material didático, as relações institucionais envolvidas (o currículo, as diretrizes), a relação perfil sócio-econômico / desempenho escolar, os aspectos psicológicos que influem no ensino, os conceitos alternativos, a produção de conhecimentos pelos sujeitos; todas elas muito importantes.

Tratem, então, a seguir, dos aspectos: Ciência, Educação e Escola e Interdisciplinaridade.

O desenvolvimento atual da Ciência, se por um lado permitiu um relativo conforto físico ao homem através dos avanços tecnológicos propiciados, por outro lado deixou-o cada vez mais alienado em consequência de seu caráter fragmentário. A especialização de tarefas, aprofundada constantemente, inviabiliza, sobretudo ao cidadão comum, a compreensão mais abrangente desse “desenvolvimento” que beneficia diferencialmente os diversos segmentos sociais.

Por certo, não se trata de um fenômeno isolado; Ciência, Ideologia, Política, Educação, Arte, Religião, todas refletem, de alguma maneira, que seja este o modelo de organização social vigente, de forma que a maioria dos acontecimentos que qualquer cidadão consiga apreender lhe pareça naturalmente determinada, pois tais segmentos da cultura são inter-influenciáveis.

As parcelas sociais mais organizadas – entre elas, os docentes, sabem, ou deveriam saber, que tal progresso, e aqui restringimo-nos apenas ao científico, embora tenha ocorrido desta forma, não significa que tenha sido a única possível, nem tampouco que não possa tomar outro rumo.

À Ciência talvez não restasse outro caminho a não ser o da fragmentação, uma vez que o conhecimento científico, infinitamente ampliado ao longo do tempo, sem dúvida resultaria num acervo de dimensões inacessíveis ao ser humano enquanto indivíduo. Contudo, cabe destacar que tal acervo, além do componente ideológico de sua determinação, tem o domínio de seus aspectos essenciais reservado a uma pequena elite da sociedade – os detentores dos meios de produção.

A esse respeito Mooney (1987: 51) fornece um exemplo contundente: a dominação das sementes pelas indústrias transnacionais. “Controlando-se as sementes, caminha-se para o controle de todo o sistema de alimentos: as culturas que serão plantadas, os insumos que serão usados e onde os produtos serão vendidos”.

Tais considerações parecem suficientes para vislumbrar alguns desdobramentos inerentes à manutenção de uma ciência com estas características: a pretensa neutralidade, o caráter de verdade absoluta, o descompromisso para com os problemas mais urgentes da maioria da população, o desinteresse para com o controle das riquezas naturais não renováveis. Tal realidade é devidamente camuflada pela visão quase unânime da ciência como patrimônio da humanidade, constituída por ela e dela dependente; o que também não deixa de ser verdadeiro.

Mas, seria a Ciência responsável por tudo isto? Certamente não, e é também por isto que precisamos buscar alternativas que permitam reverter este quadro extremamente desfavorável àqueles que providenciam, com o trabalho humano, a “energia” que mantém este mesmo sistema.

É possível transformar esta realidade?

Acreditamos ser viável modificá-la e sabemos não se tratar de tarefa trivial, nem que possa ser realizada no curto ou médio prazo. Conscientes de que são os mesmos fatores que afetam a Ciência e os outros segmentos, não podemos alimentar ilusões de que uma intervenção isolada num deles irá resolver os problemas mais amplos. Contudo, Florestan Fernandes (1986: 23) chama nossa atenção para o conceito de mudança antecipada, ou seja, “mudanças que ocorrem primeiro no nível de uma instituição e podem avançar em relação às transformações da sociedade global, percorrendo depois outras esferas da sociedade”.

Dessa forma, enquanto professores preocupados com os direitos da maioria da população e vivendo numa sociedade não igualitária, nada mais correto do que assumir um compromisso real com as parcelas majoritárias dessa sociedade, a começar pelos questionamentos – Que Ciência? Para quem? – que a seguir se desdobram em O que ensinar e Como ensinar Ciências?

A postura aqui definida é uma alternativa que pode contribuir para a formação científica da sociedade. Se nos outros segmentos ocorrer um esforço semelhante, concomitantemente ou não, estarão sendo criadas algumas condições iniciais de mudança. Penso que as dificuldades serão incontáveis. Muitas vezes sequer os professores têm a formação aqui preconizada, mas isto não deve ser motivo de desânimo, uma vez que também este aspecto faz parte do problema.

Essas últimas considerações talvez possam ser encaradas com desconfiança, pelo grau de voluntarismo e otimismo que encerram; no entanto os anos de trabalho em escolas públicas estaduais nos permitem afirmar que falta também um pouco destes ingredientes no exercício de sala de aula. Independentemente da infraestrutura necessária, nada impede que se continue a luta pelas conquistas dessas condições, nem que se abandone aqueles que deveriam ser o centro da preocupação das escolas: os estudantes.

A sociedade complexa em que vivemos exige a multiplicação das atenções à criança. Hoje exige-se da escola e de seus profissionais o atendimento de necessidades antes satisfeitas nos próprios lares, como consequência do modelo sócio-econômico vigente. Pais e mães trabalhadores são obrigados a se desdobrarem numa tentativa – muitas vezes inútil – de equilibrar o orçamento da família, afastando-se progressivamente dos filhos.

Acontece que a escola pública oficial, aquela que atende à maioria da população, não tem conseguido sequer cumprir o tradicional papel de transmitir conhecimentos e estimular a formação e o desenvolvimento intelectual de seus alunos, nem está aparelhada para acatar outras demandas. Boa parte das vezes, tem sido apenas uma geradora de frustrações, seja para quem a frequenta como aluno, seja para quem nela é profissional, o professor de Ciências, por exemplo...

Segundo Mézáros (1981: 273), “a educação tem duas funções principais numa sociedade capitalista: a) a produção das qualificações necessárias ao funcionamento da economia e b) a formação de quadros e a elaboração dos métodos para um controle político”. Além disso, Gramsci (1968) pondera não existir atividade humana que não seja permeada de intervenções intelectuais, de forma que “o homo faber não pode ser separado do homo sapiens”. Tais considerações nos levam à necessidade de um posicionamento político claro.

Como trabalhadores em educação, é preciso considerar a Educação como um dos veículos de transformação social; o que certamente será viável se os seus agentes a realizarem no seu aspecto mais revolucionário: o de ultrapassar o caráter meramente reprodutor do estabelecido. A metodologia das Ciências parece constituir terreno fértil para esse ideal, sobretudo pelo caráter contestatário que pode/deve assumir: novas hipóteses sobre o já estabelecido, sem dúvida uma característica intrínseca do fazer científico.

É preciso então que tratemos a escola como um instrumento da classe social hegemônica, um espaço político-pedagógico privilegiado a ser utilizado, pelos que nela trabalham, na criação de uma contra-hegemonia. À escola cabe o papel de relacionar-se dialógica e dialeticamente com a sociedade, tornando-se um lugar de luta, de debate, onde se provoquem e se aprofundem as questões sociais e políticas, contribuição fundamental ao desenvolvimento da consciência crítica.

A Educação deve contribuir para que os estudantes: aprendam a se comunicar com desenvoltura, de forma oral e escrita; formem valores sociais igualitários, sem intenções de explorar o outro, porém sem tendência à acomodação e à submissão a seus semelhantes; situem-se de todas as formas possíveis – histórica, geográfica, biológica, física; entendam a necessidade do convívio com a natureza; compreendam o valor social do trabalho; valorizem a saúde física e mental e, sobretudo, sejam indivíduos que lutem pela construção de uma sociedade mais justa.

Voltemo-nos agora para o ensino. Então, como tem sido o ensino de Ciências na escola pública oficial? O ensino de Ciências tem se caracterizado pela transmissão de conhecimentos prontos, constituindo verdades inquestionáveis acumuladas pela sociedade ao longo de sua história. A nosso ver, essa passagem de conhecimento tem ocorrido de forma autoritária (forte predominância de aulas expositivas e avaliação classificatória), no sentido de que, quem detém o saber, procura transmiti-lo para estudantes tidos como depositários ignorantes, sem levar em conta que, muitas vezes, estes sequer dominam os mecanismos básicos de leitura e escrita.

Essa pretensa transferência de conhecimento formal ocorre em escolas não aparelhadas com laboratórios, sequer com locais disponíveis para o armazenamento do material necessário a ser guardado ou conservado de alguma maneira. São raras as escolas que possuem laboratórios instalados de forma considerada correta, tal como aprendemos nas aulas de Metodologia e Prática de Ensino, e sua existência tampouco garante que sejam utilizados, pelo menos como deveriam (reposição de material de consumo, preparadores etc.).

Documentos oficiais têm determinado o conteúdo de Ciências a ser tratado no Ensino Fundamental nas escolas públicas do Estado de São Paulo (por exemplo, os Guias Curriculares na década de 1970). Os livros didáticos definem o programa mínimo para cada série, uma vez que muitos professores, senão a maioria, adotam os existentes no mercado, sistematicamente elaborados com base nesses documentos. Como pode-se ver, os livros didáticos arvoram-se em ditadores do currículo e, assim, “apoiado em material planejado por outros e produzido industrialmente, o professor abre mão de sua autonomia e liberdade, tornando-se simplesmente um técnico” (Krasilchik, 1983: 182).

A proposta curricular dos anos 60 tinha uma abordagem multidisciplinar, principalmente no que se refere ao que hoje chamamos de séries finais do Ensino Fundamental. Os Guias Curriculares dos anos 70 tiveram uma abordagem interdisciplinar a partir de temas unificadores, com a justificativa de não apresentar uma realidade fragmentada à inteligência da criança. As propostas curriculares dos anos 90 também defenderam uma abordagem interdisciplinar, centrada no tema o ambiente, por meio dos enfoques: a) os componentes e os fenômenos; b) as interações entre os componentes e os fenômenos; c) as interações entre os demais componentes e os fenômenos e o homem.

Se, hoje, ainda se fala em mudanças curriculares, cabe perguntar: o currículo vigente teria sido imposto aos professores, de modo a não propiciar uma identificação de propostas que pudesse garantir sua implantação e sua continuidade? É adequado aos interesses reais dos alunos? Ou coexistiriam estes fatores ao mesmo tempo?

Preocupado com o ensino de Ciências, Giordan (1982: 22-23) adverte para o fosso entre a ciência que se faz e a que se transmite. Chega a considerar que a divulgação científica “que se oferece a 97% dos futuros não cientistas, oscila entre a conferência-espetáculo e a justificação pseudo-científica dos mitos da moda”. O autor argumenta ainda que “a atual educação científica é um ensino onde muito raramente se tenta desenvolver o espírito crítico” que “permite o seqüestro do saber”, estabelecendo a equação ciência = seriedade, ciência = assunto de especialistas” quando, segundo ele, se chega à “justificação da tecnocracia: as decisões políticas e econômicas devem ser tomadas pelos considerados competentes e basear-se em argumentos ‘científicos’”; eis aí a mistura de ingredientes que permite a apropriação desigual do conhecimento.

E quem são os responsáveis pelo ensino de Ciências? Professores polivalentes são responsabilizados pelas aulas de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental. A maior parte dos professores das séries finais do Ensino Fundamental são formados em Ciências Físicas e Biológicas (Licenciatura Curta), Ciências Biológicas, Biologia ou História Natural (Licenciaturas Plenas). Para se ter uma idéia de como são formados os atuais professores, e não só os de Ciências, basta recordar o elevado número de escolas particulares que habilitam parcela significativa do professorado das séries finais do Ensino Fundamental e a situação dos cursos de Magistério, responsáveis pela formação dos professores polivalentes. As primeiras são os exemplos mais típicos de escolas como empreendimentos lucrativos e as segundas, em especial as oficiais, estão praticamente abandonadas.

Segundo Krasilchik (1983: prefácio), a formação do professor deve propiciar-lhe principalmente: sólido conhecimento de sua disciplina; capacitação como educador; sólida educação geral por meio de experiências intelectuais e emocionais. Enfim, o professor deve ser tudo aquilo que se espera do aluno: um indivíduo consciente de si e do mundo.

Observa-se que, no mínimo, nenhum dos objetivos preconizados para a formação do professor estão sendo concretizados a contento, daí a questão: será que os responsáveis pela educação no país desconhecem tal realidade?

Só podemos concluir negativamente, uma vez que é pública e notória a deficiência de formação dos professores, deficiência que eles próprios reconhecem, senão explicitamente, pelo menos ao reivindicar

constantemente cursos de “atualização, reciclagem, especialização” etc. E nos perguntamos: na profissão professor não é necessário um eterno aperfeiçoar-se?

Além disso, o professor da escola pública oficial continua sendo hoje um profissional que precisa recorrer quase anualmente a movimentos grevistas, até mesmo para impedir que o seu nível salarial continue sendo deteriorado a ponto de tornar inviável a permanência na profissão.

A persistência do problema salarial, aliada ao sério problema da formação, faz com que muitos professores sequer tomem conhecimento das propostas educacionais, mesmo que elas venham ao encontro de suas expectativas profissionais.

E como deve-se dar a aprendizagem em Ciências? Há muito sabemos que “da intenção do ensino não decorre a aprendizagem” (Alice Pierson).

Embora não se possa dizer que menosprezemos as contribuições teóricas que a literatura especializada sobre a aprendizagem nos fornece, efetivamente fundamentamos nosso trabalho educacional recolhendo, através dos anos magistério, informações que vão sendo incorporadas ao trabalho cotidiano de sala de aula e passam a constituir um acervo próprio, pessoal e, ao mesmo tempo, coletivo, por isto mesmo sem rótulos e de autoria desconhecida. Mas, é essencial que recorramos a alguns autores que podem enriquecer os referenciais nessa temática.

Segundo Inhelder, Bovet e Sinclair (1977: 13), qualquer visão que se tenha sobre a aprendizagem depende das concepções feitas sobre a natureza do conhecimento e das hipóteses sobre o desenvolvimento intelectual da criança.

Assim, um dos nossos primeiros referenciais diz respeito à visão dos indivíduos como construtores de seu próprio conhecimento. Essa natureza construtivista advém da concepção de que o conhecimento é produto da interação entre os indivíduos – que são influenciados pelo meio e pelos determinantes hereditários – e os objetos.

Ainda segundo Inhelder, Bovet e Sinclair (1977: 17), esta interdependência entre sujeito e objeto não atinge espontaneamente a objetividade, mas, sim, através de um processo desenvolvido em direções complementares uma delas conduzindo à elaboração de formas de conhecimento ou estruturas lógicas e matemáticas e outra ao conhecimento dos objetos e das relações espaço-temporais e causais que as constituem, ocorrendo entre essas duas direções “um leque de tipos de conhecimentos intermediários”.

Como diz Piaget, (1990: 11), uma visão do desenvolvimento da inteligência e das estruturas cognitivas de natureza construtivista, “do ponto de vista pedagógico, leva incontestavelmente a dar toda ênfase às atividades que favoreçam a espontaneidade da criança”.

De fato, tentamos considerar, na definição de nossa ação, aquilo que as crianças pensam e fazem, planejando situações de interação com os sujeitos e objetos de forma a possibilitar o afloramento de suas representações, idéias e conceitos eventualmente já elaborados. A manipulação dos objetos pelas crianças, como ponto de partida, parece indispensável para que suas ações mentais sejam possíveis (Kamii e DeVries, 1985: 35).

A importância de se entender melhor o processo de construção de conhecimento e a elaboração de conceitos pelos estudantes, assim como as condições em que se dá tal processo, fica patente quando Vygotsky (1979: 112) argumenta: “um conceito não pode ser ensinado pelo constante repisar, antes pelo contrário, que só pode ser realizado quando o próprio desenvolvimento mental da criança tiver atingido o nível necessário. Em qualquer idade, um conceito encarnado numa palavra representa um ato de generalização”.

Esta visão é ainda mais reforçada quando o autor considera que o desenvolvimento dos conceitos, dos significados das palavras, pressupõe o desenvolvimento de muitas funções intelectuais: atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar”. Junto destas considerações, algumas outras nos obrigam a pensar na forma com que realizamos o trabalho docente: “estes processos complexos não podem ser dominados apenas através da aprendizagem inicial”, ou então “a experiência prática mostra também que é impossível e estéril ensinar os conceitos de uma forma direta” (Vygotsky, 1979: 112).

Por sua vez, Garcia (1982: 53) afirma que “nenhum conhecimento, nem o tipo de conhecimento que se denomina 'conhecimento perceptivo', constitui uma simples cópia da realidade; todo conhecimento supõe sempre um processo de assimilação a estruturas anteriores. Não há, pois, uma 'leitura' direta da experiência. A leitura da experiência é um processo: consiste em uma interação entre o sujeito e o objeto”.

Corroborando o exposto, Giordan (1982: 153) diz que a criança “deve construir os conceitos científicos com um esforço ativo e pessoal que suponha uma ação efetiva e o leve a modificar suas representações espontâneas e a adquirir um pequeno número de conceitos básicos”; Tyler (1981: 57) afirma: “o estudante aprende aquilo que faz e não aquilo que vê o professor fazer”.

Sabemos também que os conceitos que os estudantes constroem são influenciados pelo meio onde se inserem – o lar, a rua, a escola. Envolvem, portanto, situações formais, mas sobretudo extra-escolares de aprendizagem que não podemos mais desconhecer. E conhecer ou reconhecer não basta; é preciso que o professor leve em conta as concepções que já fazem parte do acervo de conhecimento de seus estudantes (Giordan, 1982: 23).

Osborne e Cosgrove (1983), entre outros autores, sustentam que, uma vez adquirida alguma idéia a respeito de um assunto qualquer, dificilmente a criança ou o jovem a abandona para abraçar a de outrem – ainda que este seja seu professor – a menos que vivencie condições efetivas para que tal transformação aconteça. O indivíduo deve convencer-se a trocar o seu próprio entendimento pelo entendimento do outro que, desta maneira, também passa a ser o seu.

É preciso, portanto, que a escola e sobretudo os professores criem em suas salas condições que favoreçam a explicitação de ideias, representações e conceitos que os estudantes já têm incorporados, pois elas nem sempre coincidem com os que a escola pretende desenvolver. Nesse sentido, parece indispensável que o trabalho de sala de aula possibilite aos estudantes modificarem sua visão a respeito de determinado assunto, num processo de constante construção / reconstrução de conhecimento.

A esse respeito, Giordan (1982: 114) pondera: “(...) parece necessária à aquisição de aprendizagens científicas fundamentais, deixar que as crianças reconstruam seus resultados (...), não esperando que isto ocorra espontaneamente, mas provocando intervenções e situações que os levarão a criar seus próprios instrumentos iniciais de pensamento”.

O aspecto central das idéias aqui reunidas talvez possa ser resumido nas palavras de Giordan (1982: 23): “o elemento importante do processo educativo não é a ciência que se trata de comunicar senão a relação entre o aluno e a disciplina científica: permitir à criança ou adolescente apropriar-se, construindo as ferramentas que lhe permitam dominar seu corpo e seu meio natural e social”; ou nas palavras de Garcia (1982: 35) segundo as quais “explicar um fenômeno natural se reduz, em última instância, a mostrar suas conexões causais com fenômenos já conhecidos. o ensino das ciências naturais não pode ignorar este problema”.

Reportemo-nos um pouco agora sobre o tema Interdisciplinaridade. Ao contrário de tempos anteriores onde a ramificação desenfreada das áreas de conhecimento parecia ser a tônica das preocupações de cientistas e educadores, hoje se faz cada vez mais presente uma inquietação quanto à necessidade do estabelecimento de bases de/para um trabalho interdisciplinar.

Aspecto digno de atenção é o entendimento de que interdisciplinaridade possa não se assentar sobre a justaposição de esforços isolados dessa ou daquela área de conhecimento. Deve ser resultado de um empreendimento coordenado e coletivo, a ser construído por profissionais das várias áreas do saber.

Nas palavras de Piaget (1973): “a investigação interdisciplinar é, por assim dizer, imposta pela natureza das coisas, dada a hierarquia das disciplinas e a filiação dos fenômenos que constantemente levantam problemas de redução”. Este fato nos obriga, muitas vezes, a olhar fronteiras que ultrapassam a área de abrangência de nossa disciplina particular, o que parece acontecer cada vez com maior frequência na área da Educação, nas não só nela; dois exemplos servem para ilustrar a constatação acima: a) a dependência que a pedagogia tem da Psicologia, da Filosofia, da Sociologia etc. b) a subordinação de ramos da Biologia à Química, Física e Matemática.

Canguilhem (197?: 102), falando da história das ciências biológicas, refere-se à constituição de “um novo objeto científico na biologia, um objeto policientífico ou intercienfífico, que não deve ser entendido como um objeto tratado em comum por várias disciplinas, mas o objeto construído expressamente como efeito da colaboração entre elas”.

Garcia (1996), por sua vez, argumenta que “... não há produto interdisciplinar apenas colocando-se especialistas juntos”. Neste sentido, ao contrário do que muitos poderiam pensar, ele cita as especialidades da Medicina como sendo “aberrações” e a Fisicoquímica, a Biofísica etc. como “pontes”, ou seja, tanto as “aberrações” como as “pontes”, embora diferenciadas, são literalmente citadas como contra-exemplos do que seria um trabalho interdisciplinar.

Mas então o que seria um trabalho interdisciplinar?

Freitas (1988: 1-2) sugere não ser preciso pretender buscar uma ciência que substitua todas as demais, mas sim que se procure “a integração, interpenetração de método e conteúdo entre disciplinas que se dispõem a trabalhar conjuntamente um determinado objeto de estudo”.

Tanto Garcia (1986) como Freitas (1988) parecem sugerir um mesmo caminho: a construção conjunta de “novas perguntas”. Para Garcia, “as perguntas fundamentais estão mal formuladas” uma vez que “o problema é integrado, é sempre uma unidade”. Freitas (1988) argumenta que na interdisciplinaridade a integração deve ocorrer “durante a construção do conhecimento, de forma conjunta, desde o início da colocação do problema”. Como vêem, ambos remetem a questão à gênese do conhecimento, assunto da alçada da Teoria do Conhecimento, que obviamente não vamos aqui aprofundar; nossa intenção é apenas a de tocar em outro aspecto, a seguir, que nos preocupa sobremaneira.

Garcia (1982: 33) nos alerta para o fato de que “a partir do avanço conseguido pela teoria do conhecimento e pela psicologia da inteligência é possível hoje considerar o ensino de ciências de uma outra perspectiva, diferente daquela oferecida pela pedagogia tradicional”, não sem antes deixar muito claro que se trata de uma possibilidade concreta de pensarmos tal ensino sobre “bases suficientemente sólidas, que permitam orientar tanto a investigação pedagógica como a atividade cotidiana dentro da sala de aula”.

Vejamos um resumo do próprio Garcia (1982: 56) sobre o tipo de processo que está em jogo durante uma experiência:

“a) A criança só pode observar aquilo que os seus instrumentos, já construídos, lhe permitem assimilar. A assimilação é um processo de incorporação a esquemas de ação ou a esquemas conceituais pré-existentes ou de coordenação de dois ou mais desses esquemas.

b) Os esquemas pré-existentes foram construídos, e nessa construção as ações do sujeito sobre os objetos exerceram um papel fundamental.

c) A assimilação de uma nova experiência, por exemplo de uma situação que envolva novos tipos de relações, não pode realizar-se até que se construam os esquemas ou as coordenações de esquemas correspondentes (ou em um nível mais adiantado, as estruturas operatórias, que estão em jogo). A ação direta, a manipulação dos objetos envolvidos nessas relações não fazem surgir os instrumentos de assimilação necessários para essa experiência (ainda que possa favorecer sua formação ou acelerá-la)".

Levando em consideração este aspecto, perguntamos: Que conseqüências podemos extrair para o Ensino de Ciências?

Assim como nenhuma descoberta científica pode ser traduzida em desenvolvimento tecnológico sem que seja mediada por uma investigação tecnológica, com seus próprios problemas de desenvolvimento e métodos (Garcia, 1982: 56), perguntamo-nos se a nível do ensino isto também não é verdadeiro. Em outras palavras: os avanços conquistados por Piaget e colaboradores sobre o assunto parecem carecer de investigações pedagógicas que os tornem de fato instrumental para o ensino, em especial o de Ciências.

Estamos em pleno século XXI e tanto a escola, como nós, professores, continuamos a "oferecer" aos alunos conteúdos fragmentados e de difícil compreensão, através de uma metodologia da qual muitas vezes duvidamos, sustentando uma visão ingênua (?) de que ao estudante cabe 'integrar' as várias doses de 'especialidades' a que os submetemos.

Isto posto, encontramos-nos numa situação desconfortável e ao mesmo tempo desafiadora. Desconfortável porque é como se vislumbrássemos alguém a nos questionar: diante deste quadro, que alternativa efetiva pode ser proposta? Desafiadora porque nossas preocupações obrigam a buscar caminhos que, mesmo despreziosos, podem contribuir para transformar o ensino que criticamos; ainda que seja pela indicação de direções que não mereçam ser trilhadas.

São Paulo, 12 de abril de 2017
César Augusto Minto

Referências

ADUSP (Diretoria da). Educação a Distância: a pá de cal na Formação? In: Conselho do ANDES-Sindicato Nacional (CONAD), 50, Fortaleza/CE, 15-17 jul. 2005. Caderno de Textos. Fortaleza/CE: ANDES-SN, 2005, Texto nº 17.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. (05 de outubro de 1988). Diário Oficial da União nº 191-A. Brasília/DF, 05 out. 1988.

CANGUILHEM, G.. Ideologia e racionalidade nas Ciências da Vida. Lisboa, Edições 70, 197?

FERNANDES, F.. "A Formação Política e o Trabalho do Professor", in Universidade, Escola e Formação de Professores, São Paulo, Ed. Brasiliense, 1986.

FÉTIZON, Beatriz Alexandrina de Moura. Educar Professores? (Um questionamento dos cursos de Licenciatura da Universidade de São Paulo). (Publicação de 1984). Dissertação de Mestrado. São Paulo/SP, FE-USP, 1978, 229 p. (Série: Estudos e Documentos, v. 24).

FREITAS, L. C.. "A questão da interdisciplinaridade: notas para a reformulação dos cursos de Pedagogia" - V C. B. E., Brasília, 1988.

GARCIA, R.. "El desarrollo del sistema cognitivo y la Enseñanza de las Ciencias" Rev. Consejo Nac. Tec. De la Educacion, 4e. p. p. 33-57.

GARCIA, R.. discussão realizada no curso “Sistemas Estrutura e Evolução. Bases Epistemológicas do Trabalho Interdisciplinar” (EDM – 1973) – FEUSP/IPUSP – 2º sem./86.

GIORDAN, A.. La enseñanza de las ciencias, Espanha, Madrid, Ed. Séc. XXI, 1982.

GRAMSCI, A.. Os Intelectuais e a Organização da Cultura. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1968.

INHELDER, B.; BOVET, M.; SINCLER, H.. Aprendizagem e Estruturas do Conhecimento, São Paulo, Ed. Saraiva, 1977.

KAMII, C. e DEVRIES, R.. O conhecimento físico na educação pré-escolar: implicações da teoria de Piaget. Porto Alegre, Artes Médicas, 1985.

KRASILCHIK, M.. “Prática de Ensino de Biologia”, São Paulo, Editora Harper & Row do Brasil Ltda., 1ª edição, 1983.

MÉSZÁROS, I.. Marx: A teoria da Alienação. Tradução: Waltensir Dutra, Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1981.

MINTO, César Augusto. Crianças e Sementes Germinantes – um estudo de caso. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, São Paulo/SP, 1990, 237p.

MOONEY, P. R.. O escândalo das sementes – o domínio na produção de alimentos. São Paulo, Nobel, 1987.

OSBORNE, R. J. e COSGROVE, M. M.. “Children’s conceptions of the changes of state of water”, In: *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 20, nº 9, pp. 825 a838 (1983).

PIAGET, J.. Problemas gerais da investigação interdisciplinar e mecanismos comuns. Lisboa. L. Bertrand, 1973.

PIAGET, J.. Para onde vai a Educação? Rio de Janeiro, Livraria José Olympio Editora, 7ª ed., 1980.

TYLER, R. W.. Princípios básicos de currículo e ensino. Porto Alegre / Rio de Janeiro, Globo, 1981.

VYGOTSKY, L. S.. Pensamento e Linguagem, Portugal, Lisboa, Ed. Antídoto, 1979.

CUMPRIMENTO DA LEI DO PISO DO MAGISTÉRIO NAS REDES ESTADUAIS⁴
REFERÊNCIA: DEZEMBRO/2016

UF	Cumpriu o valor no início da carreira? (nível médio)	Cumpriu a jornada extra-classe (33,33% por lei)?
AC	Pagou proporcionalmente à jornada de 30h semanais	SIM
AL	SIM	SIM
AM	NÃO	NÃO (25%)
AP	SIM	NÃO (24%)
BA	SIM	SIM
CE	SIM	SIM
DF	SIM	SIM (37,5%)
ES	NÃO	SIM
GO	NÃO	NÃO (30%)
MA	NÃO	NÃO (30%)
MG	Pagou proporcionalmente à jornada de 24h semanais	SIM
MS	SIM	SIM
MT	Pagou proporcionalmente à jornada de 30h semanais	SIM
PA	SIM	NÃO (25%)
PB	NÃO	SIM
PE	SIM	SIM
PI	SIM	SIM
PR	NÃO	SIM
RJ	SIM	SIM
RN	Pagou proporcionalmente à jornada de 30h semanais	SIM
RO	SIM	SIM
RR	Pagou proporcionalmente à jornada de 25h semanais	SIM
RS	NÃO	NÃO (20%)
SC	SIM	NÃO (20%)
SE	SIM	SIM (37,5%)
SP	NÃO	NÃO (20%)
TO	SIM	SIM (40%)
BR	14 cumpriram – 5 pagaram proporcionalmente – 8 não cumpriram	19 cumpriram – 8 não cumpriram

Fonte: Sindicatos filiados à CNTE (Confederação Nacional dos Trabalhadores em Educação).

⁴ Lei nº 11.738, de 16 de julho de 2008 (lei do piso salarial profissional nacional).

Mesas Redondas

Edenia Maria Ribeiro do Amaral (UFRPE)

Políticas Públicas e Formação de Professores

A proposição de políticas públicas que versam sobre currículo para a Educação Básica necessariamente deve ou deveria estar articulada com políticas de formação de professores. Atualmente, estamos em processo de elaboração, revisão, modificação e conclusão de um texto para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e foi aprovada a PEC 746, para a Reforma do Ensino Médio. Entre outras, essas duas ações de política educacional trazem expectativas de mudanças na formação inicial e continuada de professores. Em paralelo, os cursos de formação inicial de professores buscam cumprir a incumbência de debater e reformular suas matrizes curriculares, com base nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior e para a formação continuada, publicada em julho de 2015. Nessa mesa, buscaremos apontar possíveis compassos e vários descompassos entre documentos disponíveis da BNCC, da Reforma do Ensino Médio, e das DCN para a formação de professores, com o objetivo de promover um debate sobre desafios que são colocados para o ensino de ciências e a formação de professores.

Sonia Penin (FEUSP)

Políticas Públicas e Formação de Professores: entre Normatizações e Inovações

Educação é uma Política Pública e Política Pública é um campo de conhecimento estabelecido que busca relacionar sociedade, Estado, governo e instituições de diferentes tipos. Entendendo a Educação como Política Pública, há que considerar em sua discussão e formatação o conjunto de leis, ordenações e intervenções relativas à educação, coordenadas pelo Estado, ainda que não de forma exclusiva. No Brasil, a educação oferecida ao cidadão em todos os níveis e modalidades é ordenada pela Carta Magna e legislação específica, destacando-se a LDB, e também por intervenções, em grande parte definidas pelo Estado. Essas definições, decididas de maneira às vezes mais, às vezes menos democrática, oferecem também, em alguma medida, desde a LDB no. 5692 de 1971, certa liberdade de escolha às instituições existentes, sejam públicas, sejam privadas, tanto na educação básica, quanto no ensino superior. No tocante à Formação de Professores, de maneira análoga aos outros segmentos da educação, as Políticas Públicas orientam as instituições na elaboração de seus específicos projetos, no caso, projetos pedagógicos de curso de licenciatura. Todavia, apesar da liberdade estabelecida em lei, nota-se pouco uso dessa liberdade, a maioria das instituições seguindo ou o estabelecido nas normas de referência em vigência ou o estipulado no modelo formulado na gênese de sua própria criação. Esquecem-se ou esquecemo-nos que muitas vezes é a partir do sucesso de propostas inovadoras que as Políticas Públicas são reformuladas, incluindo as normatizações. Confrontar Políticas Públicas vigentes e novas respostas emergidas de uma análise crítica de problemas atuais, detectados nos currículos e nas práticas existentes em cada instituição vis-à-vis sua relação com a atuação dos seus egressos, pode ser caminho profícuo para modificar a tendência hegemônica de uma formação que não tem atendido as carências da educação brasileira no âmbito da educação básica.

Ivã Gurgel (IFUSP)

A Prática Docente Frente às Políticas Educacionais Contemporâneas

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB/1996) é um documento importante por, entre outras coisas, delinear as finalidades da educação no Brasil. Nela, compreende-se que a educação básica tem finalidade em si – não podendo se submeter às necessidades das etapas subsequentes de formação – devendo ter como função o desenvolvimento de elementos como a cidadania e a ética. Esta “nova” forma de pensar a educação acaba por atribuir “novos” papéis aos professores e professoras, que podem ser compreendidos, muito resumidamente, como orientadores do processo de aprendizagem.

Contudo, estes ideais que datam de mais de duas décadas ainda são possibilidades que pouco se concretizam nas escolas. Assim, cabe questionar quais elementos impedem que este modelo de educação se realize. Sem a pretensão de esgotar o tema, o objetivo desta apresentação é analisar como iniciativas atuais do governo federal contribuem (ou não) para a promoção do projeto educacional previsto pela LDB. Em especial, buscaremos apontar como estas novas políticas implicitamente desvalorizam professores ao creditar a possibilidade de melhoria educacional em elementos que não passam pela valorização de sua formação, carreira e condições de trabalho.

Apresentação de trabalhos

O evento conta com 5 sessões de apresentações orais dos projetos de pesquisa dos estudantes do PIEC, ingressantes em 2016. Ao todo, 31 trabalhos serão apresentados oralmente.

Este ano, o encontro foi estendido ao público externo, em um esforço de dar maior visibilidade ao nosso Programa e de possibilitar interações com docentes e alunos de outras pós-graduações e de cursos de licenciatura nas áreas do ensino de ciências. Assim, teremos, além das apresentações orais, 2 sessões de painéis, com apresentação de 15 trabalhos.

As linhas temáticas são:

- ↺ Currículo e Ensino de Ciências (CEC)
- ↺ Ensino e Aprendizagem de Ciências: teoria e prática (EA)
- ↺ Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente no Ensino de Ciências (CTSA)
- ↺ Formação de Professores de Ciências (FP)
- ↺ História e Filosofia no Ensino de Ciências (HFC)
- ↺ Tecnologia da Informação e Comunicação no Ensino de Ciências (TIC)
- ↺ Divulgação Científica e o ensino informal ou não formal de Ciências (DC)

Onde comer

Caminhões de comida - na entrada do IQ

Alguns lugares próximos ao IQ:

Restaurante da História e Geografia

Restaurante da FAU

Restaurante da FEUSP

Restaurante da FEA

Programação Geral

Secretaria do evento: Sala de reunião A

10 de abril	
8h00 às 10h00	Credenciamento Sala de reunião A – Bloco 6
10h00 às 11h30	Cerimônia de Abertura Anfiteatro Cinza – Bloco 6
11h30 às 13h00	Palestra de Abertura Anfiteatro Cinza Profa. Dra. Anna Maria Pessoa de Carvalho (LaPEF FEUSP) "Formação de Professoras e Professores de Ciências para um Ensino Investigativo"
13h00 às 14h30	ALMOÇO
14h30 às 17h10	Apresentação oral 1 Anfiteatro Cinza
17h10 às 18h10	Apresentação de painéis 1 - com café Sala 7 – Bloco 6
18h10 às 19h40	Palestra 2 Anfiteatro Cinza Prof. Dr. Luís Carlos de Menezes (IFUSP) "Formação de professores: a inconsistência das políticas e o descompromisso das instituições"

O café será servido no horário e local da sessão de painéis

11 de abril	
8h30 às 10h00	Reunião dos alunos do PIEC Sala 10 – Bloco 6
10h00 às 12h30	Mesa Redonda 1 “O papel do professor e o ensino de Ciências da Natureza: desafios e perspectivas” Anfiteatro Cinza – Bloco 6 Convidados: Profa. Dra. Ana Cléa Braga Moreira Ayres (UERJ) Prof. Dr. Flavio Antonio Maximiano (IQUSP) Prof. Dr. Ivã Gurgel (IFUSP) Prof. Dr. João Zanetic (IFUSP) Debatedora: Profa. Dra. Maria Lucia Vital dos Santos Abib (FEUSP) Coordenadora: Profa. Dra. Rosana Louro Ferreira Silva (IBUSP)
12h30 às 14h00	ALMOÇO
14h00 às 16h20	Apresentação oral 2 Anfiteatro Cinza
16h20 às 17h20	Apresentação de painéis 2 – com café Sala 7 – Bloco 6
17h20 às 19h40	Apresentação oral 3 Anfiteatro Cinza
19h50 às 21h00	Assembleia dos Alunos do PIEC Anfiteatro Cinza

12 de abril	
9h30 às 11h00	Oficina “Utilização de base de dados para pesquisas bibliográficas”: Leila Ap ^a . Bonadio Equipe da Biblioteca do Conjunto das Químicas Sala 10 – Bloco 6
11h00 às 12h30	Palestra 3 Anfiteatro Vermelho – Bloco 6 Prof. Dr. César Augusto Minto (FEUSP) “Ensino de Ciências, docentes, formação e condições para o exercício do magistério”
12h30 às 14h00	ALMOÇO
14h00 às 16h20	Apresentação oral 4 Anfiteatro Vermelho Apresentação oral 5 Sala 10 – Bloco 6
16h20 às 16h45	Café
16h50 às 19h00	Mesa Redonda 2 “Políticas públicas e a formação de professores” Anfiteatro Vermelho Convidados: Profa. Dra. Edenia Maria Ribeiro do Amaral (UFRPE) Profa. Dra. Isabel Martins (UFRJ) Profa. Dra. Maria Regina Kawamura (IFUSP) Profa. Dra. Sonia Terezinha de Souza Penin (FEUSP) Debatedor: Prof. Dr. Cristiano R. de Mattos (IFUSP) Coordenadora: Profa. Dra. Daniela L. Scarpa (IBUSP)
19h00 às 19h30	Sessão de Encerramento Anfiteatro Vermelho

Programação das sessões orais

Sessão oral 1 – dia 10/4 – das 14:30 às 17:10 h			
Anfiteatro Cinza – Bloco 6			
Coordenadores: Mikiya Muramatsu e Gleice Costa			
14:30 às 14:50 h	A aprendizagem sobre invasões biológicas por meio da prática social consciente: contribuições da Teoria de Comunidades de Prática e Filosofia da Práxis	Rafael Vitame Kauano, Alessandra Fernandes Bizerra	DC
14:50 às 15:10 h	A Ideologia Presente em Materiais de Divulgação Científica: Um Estudo Teórico sobre o Cientificismo em Textos Jornalísticos	Sofia Guilhem Basilio; Ivã Gurgel	DC
15:10 às 15:30 h	Currículo de Física e Prática Docente: Análise de uma Proposta Curricular Inovadora de Física para o Ensino Médio	Ricardo Rechi Aguiar; Yassuko Hosoume	CEC
15:30 às 15:40 h: Discussão			
15:40 às 16:00 h	FEIRAS DE CIÊNCIAS: Desafios na construção de um novo perfil de professores e de alunos	Alexandre Passos da Silva; María Elena Infante-Malachias	CEC
16:00 às 16:20 h	Interpretando a Física: uso do RPG no Ensino de Ciências	Danilo Mendes Vieira; André Machado Rodrigues	DC
16:20 às 16:40 h	Retextualização na Exposição Oral Acadêmica: Foco no Ensino Superior de Química	Patrícia Fernanda de Oliveira Cabral; Salete Linhares Queiroz	CEC
16:40 às 17:00 h	Diálogos entre os zoológicos e as escolas: a formação continuada de professores em educação ambiental	Camila Martins; Rosana Louro Ferreira Silva	FP
17:00 às 17:10 h: Discussão			

Sessão oral 2 – dia 11/4 – das 14:00 às 16:20 h			
Anfiteatro Cinza – Bloco 6			
Coordenadores: Jesuína Pacca e Danilo Cardoso			
14:00 às 14:20 h	A “descoberta” da circulação sanguínea: o uso de fontes primárias no ensino de aspectos da natureza da ciência	Luana Beatriz Xavier Nunes; Maria Elice Brzezinski Prestes	HFC
14:20 às 14:40 h	A Linguagem Matemática, o Pensamento Científico e a Cegueira	Leonardo Fortunato Puga; Oscar João Abdounur	EA
14:40 às 15:00 h	As demonstrações e experimentos químicos no Chemical Catechism de Samuel Parkes (1761-1825)	Raissa Martins Idalgo e Silva; Paulo Alves Porto	HFC
15:00 às 15:10 h: Discussão			
15:10 às 15:30 h	Paulo Freire e o pensamento complexo no ensino de ciências: uma parceria possível e valorosa?	Mônica Elizabete Caldeira Deyllot; João Zanetic	EA
15:30 às 15:50 h	Um estudo das transformações de tratamento e conversão entre registros de representação semiótica na construção de conceitos em Física	Leandro de O. Nikitin; Jesuína Lopes de A. Pacca	EA
15:50 às 16:10 h	Uma nova cosmovisão no ensino da resistência dos materiais (usando cálculo tensorial) com aspectos históricos, filosóficos e educacionais: linha metodológica de Vigotski	Paulo Urbano Ávila; Oscar João Abdounur	EA
16:10 às 16:20 h: Discussão			

Sessão oral 3– dia 11/4 – das 17:20 às 19:40 h			
Anfiteatro Cinza – Bloco 6			
Coordenadores: Lúcia Sasseron e Fernando Silva			
17:20 às 17:40 h	Como os íons são formados? Elaboração de conceitos por alunos do ensino médio a partir de uma sequência didática	Lara Vieira Leite; Maria Eunice Ribeiro Marcondes	EA
17:40 às 18:00 h	Estudos de Natureza da Ciência a partir de Palestras do Prêmio Nobel	José Guilherme Lício; Cibelle Celestino Silva	HFC
18:00 às 18:20 h	História da Física de Partículas: o caso do méson π	Fabiano Kirschner Leite; Valéria Silva Dias	HFC
18:20 às 18:30 h: Discussão			
18:30 às 18:50 h	O Ensino por Investigação e o Engajamento Disciplinar Produtivo no Ensino de Física	Renato Balarini Ferreira; Lúcia Helena Sasseron	EA
18:50 às 19:10 h	Rituais de interação em sala de aula e emoções vivenciadas por professores em formação.	Edison Amaro; Maurício Pietrocola	EA
19:10 às 19:30 h	Mapas conceituais com erros para avaliar o entendimento dos alunos sobre biologia molecular	Gisele de Carvalho P. Cabral Holzhausen; Paulo Rogério Miranda Correia	EA
19:30 às 19:40 h: Discussão			

Sessão oral 4– dia 12/4 – das 14:00 às 16:20 h			
Anfiteatro Vermelho – Bloco 6			
Coordenadores: Maria Regina Dubeux Kawamura e Luciene Fernanda da Silva			
14:00 às 14:20 h	A educação ambiental crítica na discussão do tema Biodiversidade no contexto escolar	Érica Cristina de Oliveira Roberto; Rosana Louro Ferreira Silva	CTSA
14:20 às 14:40 h	Math-e-motion: uma atividade para o aprimoramento de habilidades espaciais	Guilherme Brockington; Maurício Pietrocola	EA
14:40 às 15:00 h	O conceito de valência em livros didáticos de Química Geral para nível superior no século XX.	Helena Savignani Alvares Nogueira; Paulo Alves Porto	HFC
15:00 às 15:10 h: Discussão			
15:10 às 15:30 h	Professores inovadores de física em aulas experimentais: mudanças na avaliação da aprendizagem a partir de contradições da atividade docente	Almir Guedes dos Santos; Maria Lúcia Vital dos Santos Abib	FP
15:30 às 15:50 h	Autoscopia de futuros professores: análise das interações discursivas de aulas com temática ambiental.	Lívia Essi Alfonsi; Rosana Louro Ferreira da Silva	EA
15:50 às 16:10 h	SCALE-UP no Brasil: um estudo de caso	Gabriela Siqueira de Paula Souza; Cristiano Rodrigues de Mattos	EA
16:10 às 16:20 h: Discussão			

Sessão oral 5 – dia 12/4 – das 14:00 às 16:20 h			
Sala 10 – Bloco 6			
Coordenadores: Carmen Fernandez e Keysy Nogueira			
14:00 às 14:20 h	A comunicação multimodal e o planejamento de ensino na formação inicial de professores de química	Évelin Carolina Sgarbosa; Marcelo Giordan	FP
14:20 às 14:40 h	A formação inicial de professores de Química na perspectiva da Educação Especial e da Educação Inclusiva: uma análise das Representações Sociais de licenciandos de Universidades públicas	Camila Pereira de Camargo; Eder Pires de Camargo	FP
14:40 às 15:00 h	Análise da construção da identidade profissional pelos licenciandos em Física pelo IFUSP	Rafaela Felix Munhoz de Oliveira; Anne L. Scarinci	FP
15:00 às 15:10 h: Discussão			
15:10 às 15:30 h	As marcas do PIBID-QUÍMICA na formação inicial de professores de Química	Thaiara Magro Pereira; Daisy de Brito Rezende	FP
15:30 às 15:50 h	Indícios de aprendizagem e participação de alunos da escola pública em um subprojeto de Física do PIBID	Roberta Nazareth de Proença; Alberto Villani	FP
15:50 às 16:10 h	PCK de eletroquímica: um estudo de caso com professores do ensino médio da cidade de São Paulo – SP	Pablo Micael Araújo Castro; Carmen Fernandez	FP
16:10 às 16:20 h: Discussão			

Painéis

Sessão 1 – dia 10/4 – das 17:10 às 18:10 h sala 7 – Bloco 6			
Coordenadores: Osvaldo Pessoa e Helton Carlos Martinez			
1	A abordagem de questões sociocientíficas controversas na formação de professores de Ciências do Estado de São Paulo	Everton Joventino da Silva; Maria Delourdes Maciel	CTSA
2	A importância da educação ambiental na escola para a sensibilização em relação à geração de resíduos sólidos urbanos: estudo de caso da Escola Municipal República de Portugal, no município de São Vicente, SP.	Rafael Coelho Nunes; Técia Regiane Bérغامo	CTSA
3	A importância do estudo do meio na formação de futuros docentes	Renata Silva Amaral; Vinicius Roveri	CTSA
4	Ensino de ciências na modalidade eja: uma proposta de reformulação fundamentada na abordagem cts	Camila Cezar de Lima; Rodrigo Mota Santos; Maria Nizete de Azevedo; Reginaldo Alberto Meloni	CTSA
5	A visão de Licenciandos em Química sobre as profissões	Caian Cremasco Receptuti; Raiana Cansian Lima; Marcos Vogel	FP
6	Educação ambiental crítico-humanizadora: um olhar para uma instituição formadora de professores de ciências e biologia	Suellen Claudia de Barros; Monica Folena Lopes de Araújo	FP
7	Processo de Reflexão Orientada sobre o Ensino e a Identificação de Necessidades Formativas dos Professores	Fabio Luiz de Souza; Maria Eunice Ribeiro Marcondes	FP

Sessão 2 – dia 11/4 – das 16:20 às 17:20 h Sala 7 – Bloco 6			
Coordenadores: Marcelo Motokane e Pablo Micael A. Castro			
8	Conservação da biodiversidade: Uma análise dos materiais didáticos e midiáticos produzidos por zoológicos e aquários nacionais e internacionais.	Suellen Claudia de Barros; Alessandra Fernandes Bizerra	DC
9	Análise das Estratégias de Ensino de Educação Ambiental na rede Municipal da Cidade de Santo André – SP	Márcia Belo Soares; Rita de Cássia Frenedo	EA
10	Competências e habilidades de química em uma sequência didática problematizadora	Camila Alexandra Rodrigues; Maria Eunice Ribeiro Marcondes	EA
11	Experimento de baixo custo como estratégia de aprendizado no ensino de física	Adriana de Andrade; Ricardo Roberto Plaza Teixeira	EA
12	Práticas Epistêmicas no Ensino de Biologia: Estabelecimento de Rubricas para Análise de uma Comunidade de Práticas	Eloisa Cristina Gerolin; Maíra Batistoni e Silva, Sílvia Luzia Frateschi Trivelato	EA
13	Processos de Ensino e Aprendizagem e a Gramática do Conceito Físico de Energia no Contexto Escolar de uma Perspectiva Wittgensteiniana	Rafael Carlin; Cristiane Maria Cornelia Gottschalck	EA
14	Projeto de extensão “Educação Ambiental- Formando cidadãos”: Emancipação e autonomia entre alunos de ensino médio e de ensino fundamental	Pescumo, F. F.; Santos, R. M.	EA
15	Proposta Metodológica para Construção de Simuladores Experimentais Baseados em Hipervídeos	Lígia D’Ávila Bozzi; Guilherme Andrade Marson	TIC

RESUMOS

Tema de Pesquisa: () 1-CEC; (x) 2-EA; () 3- CTSA; () 4-FP; () 5-HFC; () 6-TIC; () 7-DC.

Experimento de baixo custo como estratégia de aprendizado no ensino de física

Adriana de Andrade¹; Ricardo Roberto Plaza Teixeira²

e-mail autor¹(adriana-ifsp@hotmail.com)

¹Estudante do curso de Licenciatura em Matemática do IFSP-Câmpus Caraguatatuba

²Coordenador do curso de Licenciatura em Física do IFSP-Câmpus Caraguatatuba

Palavras-chave: experimento de baixo custo, ensino de física, oficina, demonstração; educação científica.

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa discute a utilização de experimentos de baixo custo como estratégia de ensino na disciplina de física, por meio de oficinas em atividades de divulgação científica realizadas em uma instituição escolar. Os dados foram obtidos a partir de atividades realizadas com estudantes da educação básica do município São Sebastião/SP. Foram utilizados materiais acessíveis aos alunos, tais como lata, garrafa pet, papel, copo, balde, caixa de leite, bexiga, sal, CD velho, cano e uma caneta a laser vendida por camelôs. O objetivo das atividades propostas foi mostrar para os alunos que com materiais simples, os conceitos teóricos de física podem ser compreendidos por meio de uma aprendizagem significativa, já que os alunos geralmente têm dificuldade com a disciplina de física. Mas os estudantes não foram considerados, de modo simplista, como jovens cientistas quando foram propostas as atividades investigativas (GOMES, BORGES, JUSTI, 2008).

Este trabalho contempla a metodologia CTSA que assume como objetivo da educação científica o desenvolvimento da capacidade de tomada de

MÉTODOS

decisão consciente na sociedade científica e tecnológica e o desenvolvimento de valores. Os experimentos foram montados a partir da realidade dos alunos, tendo como proposta implícita instigá-los a reproduzi-los em suas residências, após a apresentação na atividade realizada em ambiente escolar.

A Experiência sobre Empuxo necessitou de 1 caixa de leite integral, 1 kg de sal, 2 baldes com água. Ela procurou refletir sobre o motivo pelo qual a embalagem com um litro de leite flutua na água com sal, mas afunda na água sem sal.

A Experiência sobre o Princípio de Pascal necessitou de uma tampa de caneta, massa de modelar, 1 garrafa pet cheia de água e tampada. Ela procurou refletir sobre porque a tampa da caneta sobe e desce dentro da garrafa.

Foram entrevistados 39 alunos que passaram pela oficina em um processo de pesquisa-ação. Os alunos foram selecionados pelo professor e a intervenção mostrou

CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES

RESULTADOS

que os discentes fornecem hipóteses baseadas em suas compreensões intuitivas e espontâneas sobre os fenômenos estudados, em contraponto com as explicações teóricas relacionadas ao aprendizado realizado em sala de aula. Foi perguntado aos alunos se ao verem um experimento o conceito físico ficava mais compreensível: 90,4% respondeu que sim e 9,6% respondeu que não. Outra pergunta foi se os alunos já tinham participado de atividades com experimentos de baixo custo: 67,1% respondeu que sim, e 32,9% respondeu que não.

Ficou claro que os alunos se empenham no processo de aprendizagem quando são realizados experimentos, mas ficou também evidente a ausência dessas atividades em sala de aula.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOMES, Alessandro D. T.; BORGES, A. Tarciso; JUSTI, Rosária. Processos e conhecimentos envolvidos na realização de atividades práticas: revisão da literatura e implicações para a pesquisa. *Investigações em ensino de ciências*, v. 13, n. 2, p. 187-207, 2008. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID194/v13_n2_a2008.pdf>. Acesso em 01 mar. 2017.

Agradecimentos: ao IFSP-Câmpus Caraguatatuba pela bolsa de iniciação científica PIBIFSP concedida à estudante.

FEIRAS DE CIÊNCIAS: Desafios na construção de um novo perfil de professores e de alunos

Alexandre Passos da Silva; María Elena Infante-Malachias

alexpassos@usp.br¹, marilen@usp.br²

¹Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo;

²Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo.

Palavras-chave: Feira de Ciências; Motivação Intrínseca; Engajamento

INTRODUÇÃO

Muitas instituições de ensino da Educação Básica das redes pública e privada desenvolvem anualmente um evento como uma mostra ou feira científica. Este espaço se destina a apresentação de trabalhos de pesquisa de seus estudantes. Os eventos científicos para jovens têm se tornado um espaço não mais de reprodução do conhecimento, mas sim uma oportunidade para que alunos possam exercitar sua curiosidade e criatividade, elaborar perguntas ao invés de memorizar e apresentar respostas para as perguntas elaboradas por seus professores. Também ocorrem no Brasil eventos regionais, estaduais, nacionais e internacionais. Esse trabalho objetiva o entendimento se a ação, denominada por nós de Iniciação Científica, em instituições da Educação Básica se configura como um meio de promoção

MÉTODOS

do envolvimento dos alunos nas tarefas, das disciplinas de ciências, como um fim em si mesmo sem influência de fatores externos como recompensas, pressões etc.

Esta investigação é de natureza qualitativa. O tipo de estudo realizado foi um estudo de caso, tendo como caso a Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE). O corpus do trabalho foi formado por 333 questionários fechados aplicados aos alunos finalistas da FEBRACE edição 2016 e entrevistas semiestruturadas cujos informantes foram 6 alunos-pesquisadores considerados finalistas do mesmo evento, os 3 professores-orientadores e 1 coordenador das instituições de ensino envolvidas. O método de análise empregado nos dados foi a Análise Textual Discursiva. As categorias de análise foram de dois tipos: empíricas que emergiram das respostas e teóricas. As categorias teóricas foram elaboradas a partir de duas fontes distintas, a primeira teve origem na leitura de Hartmann e Zimmermann (2009) que organizam características importantes para alunos que participam de Feiras de Ciências,

como exemplos de categorias de análise temos; a ampliação da capacidade comunicativa; a autoconfiança e a iniciativa; a capacidade de avaliar o próprio trabalho, dentre outras. A segunda fonte empregada foi a Teoria da Autodeterminação, criada em 1981 por Richard M. Ryan e Edward L. Deci, que permitiu a elaboração de categorias a partir da motivação tais como o interesse e prazer pela tarefa; a percepção da autonomia do processo; a percepção da competência; a motivação por recompensa ou punição.

Os informantes participantes dessa pesquisa executaram seus projetos não só durante o período letivo, durante as aulas, mas também em casa,

RESULTADOS

durante as férias. A participação do estudante na escolha do tema da pesquisa a ser desenvolvida; a possibilidade de trazer suas próprias perguntas para a ação investigativa; sua participação em um evento científico pré-universitário de abrangência nacional; o encontro com outros jovens pesquisadores; entre outros fatores, possibilitam que o aluno se reconheça enquanto autor do próprio processo de aprendizagem e se entenda como alguém competente ao realizar seus estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DECI, E. L.; RYAN, R. M. *Self-Determination Theory: a macrotheory of human motivation, development, and health*. Canadian Psychology, v. 49, n. 3, p. 182-185, 2008.

HARTMANN, A. M. e ZIMMERMANN, E. *Feira de ciências: A Interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes de ensino médio*. VII ENPEC. Florianópolis, 2009.

MANCUSO, R. *Feira de Ciências: produção estudantil, avaliação, consequências*. Contexto Educativo Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías, Buenos Aires, v. 6, n. 1, p. 1-5, 2000.

Tema de Pesquisa: () 1-CEC; () 2-EA; () 3- CTSA; (X) 4-FP; () 5-HFC; () 6-TIC; () 7-DC.

Professores inovadores de física em aulas experimentais: mudanças na avaliação da aprendizagem a partir de contradições da atividade docente

Almir Guedes dos Santos¹ (orientando); Maria Lúcia Vital dos Santos Abib² (orientadora)
 almir.santos@ifrj.edu.br¹

¹Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo;

²Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo

Palavras-chave: Avaliação de aprendizagem; teoria da atividade; formação de professores; experimentos didáticos.

INTRODUÇÃO

O contexto da pesquisa envolverá duas escolas públicas federais do Rio de Janeiro, nas quais atuam professores inovadores, que serão sujeitos de pesquisa em suas aulas experimentais. O problema de pesquisa envolve: como promover mudanças nas práticas avaliativas de aprendizagem a partir das contradições das atividades de professores inovadores no desenvolvimento de aulas experimentais? Os objetivos desta pesquisa são: levantar práticas de avaliação de aprendizagem em aulas experimentais de docentes inovadores; identificar contradições na atividade docente relacionadas à avaliação de aprendizagem dos alunos no tocante aos experimentos; compreender fatores que contribuem para a existência das contradições; e estruturar caminhos para promover mudanças no desenvolvimento profissional em avaliação de aprendizagem. A fundamentação envolve a 3ª geração da teoria da atividade (ENGSTRÖM, GLAVEANU, 2012) e os processos de avaliação de aprendizagem propostos por Abib (2010), Hoffmann (2014) e Luckesi (2005). A atuação docente terá seus fundamentos em Vygotsky com o professor mediador e Leontiev com a construção de sentidos no desenvolvimento da atividade na prática docente (AZEVEDO, 2013; CASTRO, 2015; ROHRIG, 2016).

MÉTODOS

A metodologia da pesquisa envolve pesquisa qualitativa com estudo de caso (GONZÁLEZ REY, 2012), pois serão analisados docentes de física que têm realizado práticas de ensino inovadoras em física no nível médio. Os instrumentos de coleta de informações envolvem gravações de vídeos e áudios de aulas experimentais, além dos materiais didáticos diversos. Será utilizado caderno de campo do pesquisador com apontamentos sobre aulas, bem como será feita entrevista semiestruturada com sujeitos da pesquisa e posteriormente grupo focal

para finalizar esta etapa da pesquisa. A análise das informações envolverá construção dos sistemas de atividade com contradições, de modo que seja estruturado programa de desenvolvimento profissional.

RESULTADOS

Temos como expectativas de resultados a identificação de contradições em avaliação de aprendizagem nas atividades dos professores inovadores.

CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES

Esperamos contribuir para a ampliação das discussões do tema avaliação de aprendizagem no ensino de Física.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIB, M.L.V.S. (2010) *Avaliação e melhoria da aprendizagem em Física*. In: CARVALHO, A.M.P. et al. Ensino de Física. São Paulo: Cengage Learning.
- AZEVEDO, M.N. (2013) *Mediação discursiva em aulas de ciências, motivos e sentidos no desenvolvimento profissional docente*. São Paulo.
- CASTRO, B.A.C. (2015) *O professor de física em formação: seus motivos, ações e sentidos*. São Paulo.
- ENGSTRÖM, Y., GLAVEANU, V. (2012). *Europe's Journal of Psychology*, 8 (4), 515-518.
- GONZÁLEZ REY, F. (2015) *Pesquisa qualitativa e subjetividade: os processos de construção de informação*. São Paulo: Cengage Learning.
- HOFFMANN, J. (2014) *Avaliação: mito & desafio: uma perspectiva construtivista*. Porto Alegre: Mediação.
- LUCKESI, C.C. (2005) *Avaliação da aprendizagem na escola: reelaborando conceitos e recriando a prática*. Salvador: Malabares Comunicação e Eventos.
- ROHRIG, S.A.G. (2016) *Formação continuada de professores de física: contradições e (im)possibilidades de transformação da atividade docente*. São Paulo.

Agradecimento: Ao IFRJ-Nilópolis pelo suporte financeiro.

Diálogos entre os zoológicos e as escolas: a formação continuada de professores em educação ambiental

Camila Martins¹; Rosana Louro Ferreira Silva²

martinsca@usp.br¹

¹Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo (*timens new roman 10; itálico*);

²Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo

Palavras-chave: educação continuada de professores; educação ambiental; zoológicos; educação formal.

INTRODUÇÃO

No Brasil a presença da educação ambiental nos cursos superiores ainda é um grande desafio, muitas vezes sendo observada prioritariamente em cursos de licenciatura ou áreas que envolvam questões ambientais, fazendo com os professores já em exercício procurem processos educativos fora do âmbito da formação inicial para aprofundar seu olhar sobre a temática ambiental (Sorrentino; Ferraro-Júnior, 2010). Nesse aspecto, diversos espaços de educação não formal promovem cursos e processos de formação continuada, consistindo em um grande potencial de articulação com as escolas. Sendo assim, a presente pesquisa de doutorado tem o objetivo de compreender como se dá a interface entre zoológicos e escolas por meio do oferecimento de cursos de formação continuada em educação ambiental.

MÉTODOS

A pesquisa caracteriza-se em uma abordagem qualitativa, utilizando como método o Estudo de Caso de Robert Stake e o referencial teórico da Hermenêutica de Hans-Gadamer (2012). A pesquisa terá como olhar dois aspectos: 1) Levantamento de programas de formação de professores oferecidos por zoológicos associados à Sociedade Paulista de Zoológicos - SPZ (questionário aplicado com 40 zoológicos); 2) Estudo de Caso sobre o Programa Zooescola da Fundação Parque Zoológico de São Paulo (entrevista com educadores, professores, coordenadores pedagógicos, alunos participantes e pesquisa documental). Será utilizada a Análise Textual Discursiva (Moraes, 2003).

RESULTADOS

Dentre os 41 zoológicos e aquários vinculados à SPZ, apenas 17 instituições participaram, sendo que apenas três zoológicos e um aquário apresentaram cursos de formação de professores,

os quais estão fortemente relacionados a proporcionar discussões teórico-práticas que possibilitem ao professor realizar uma visita ao zoológico/aquário com seus alunos. A única ação que apresentou outra perspectiva é o Programa Zooescola da Fundação Parque Zoológico de São Paulo, o qual foi objeto de estudo de caso desta pesquisa. Para a análise desse estudo de caso, investigamos a origem desse programa e sua contribuição do zoológico na formação em educação ambiental de professores por meio de entrevistas com a equipe idealizadora. Como resultado, observamos que este programa surge de um sonho da FPZSP em desenvolver um processo contínuo de educação ambiental com alunos e professores, uma vez que consiste em seu maior público. O objetivo é que com esse curso os professores compreendam aspectos teóricos da EA em escolas e como os zoológicos contribuem para a prática do professor em abordar assuntos socioambientais.

A pesquisa está na fase da análise de todos os

CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES

dados coletados e acreditamos que eles trarão grandes resultados para compreendermos a articulação entre escolas e espaços não formais no

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

âmbito da formação continuada de professores de ciências.

- GADAMER, H. *Verdade e Método*. 12. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes. Bragança Paulista: Editora Universitária São Francisco, (Coleção Pensamento Humano). 631p, 2012.
- SORRENTINO, M.; FERRARO JÚNIOR, L. A. Aprendendo nos caminhos da educação ambiental: uma construção de bifurcações heurísticas. In: DIB-FERREIRA, D. R.; GUERREIRO, J. (Orgs) *O VI Fórum Brasileiro de Educação Ambiental: participação, cidadania e educação ambiental*. Niterói-RJ: Instituto Baía de Guanabara, 2010. p.48-62.
- MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão textual possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência e educação*. v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003

Tema de Pesquisa: () 1-CEC; () 2-EA; () 3- CTSA; (X) 4-FP; () 5-HFC; () 6-TIC; () 7-DC.

A formação inicial de professores de Química na perspectiva da Educação Especial e da Educação Inclusiva: uma análise das Representações Sociais de licenciandos de Universidades públicas.

Camila Pereira de Camargo¹; Eder Pires de Camargo²

camilapcamargo@usp.br¹

¹Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

²Departamento de Física e Química, Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista

Palavras-chave: Formação de professores de Química; Representações Sociais; Educação Especial; Educação Inclusiva

INTRODUÇÃO

A problemática desta pesquisa surgiu ao término de minha dissertação de mestrado, após analisar as Representações Sociais (RS) (MOSCOVICI, 2013) de um grupo de licenciandos em Química, sobre aspectos da Educação Inclusiva. Assim, este trabalho visa dar continuidade a esta investigação dando foco à formação acadêmica voltada para a diversidade dentro dos cursos de licenciatura em Química.

Considerando a importância da Educação Inclusiva para a garantia de um ambiente escolar democrático e considerando o aumento em mais de 1300% no número de alunos com Necessidades Educacionais Especiais (NEE) no ensino regular nos últimos 20 anos (CAMARGO, E., 2016) e na obrigatoriedade da Educação Básica até os 17 anos (BRASIL, 2014) é essencial que a formação de professores para atuar junto a estes alunos seja reavaliada.

Como fundamentação para tais discussões, serão usadas as ideias de RS (MOSCOVICI, 2013), de como elas são formadas a partir do senso comum, da objetivação, da ancoragem e das causalidades envolvidas neste processo. Para esta análise será usada a teoria do Núcleo Central (SÁ, 1996), onde as RS possuem um núcleo mais resistente a mudanças e elementos periféricos que são mais maleáveis e se modificam para manter intacto o Núcleo Central.

MÉTODOS

A pesquisa será de cunho qualitativo e com interesse em interpretar os significados atribuídos aos sujeitos dentro de uma realidade socialmente construída (MOREIRA, 2011). Para esta interpretação será utilizada a Análise de Conteúdo, seguindo a obra de Bardin (2011), após a constituição dos dados feitos através de questionários que abordem aspectos da Educação Inclusiva e Especial.

RESULTADOS

Em uma análise preliminar, foi observado que a presença de dois semestres de um curso de Libras em uma Universidade (do Paraná), possivelmente aproximou a categoria Surdez ao Núcleo Central de RS sobre o conceito de aluno com NEE, em relação a um grupo social de uma Universidade (de São Paulo), que ainda não possui disciplinas voltadas para a diversidade em sua grade curricular obrigatória, onde a Surdez aparece no sistema periférico.

CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES

Pesquisas com esta temática têm como papel chamar atenção para a problemática do ensino inclusivo, além de consolidar a área de pesquisa em Ensino de Química voltada para inclusão, que ainda são muito pontuais, e até mesmo de conseguir modificações na estrutura da formação de professores, que deve contemplar a heterogeneidade da sala de aula, com ou sem alunos com NEE.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARDIN, L. (2011) *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- BRASIL. (2014) Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. *Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências*. Brasília, 25 de junho de 2014.
- CAMARGO, E.P. (2016) *Ensino de ciências e inclusão escolar: investigações sobre o ensino e a aprendizagem de estudantes com deficiência visual e estudantes surdos*. - 1. ed. - Curitiba, PR: CRV, 228 p.
- MOREIRA, M.A. (2011) *Metodologias de Pesquisa em Ensino*. São Paulo. Editora Livraria da Física.
- MOSCOVICI, S. (2013) *Representações Sociais: Investigação em Psicologia Social*. 10ª edição – Petrópolis, RJ. Vozes.
- SÁ, C.P. (1996) *Núcleo central das representações sociais*. Petrópolis: Vozes.

Tema de Pesquisa: () 1-CEC; () 2-EA; () 3- CTSA; () 4-FP; () 5-HFC; () 6-TIC; (X) 7-DC.

Interpretando a Física: uso do RPG no Ensino de Ciências

Danilo Mendes Vieira¹; André Machado Rodrigues²

danilo.mendes.vieira@usp.br¹

¹Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

²Departamento de Física Experimental, Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Palavras-chave: RPG, Ensino de Física, Jogos Didáticos, Psicologia do Jogo

INTRODUÇÃO

O Role Playing Game (RPG), ou Jogo de Interpretação de Papéis, é um jogo de criação de histórias de forma colaborativa, que tem grande proximidade com o teatro. A presente pesquisa propõe o uso do RPG como instrumento pedagógico, procurando motivar os alunos e facilitar a problematização dos conteúdos trabalhados no Ensino de Física. Pretende-se abordar, além dos aspectos lúdicos e colaborativos do RPG, o papel social desenvolvido pelos jogos de interpretação, utilizando a pesquisa do psicólogo soviético Daniil Elkonin, que argumenta que estes jogos são fundamentais para formação de crianças em idade pré-escolar.

A premissa principal deste trabalho é de que o RPG pode mobilizar diversos conhecimentos interdisciplinares e motivar os alunos a adquirir conhecimentos científicos.

MÉTODOS

Foi desenvolvida uma pesquisa de interesse, baseada no Projeto ROSE, para investigar quais temas, dentro da Física, mais interessam os alunos. A pesquisa será aplicada em escolas da rede públicas da cidade de São Paulo, para alunos de ensino médio. As escolas escolhidas serão as que tem convênio de estágio com o Instituto de Física da USP.

Após a aplicação do teste, os resultados serão analisados, e a partir da análise, será escolhido o tema e como será a proposta de intervenção, através do RPG, para alguns dos alunos que responderam à pesquisa. A proposta principal é tratar dentro do jogo os temas que os alunos mais se interessam. Pretende-se filmar as sessões de RPG com os alunos, e em seguida estudar o discurso dos alunos durante o jogo.

RESULTADOS

É esperado poucos estudantes já tenham jogado RPG, principalmente em contexto escolar. Por isso, pretende-se criar inicialmente uma oficina de jogos com os alunos, para inseri-los no contexto de jogos colaborativos e de interpretação e criação de histórias.

O RPG é uma ferramenta interessante para flexibilizar relações e procedimentos que

CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES

permeiam o universo da Ciência e da Física. Vivenciar atividades científicas por meio da criação de histórias coletiva, pode ser uma prática

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- transformadora das relações que os alunos constroem com a Física durante o ensino médio.
- ELKONIN, D.B. *Psicologia do Jogo*. São Paulo: Martins Fontes, 1998. 447p.
- NASCIMENTO JR., F.; PIASSI, L.P.; RAMOS, J.E.F. *O Potencial de Aplicação de aventuras de RPG no Ensino de Física*. In: II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 01, 2010, Curitiba.
- SILVA, E. L. *Aspectos Motivacionais em operação nas aulas de física do ensino médio, nas escolas estaduais de São Paulo*. 2004. 322 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física e Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo. 2004.
- TOLENTINO-NETO, L.C.B. *Os interesses e posturas de jovens alunos frente às ciências: resultados do Projeto ROSE aplicado no Brasil*. 2008. 170 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2008.
- VASQUES, R. *As potencialidades do RPG na educação escolar*. 2008. 179 f. Dissertação (Mestrado em Educação Escolar) – Faculdade de Ciências e Letras. Universidade Estadual Paulista, Araraquara. 2008.

Tema de Pesquisa: () 1-CEC; (X) 2-EA; () 3- CTSA; () 4-FP; () 5-HFC; () 6-TIC; () 7-DC.

Rituais de interação em sala de aula e emoções vivenciadas por professores em formação.

Edison Amaro¹; Maurício Pietrocola²
edison.amaro@usp.br

¹Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo; ² Faculdade de Educação – Universidade de São Paulo

Palavras-chave: rituais de interação, sociologia das situações, emoções

INTRODUÇÃO

A sala de aula de ciências é um local de extrema complexidade, pois ali interagem indivíduos de diferentes matizes culturais, expectativas, níveis cognitivos, responsabilidades, além de diversos recursos como livros, cadernos, materiais experimentais, lousa, computadores. As interações se dão em diversos níveis: macro, meso e micro. Em qualquer desses níveis, o processo de interação social envolve diversos aspectos (relacionais, emocionais, estruturais) que se manifestam nas situações contingenciais vividas pelos sujeitos que estão interagindo. Nesse processo de aprendizagem ocorrem micro interações sociais, onde as emoções desempenham papel importante. Assim, pretendemos investigar como ocorrem essas interações em microescala, ou *face-to-face* (Goffman, 2012) em aulas de Física, à luz da Teoria dos Rituais de Interação (Goffman, 2012; Collins, 2004). Nosso objetivo é caracterizar os Rituais de Interação (Goffman, 2012) que ocorrem durante o processo de ensino e aprendizagem em aulas de Física, e compreender como esses rituais contribuem para a construção de conceitos de Física em aula.

MÉTODOS

Por meio do Clima Emocional da aula (Tobin, 2012) e utilizando a Teoria do Evento (Sewell Jr, 2005), analisamos alguns eventos salientes (Tobin, 2012) para analisar os Rituais de Interação (Goffman, 2012) que caracterizaram episódios de aulas práticas de estagiários da Licenciatura em Ensino de Física.

Analisando determinados eventos salientes da prática em sala de aula por meio do clima emocional da classe, identificamos que às vezes o professor se encontra entre dois caminhos: seguir o procedimento didático e o ensino de determinado conceito científico ou salvar a sua *fachada* (Goffman, 2012).

RESULTADOS

Nosso estudo mostra que o professor é capaz de subverter os preceitos didáticos ou os conceitos científicos aos quais se propôs, numa nítida escolha (de ordem não racional) por salvar a sua *fachada*, mostrando que “escolhas” internas e inerentes aos encontros sociais estão em jogo, independente da vontade dos envolvidos.

Durante o processo de ensino e aprendizagem o professor se encontra em situações em que coloca em ação diversas estruturas que fazem parte da cultura escolar, da sua própria cultura e da cultura científica, que são postas em ação nos encontros *face-to-face*. Mas, essas estruturas também podem estar se modificando durante esses encontros.

CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES

No processo educacional, as emoções do professor estão regulando grande parte do encontro e algumas estruturas acabam sobressaindo sobre outras para que ele salve a *fachada* (Goffman, 2012). E isso não é um defeito, mas uma característica humana da sociabilidade. Para melhor compreendê-la ou controlá-la, precisamos estimular o professor a refletir sobre sua prática, realizando atividades de metacognição e de *mindfulness*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COLLINS, Randall. *Interaction Ritual Chains*. Princeton Studies in Cultural Sociology. Princeton University Press, 2004. 439 p
- GOFFMAN, Erving. *Ritual de Interação: Ensaio sobre o comportamento face a face*. Trad. Fábio Rodrigues Ribeiro da Silva. Editora Vozes, 2012.
- SEWELL JR, W. H. *Logics of History: social theory and social transformation*. Chicago: The University of Chicago Press, 2005.
- TOBIN, K.; RITCHIE, S. M. Multi-Method, Multi-Theoretical, Multi-Level Research in the Learning Sciences. *The Asia-Pacific Education Researcher*, n. 21, v. 1, p. 117-129, 2012.

A educação ambiental crítica na discussão do tema Biodiversidade no contexto escolar

Érica Cristina de Oliveira Roberto¹; Rosana Louro Ferreira Silva²
ericaoli@usp.br¹

¹Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo;

²Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo

Palavras-chave: biodiversidade, educação ambiental crítica, educação científica, mídia.

INTRODUÇÃO

Partindo-se do pressuposto de que o processo educativo deve permear três dimensões, a de conhecimentos, valores éticos e estéticos, e participação (CARVALHO, 2006), consideramos que a educação ambiental crítica é parte essencial na promoção de uma educação científica voltada para o exercício da cidadania, para a interpretação crítica da realidade e a tomada de decisões (SAUVÉ, 2010). A influência que os recursos midiáticos exercem sobre os cidadãos, os tornam ferramentas com potencial pedagógico para se trabalhar, em sala de aula, temas científicos como a Biodiversidade, cujo significado inclui questões de ordem política, social, econômica, estética, cultural, entre outros, devendo ser visto e ensinado a partir de uma perspectiva sócio-ambiental (KAWASAKI e OLIVEIRA, 2003). Assim, o objetivo desta pesquisa é, a partir do uso de uma mídia audiovisual, explicitar e analisar os conhecimentos relativos a conceitos, valores e participação que estudantes do ensino médio apresentam sobre a biodiversidade, bem como avaliar os limites e as possibilidades dessa mídia para o trabalho escolar com a educação ambiental crítica.

MÉTODOS

A pesquisa foi delineada em uma abordagem qualitativa, dentro da qual escolhemos o trabalho com o grupo focal. A coleta de dados foi feita em duas escolas públicas estaduais de São Paulo. Para a análise dos dados, utilizamos a técnica de análise de conteúdo, utilizando-se categorias *a priori* que abordam as dimensões de conhecimento, valores e participação.

RESULTADOS

Os dados permitiram-nos identificar a pluralidade do discurso da biodiversidade, as

dificuldades conceituais relacionadas ao tema, a interpretação da mídia audiovisual de acordo com as experiências do espectador, a predominância das falas em que se exploram as formas de atuação, maior ênfase nos valores de uso e bens e serviços que a biodiversidade presta aos seres humanos, a dicotomia ser humano x natureza, ignorando-se as relações sociais e historicamente produzidas. A responsabilidade de diferentes atores sociais frente às questões ambientais apresentou uma análise superficial e pragmática (LOUREIRO, 2009).

CONCLUSÕES

Dada a pluralidade de ideias relacionadas ao tema, mediações docentes são essenciais para se discutir não só conceitos, mas também valores e participação nas questões socioambientais, como a Biodiversidade. Pensar o uso de recursos midiáticos como ferramenta para incentivar a discussão das três dimensões junto à temática científica na educação básica tem grande relevância para o processo educativo dentro da perspectiva da educação ambiental crítica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, L. M. A temática ambiental e o processo educativo: dimensões e abordagens. In: CINQUETTI, H. S.; LOGAREZZI, A. *Consumo e resíduo: fundamentos para o trabalho educativo*. São Carlos: Edufscar, 2006. p. 19-41
- KAWASAKI, C. S.; OLIVEIRA, L. B. Biodiversidade e educação: as concepções de biodiversidade dos formadores de professores de biologia. *IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Bauru, 2003.
- LOUREIRO, C. F. B. *Trajetórias e Fundamentos da Educação Ambiental*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009, 150 p.
- SAUVÉ, L. Educación científica y educación ambiental: um cruce fecundo. *Enseñanza de las ciencias*, v. 28, n.1, p. 5 – 18, 2010.

Tema de Pesquisa: () 1-CEC; () 2-EA; () 3-CTSA; (X) 4-FP; () 5-HFC; () 6-TIC; () 7-DC.

A comunicação multimodal e o planejamento de ensino na formação inicial de professores de química

Évelin Carolina Sgarbosa¹; Marcelo Giordan²
ecsgarbosa@usp.br¹

¹Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo; ²Departamento de Metodologia do Ensino e Educação Comparada, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo

Palavras-chave: multimodalidade; planejamento de ensino; Modelo Topológico de Ensino, sequências didáticas

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a natureza multimodal da comunicação em sala de aula tem sido objeto de estudo na área de Educação em Ciências. As pesquisas sob essa perspectiva consideram que a produção dos significados ocorre através de diversos *modos* de representação e comunicação (Mortimer et al., 2014). De acordo com Jewitt e colaboradores (2001), os modos são expressos a partir de uma série de recursos visuais e acionais além do discurso verbal. Dessa forma, nosso **objetivo** é investigar a influência das funções multimodais no planejamento de ensino realizado por professores em formação inicial.

MÉTODOS

Desenvolvemos a pesquisa no âmbito do PIBID - Química de uma universidade estadual pública paulista, de acordo com as seguintes etapas: aplicação de enquête sobre as percepções dos licenciandos acerca da utilização de diferentes modos semióticos em sala de aula; acompanhamento da produção de sequências didáticas (SD) por grupos de professores em formação inicial e continuada, fundamentadas no Modelo Topológico de Ensino (MTE) (Giordan, 2013), permitindo uma análise documental dos modos e suportes escolhidos pelos licenciandos para planejar suas aulas; registro audiovisual da aplicação das SD, coletando dados para análise da performance multimodal; produção de diários pelos licenciandos e entrevista com a técnica de Lembrança Estimulada por Vídeo (LEV),

RESULTADOS

concomitante à reelaboração da SD, para análise da percepção da performance multimodal dos licenciandos analisados.

No total, foram produzidas seis SD, aplicadas pelos licenciandos e supervisores do PIBID em

duas escolas públicas estaduais no segundo semestre de 2016; o registro da aplicação foi realizado com duas câmeras, uma fixa, ao fundo da sala, e uma móvel, acompanhando os movimentos do professor. Para analisar a performance dos licenciandos e sua percepção sobre ela, selecionamos uma SD. Como critério de seleção, concentramos nossa análise na SD que apresentou mais maior diversidade de recursos semióticos no seu planejamento, por esperarmos a maior diversificação dos modos expressos nesse caso; além disso, foi fundamental que a SD tivesse sido aplicada integralmente e que os licenciandos tivessem ministrado suas aulas com continuidade. Com isso, selecionamos a SD aplicada ao terceiro ano de uma das escolas, intitulada: "Fertilizantes: pode a agricultura destruir nosso planeta?", relacionada ao conteúdo de Equilíbrio Químico.

Durante o período de reelaboração das SD, ocorrido em Outubro de 2016, entrevistamos as licenciandas autoras utilizando a técnica de LEV, na qual apresentamos sequências discursivas da aplicação da SD, solicitando que as licenciandas comentassem e explicassem suas ações.

Consideramos a relevância de nossa proposta na potencialidade de suscitar elementos para aprimoramento da ação docente e da comunicação

CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES

para produção de significados em sala de aula.
GIORDAN, M. (2013). *Computadores e linguagens nas aulas de ciências*. Ijuí: Ed. Unijuí

JEWITT, C. (2005). *Discourse: studies in the cultural politics of education*, v. 26, n. 3, 315-331.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MORTIMER, E. F.; QUADROS, A. L.; SILVA, A. C. A.; SÁ, E. F.; MORO, L.; SILVA, P. S.; MARTINS, R. F.; PEREIRA, R. R. (2014). *Revista Ensaio*, v. 16, n. 3, 121-145.

Agradecimentos: Agradecemos ao CNPq e à Capes.

Tema de Pesquisa: () 1-CEC; () 2-EA; () 3- CTSA; () 4-FP; (X) 5-HFC; () 6-TIC; () 7-DC.

História da Física de Partículas: o caso do méson π

Fabiano Kirschner Leite¹ (orientando); Valéria Silva Dias² (orientador)

flkirschner@usp.br¹; vsdias@usp.br²

¹Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo, Modalidade Ensino de Física;

²Departamento de Física Aplicada, Instituto de Física, Universidade de São Paulo

Palavras-chave: história da física; méson π ; César Lattes.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho aborda o episódio histórico de detecção da partícula méson π que foi prevista teoricamente por Hideki Yukawa em 1934. A detecção ocorreu em 1947 por um grupo da Universidade de Bristol, comandado pelo físico britânico Cecil Powell. Existe uma questão polêmica sobre esse episódio, pois o físico brasileiro Cesare Mansueto Giulio Lattes presente no grupo sob a supervisão do britânico supostamente seria o autor da descoberta da partícula, porém, em 1950, Powell foi condecorado com o prêmio Nobel da Física pela detecção da partícula.

O objetivo deste trabalho é analisar o contexto da Física de Partículas no período histórico entre 1930 e 1950, focalizando o caso do méson π , buscando entender aspectos dos condicionantes, da percepção e da valorização da produção do conhecimento pela comunidade científica e não científica. Uma fonte de dados importante para essa tarefa são os relatos da época que evidenciam uma corrida entre laboratórios para a detecção de partículas: “Portanto foi graças ao bórax que **passamos a perna nos outros laboratórios**” (Lattes apud Abdalla, 2006, pg. 74, grifo nosso).

MÉTODOS

Esta é uma pesquisa de natureza qualitativa, na linha de contribuições da História e Filosofia da Ciência (HFC) para o ensino de Física. O método principal será a análise documental de origem primária e secundária. Já localizamos documentos originais do período compreendido entre as décadas de 1930 e 1950, de circulação na comunidade científica e documentos de divulgação científica da época. Pretendemos fazer um estudo de documentos sobre o caso do méson π produzidos e veiculados no Brasil e no exterior, procurando entender como a detecção da partícula foi percebida em diferentes contextos.

RESULTADOS

Uma análise prévia dos documentos da época revela uma discrepância entre o que foi divulgado no Brasil e o que foi divulgado internacionalmente. Os manuais científicos internacionais, de forma geral, indicam Powell como grande responsável pela descoberta, enquanto na produção nacional valoriza sobremaneira o trabalho de Lattes. Esperamos encontrar indicadores que nos ajudem a entender a influência do contexto político, das relações produzidas nas comunidades científicas e de outros fatores para melhor compreensão do estabelecimento dessa controvérsia.

CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES

A discussão de casos que revelam as discrepâncias e controvérsias sobre a produção do conhecimento científico pode ser considerada de extrema importância para o pluralismo de ideias e a desmitificação dos sujeitos envolvidos, com possíveis contribuições para a educação científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLA, M.C.B. *O discreto charme das partículas elementares*. São Paulo: Editora Unesp, 2006.

ANDRADE, A.M.R. *Físicos, mésons e política: a dinâmica da ciência na sociedade*. São Paulo/ Rio de Janeiro: Hucitec, Museu de Astronomia e Ciências Afins, 1999.

LATTES, C.M.G.; MUIRHEAD, H.; OCCHIALINI, G.P.S.; POWELL, C.F. *Processes involving charged mesons*. Nature, 159: 694-7, May 24, 1947.

Agradecimentos: primeiramente a Jesus Cristo pela graça; também à minha orientadora, seu grupo de pesquisa e à minha futura esposa pelas ponderações e auxílios para este trabalho; e finalmente a CAPES pelo financiamento desta pesquisa.

Tema de Pesquisa: () 1-CEC; (x) 2-EA; () 3-CTSA; () 4-FP; () 5-HFC; () 6-TIC; () 7-DC.

SCALE-UP no Brasil: um estudo de caso

Gabriela Siqueira de Paula Souza¹ ; Cristiano Rodrigues de Mattos²

gabriela.paulasouza@hotmail.com¹

¹Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

² Departamento de Física Experimental, Instituto de Física, Universidade de São Paulo

Palavras-chave: SCALE-UP, Ensino de Física, Metodologias de ensino-aprendizagem, Metodologias ativas.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, foram propostas diversas metodologias de ensino (como *Problem-Based Learning*, *Process-Oriented Guided Inquiry Learning* e *Student-Centered Activities Learning Environment with Upside-down Pedagogies*), que possuem, em sua concepção, dois aspectos em comum: (i) tornar o aluno protagonista do processo de ensino-aprendizagem e (ii) o foco na cooperação por meio das interações em sala de aula, tanto entre alunos e professores quanto entre os próprios alunos (Beichner et al., 2007; Eberlein et al., 2008). A necessidade de preparar os estudantes para a vida adulta (Land, 2013), por meio do incentivo à participação ativa dos estudantes, do desenvolvimento do trabalho em equipe e da investigação, levou a equipe de professores das disciplinas de Física 1 e Física 2 do curso de Bacharelado em Física do IFUSP a adotarem, a partir de 2015, a metodologia SCALE-UP. Assim, este trabalho de pesquisa busca investigar o processo institucional que levou à escolha da metodologia SCALE-UP para ser aplicada no IFUSP, bem como avaliar as contribuições que essa metodologia trouxe para o processo de ensino-aprendizagem da Física nessas disciplinas, com foco na identificação das concepções e dinâmicas de ensino-aprendizagem.

MÉTODOS

Ao longo do 2º semestre de 2016, com o objetivo de aproximar a pesquisadora do objeto de pesquisa, foram realizadas observações participantes das aulas da disciplina Física 2 no período diurno. Uma segunda forma de coleta de dados ocorrerá por meio da realização de entrevistas semi-estruturadas com os docentes responsáveis pela atividade de ensino nas disciplinas Física 1 e Física 2 e com alguns alunos cursando uma dessas disciplinas ou que já estejam em estágios mais avançados do curso, quando já terão entrado em contato com outras metodologias de ensino-aprendizagem de Física. Dessa forma, as entrevistas serão realizadas por meio da

combinação entre perguntas abertas e fechadas, para que os entrevistados tenham a possibilidade de discorrer sobre o objeto de pesquisa e demais temas de interesse sem se prender somente à indagação formulada.

RESULTADOS

Numa primeira análise, que será aprofundada pelas entrevistas, o diferencial da metodologia SCALE-UP reside na tentativa de incorporação, por parte dos alunos, de uma postura mais ativa no processo de ensino-aprendizagem. Entretanto, uma das críticas mais frequentes por parte dos alunos é justamente a necessidade de ter essa postura mais ativa. Além disso, na concepção original da metodologia SCALE-UP, há a presença, em sala, tanto de um professor quanto de um monitor, cujas funções são bastante similares, exceto por eventuais exposições de conteúdo por parte do professor. Na adaptação dessa metodologia no IFUSP, a ação do monitor nessa disciplina é similar à atuação dos monitores em outras disciplinas, quando, na realidade, seria necessária uma preparação específica para a aplicação dessa metodologia, uma vez que, durante as aulas, o papel do monitor e do professor é praticamente o mesmo.

CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES

Embora o trabalho proposto consista no estudo de caso de uma aplicação metodológica, o entendimento das características do SCALE-UP pode expandir a aplicação de metodologias ativas em outros contextos além do IFUSP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEICHNER, R. J. et al. (2007). *Student-Centered Activities for Large Enrollment Undergraduate Programs (SCALE-UP) project in Research-Based Reform of University Physics*. American Association of Physics Teachers.
- EBERLEIN, T. et al. (2008). *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 36 (4), 262-273.
- LAND, M. H. (2013). *Procedia Computer Science*, 20, 547-552.

Tema de Pesquisa: () 1-CEC; (X) 2-EA; () 3-CTSA; () 4-FP; () 5-HFC; () 6-TIC; () 7-DC.

Mapas conceituais com erros para avaliar o entendimento dos alunos sobre biologia molecular

Gisele de Carvalho P. Cabral Holzhausen¹; Paulo Rogério Miranda Correia²

giselepc@usp.br, prmc@usp.br

¹Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

²Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo

Palavras-chave: avaliação; aprendizagem significativa; mapas conceituais.

INTRODUÇÃO

Os mapas conceituais (MCs) são utilizados na avaliação da aprendizagem no âmbito do ensino de ciências (Novak, 1990). Frequentemente, os alunos elaboram MCs que são avaliados pelos professores. A avaliação usando MCs elaborados por professores é menos explorada na literatura. Nosso grupo de pesquisa tem explorado MCs com erros intencionalmente incluídos pelo professor, a serem identificados e explicados pelos alunos (Correia et al., 2006). O objetivo desse trabalho foi avaliar o nível de dificuldade que os alunos tiveram para identificar e explicar os erros incluídos num MC sobre biologia molecular. Os dados foram coletados durante uma prova da

MÉTODOS

disciplina de Ciências da Natureza (EACH, USP). Uma das questões da prova apresentava um MC com erros sobre biologia molecular que continha 26 conceitos e 32 proposições, sendo 10 proposições com erros conceituais. Os estudantes (n=58) tiveram 20 minutos para (i) identificar os erros conceituais e (ii) explicar os erros encontrados. As respostas dos alunos foram pontuadas a partir das seguintes categorias: 0 (não identificou o erro); 1 (identificou, mas não explicou); 2 (identificou e explicou incorretamente); 3 (identificou e explicou de forma parcialmente correta); 4 (identificou e explicou corretamente). A análise hierárquica de agrupamentos foi utilizada para identificar agrupamentos naturais entre as proposições com

RESULTADOS

erros, utilizando as pontuações dos alunos como descritores.

Os resultados da HCA mostraram que as proposições com erros formaram 4 grupos de acordo com o nível de dificuldade.

- Moderado na identificação / Difícil na explicação. (Ex.: *Células-tronco embrionárias - são equivalentes às → células-tronco adultas*).
- Moderado na identificação / Fácil na explicação. (Ex.: *Células-tronco adultas - permitem a formação de qualquer → tecidos em laboratório*).
- Fácil na identificação / Fácil na explicação. (Ex.: *Implicações éticas - não devem ser discutidas pela → Igreja*).
- Difícil na identificação / Fácil na explicação. (Ex.: *Células-tronco embrionárias - podem ser retiradas do → cordão umbilical*).

Essas informações permitem ao professor identificar o nível de entendimento que os alunos possuem sobre as relações conceituais trabalhadas na disciplina. Com isso, ele pode planejar intervenções que ajudem os alunos a superarem os obstáculos de aprendizagem.

CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES

A utilização dos MCs com erros é útil para produzir informações sobre o entendimento conceitual dos alunos de forma rápida e precisa. Um resultado similar dificilmente é obtido a partir dos MCs elaborados pelos alunos, considerando o tempo disponível que o professor tem para elaborar e corrigir provas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CORREIA, P.R.M., CABRAL, G. & AGUIAR, J.G. (2016). In: A. Cañas et al. (Eds.): *CMC 2016, Communications in Computer and Information Science*, 635, 1-15.
- NOVAK, J.D. (1990). *Journal of Research in Science Teaching*, 10, 923-949

Tema de Pesquisa: () 1-CEC; () 2-EA; () 3- CTSA; () 4-FP; (X) 5-HFC; () 6-TIC; () 7-DC.

O conceito de valência em livros didáticos de Química Geral para nível superior no século XX.

Helena Savignani Alvares Nogueira¹; Paulo Alves Porto²
helenasavignani.leite@usp.br

¹Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo;

²Departamento de Química Fundamental, Instituto de Química, Universidade de São Paulo

Palavras-chave: valência, livros didáticos, química geral, história da química

INTRODUÇÃO

Este trabalho faz uma análise da abordagem do conceito de valência em livros didáticos de química geral para nível superior publicados nos EUA ao longo das primeiras décadas do século XX. A fim de estabelecer um referencial histórico, foi feito um estudo de caso a respeito do desenvolvimento do conceito de valência no final do século XIX e início do século XX.

MÉTODOS

O estudo de caso histórico seguiu as diretrizes da contemporânea historiografia da ciência (Alfonso-Goldfarb *et al.*, 2004; Martins, 2004).

Num segundo momento, começou-se a investigação da presença do conceito de valência nos livros didáticos selecionados, buscando uma análise qualitativa do material, tendo como referencial a análise textual discursiva (Moraes e Galiazzi, 2011). A amostra incluiu 75 livros didáticos de química geral publicados nos EUA, entre o final do século XIX e a década de 1950.

RESULTADOS

O estudo de caso histórico permitiu caracterizar a influência de duas teorias a respeito da combinação dos elementos – a teoria dos tipos e a teoria dos radicais – no desenvolvimento do conceito de valência. Além disso, caracterizou-se o envolvimento de vários cientistas, naturais de diferentes países, bem como a relação do conceito de valência com os estudos sobre ligação química, periodicidade e estrutura química. Foi possível observar também as mudanças na nomenclatura e na notação referentes ao conceito ao longo do tempo.

Com a análise dos livros didáticos, que está sendo iniciada, espera-se observar mudanças ocorridas ao longo do século XX, comparando-se diferentes períodos e autores, na abordagem do

conceito de valência e na importância atribuída a ele para a formação de novos cientistas e profissionais da área química. Entre os critérios escolhidos inicialmente para orientar a análise, podemos citar: localização do assunto no livro; a nomenclatura e a notação utilizada; a definição fornecida para o conceito de valência e se ela está atrelada a alguma determinação histórica, matemática ou experimental; a presença do contexto histórico e do desenvolvimento do conceito ao longo dos anos; quais assuntos se apresentam correlacionados; e quais os usos e aplicações dados à valência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; FERRAZ, M. H. M.; BELTRAN, M. H. R. (2004). A historiografia contemporânea e as ciências da matéria: uma longa rota cheia de percalços. In: ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; BELTRAN, M. H. R. (Org.). *Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas*. São Paulo: EDUC/Livraria da Física/Fapesp, p. 49-73.

KUZNETSOV, V. I. (Org) (1980). *Theory of valency in progress*. Moscou: Mir Publishers.

MARTINS, R. de A. (2004) Ciência versus historiografia: os diferentes níveis discursivos nas obras sobre história da ciência. In: ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; BELTRAN, M. H. R. (Org.). *Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas*. São Paulo: EDUC/Livraria da Física/Fapesp, p. 115-145.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. (2011). *Análise textual discursiva*. 2. ed. Ijuí: Unijuí.

PALMER, W. G. (1944). *Valency: classical and modern*. Cambridge: The University Press.

RUSSEL, C. A. (1971) *History of valency*. Chicago: University of Chicago Press.

Os autores agradecem à FAPESP (2016/09213-5)¹ e ao CNPq (304450/2014-6)² pela concessão de bolsas.

Tema de Pesquisa: () 1-CEC; () 2-EA; () 3- CTSA; () 4-FP; (X) 5-HFC; () 6-TIC; () 7-DC.

Estudos de Natureza da Ciência a partir de Aulas do Prêmio Nobel

José Guilherme Licio¹; Cibelle Celestino Silva²

jose.licio@usp.br¹

¹Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo; ²Instituto de Física de São Carlos da Universidade de São Paulo

Palavras-chave: Ensino de Física, Prêmio Nobel, Natureza da Ciência

INTRODUÇÃO

O Prêmio Nobel é considerado o maior reconhecimento que um cientista pode obter (Kragh, 2002). Por este prestígio entre o público leigo e a própria comunidade científica, é interessante utilizar como fonte de discussões as visões que os ganhadores do prêmio possuem a respeito de assuntos como Natureza da Ciência (NdC).

Apresentamos uma metodologia de análise que permite extrair informações a respeito de como os laureados do Prêmio Nobel enxergam o trabalho científico, à luz de tópicos considerados consensuais no que tange NdC (Bagdonas et al, 2015).

MÉTODOS

Analisamos as transcrições das aulas dadas pelos ganhadores na ocasião da premiação. Os critérios para escolha de aulas são a popularidade do cientista, diferentes contextos históricos, nacionalidades e áreas do conhecimento.

Para fazer a análise dos materiais, adotamos o método de Análise Textual Discursiva (Moraes e Galiazzi, 2016).

RESULTADOS

No estágio atual da pesquisa, foi realizado o estudo das aulas dadas por Marie Curie (química, 1911); Sir Chandrasekhara Venkata Raman (física, 1930); Sir Alexander Fleming (fisiologia ou medicina, 1945) e Richard Feynman (física, 1965).

A análise permite verificar pontos de vista relevantes dos cientistas premiados a respeito de como se dá a construção do trabalho científico:

- No caso de Marie Curie, verificamos a presença de crenças epistemológicas da cientista, condizentes com o contexto histórico.

- Na aula de Raman, notamos a ênfase ao caráter coletivo da construção do conhecimento científico.

- Fleming expõe uma influência de fatores geopolíticos em sua pesquisa, uma vez que relaciona seus interesses em antibióticos ao contexto das duas guerras mundiais.

- Feynman dá ênfase aos erros que cometeu durante sua trajetória; apresenta também visões heterodoxas que, embora recusadas pela comunidade científica, influenciaram em conceitos e interpretações aceitas na ciência.

A pesquisa está em fase de consolidar estes estudos em forma de um artigo. Estão sendo escolhidas as próximas aulas a serem analisadas, a

CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES

partir de um estudo minucioso da tendência de popularidade dos cientistas no website do prêmio Nobel.

No futuro, será possível implementar em sala de aula estes métodos para a formação de futuros profissionais da ciência, como professores e cientistas, promovendo, desta forma, uma visão mais crítica e contextualizada a respeito da construção do trabalho científico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAGDONAS, A. ROZENTALSKI, E., POLATI, F. Controversial aspects of the construct NOS in the Ibero-American Science Education Journals: a literature review. *IHPST Thirteenth Biennial International Conference*. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 2015.

KRAGH, H. (2002). *Nobel Physics*. In Kragh, H. *Quantum generations: a history of physics in the twentieth century*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

MORAES, R., GALIAZZI, M. C. (2016) *Análise Textual Discursiva*. 3ª ed. Editora Unijuí. Ijuí.

Agradecimentos: O autor agradece à CAPES pelo financiamento do projeto de pesquisa.

Tema de Pesquisa: () 1-CEC; (X) 2-EA; () 3- CTSA; () 4-FP; () 5-HFC; () 6-TIC; () 7-DC.

Estudo das concepções dos estudantes sobre íons: Análise e contribuições para a construção do conceito

Lara Vieira Leite¹; Maria Eunice Ribeiro Marcondes²
laraleite@usp.br

¹Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo; ²IQUSP

Palavras-chave: ensino de química; ensino-aprendizagem; conceitos; íons.

INTRODUÇÃO

Em trabalho realizado por nosso grupo a respeito de concepções sobre a estrutura atômica e formação de íons manifestadas por estudantes do ensino médio, foram verificadas algumas dificuldades conceituais. Esses conceitos têm um alto nível de abstração e torna-se, muitas vezes, difícil para o aluno associar fenômenos relacionados a tais conceitos ao nível sub-microscópico (França, Marcondes e Carmo, 2009). Outros trabalhos têm investigado a aprendizagem de conceitos relativos a íons, apontando dificuldades tanto de ensino quanto de aprendizagem (Warfa, 2013, Camaño 2004).

Considerando a necessidade de melhorar o processo de ensino-aprendizagem de conceitos relacionados ao íon, nos interessou investigar, a partir de uma sequência de ensino, como os alunos elaboram o conceito de íons e como eles explicam e argumentam sobre fenômenos que envolvem este conceito em grupos de aprendizagem colaborativa (Johnson, Johnson e Johnson-Holubec; 2008).

MÉTODOS

De acordo com as dificuldades apresentadas pelos alunos com relação ao conceito de íons, já relatadas na literatura, uma sequência didática está sendo elaborada, tendo por base a demanda de aprendizagem conceitual e a demanda epistemológica (Pane, 2015). Na sequência são propostas estratégias de ensino que envolvem a participação ativa do aluno como a experimentação de caráter investigativo e atividades de modelagem. Os dados serão coletados por meio de vídeo-gravações das intervenções e de folhas de tarefa propostas aos estudantes.

Os dados obtidos com a aplicação da sequência didática serão analisados quanto às concepções apresentadas pelos alunos, os argumentos elaborados por eles durante a sequência de ensino, o discurso e a interação dos alunos em sala de aula.

Também, serão analisados livros didáticos de Química, nos quais se pretende verificar como os autores tratam conceito de íons, tendo como critérios de análise: sequência em que o conceito aparece; conceitualização; nível de explicação; representação e aplicação do conceito em outros conteúdos.

RESULTADOS

Foi realizada uma aplicação piloto da sequência elaborada, em duas escolas, uma no município de São Paulo e outra em Santo André, a fim de verificar aspectos tais como: tempo demandado para as atividades, clareza dos enunciados, interatividade possibilitada pela atividade, adequação dos recursos didáticos, grau de dificuldade conceitual, entre outros, para, a partir disso, fazer adaptações e finalizar a sequência para aplicação em situação real de ensino.

Um dos livros selecionados foi analisado e os critérios estabelecidos se mostraram apropriados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMAÑO, A. (2004). *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 42, 29-40.
- FRANÇA, A. C. G.; MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P. (2009). *Química Nova na Escola*, v.31, 275-282.
- JOHNSON, D.W.; JOHNSON, R.; JOHNSON-HOLUBEC, E (2008). 8 ed. Edina: Interaction Book Company.
- PANE, M. C. (2015). Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- WARFA, A. R M. (2013). Tese (Doutorado) - Curso de Philosophy, University Of Minnesota, Minnesota.

À CAPES pela bolsa concedida.

Tema de Pesquisa: () 1-CEC; (X) 2-EA; () 3-CTSA; () 4-FP; () 5-HFC; () 6-TIC; () 7-DC.

Um estudo das transformações de tratamento e conversão entre registros de representação semiótica na construção de conceitos em Física

Leandro de O. Nikitin¹; Dra. Jesuína Lopes de A. Pacca²

leandro.nikitin@usp.br¹

¹Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo; ²Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Semiótica; Ensino de Física; Avaliação; Conversão

INTRODUÇÃO

Muitos professores de Física perguntam-se o porquê de seus alunos não entenderem os enunciados de problemas propostos em avaliações ou em outras atividades escritas. Refletir sobre essa questão foi o que motivou este trabalho. Tendo em vista a predominância das aulas ditas “tradicionais” ou expositivas (e de suas respectivas avaliações), buscamos entender melhor os motivos desse desentendimento a partir da análise das transformações de tratamento e de conversão entre diferentes registros de representação semiótica.

As representações semióticas não são apenas indispensáveis para fins de comunicação, mas também são necessárias ao desenvolvimento das atividades cognitivas (Duval, 2009). Desde os trabalhos de Vigotsky vem sendo percebida uma relação cada vez mais estreita entre cognição e linguagem. Sabe-se hoje que o desenvolvimento das representações mentais efetua-se como uma interiorização das representações semióticas da mesma maneira que as imagens mentais são uma interiorização das percepções (Vigotsky, 1985; Piaget, 1968).

Sendo então o processo cognitivo diretamente dependente da interiorização dos registros de representação, parece razoável supor que a construção do significado de um conceito se dê no exercício da transição entre diferentes registros. Assim, este estudo tem por objetivo observar e analisar a habilidade de um pequeno grupo de alunos de ensino médio na conversão de uma representação de entrada em uma ou mais representações de saída (p. ex: Demonstrar na forma de figuras, textos, ou qualquer outro registro escrito, o que se entende por “Força”).

MÉTODOS

Planeja-se fazer a aquisição de dados através de questionário escrito, oferecido a alunos de

ensino médio de diferentes turmas, de escolas públicas e particulares. Além de dados referentes à idade e ao tipo de escola que frequenta, os alunos terão de responder a uma ou mais questões-problema nas quais sejam levados a efetuar ao menos uma conversão, de um registro de representação semiótico a outro. No momento planeja-se investigar conversões entre texto e imagem, e vice-versa.

O estudo piloto, realizado com 26 alunos de uma única turma de escola particular levou os

RESULTADOS

alunos a explicar (do ponto de vista da física do movimento orbital) a situação apresentada por uma tirinha utilizada em uma questão do ENEM de 2014. A análise das respostas mostrou que aproximadamente 1/3 dos alunos sequer menciona a ação da força gravitacional em suas representações; e entre os que o fazem, (aproximadamente 1/5 dos alunos) não se verifica qualquer relação entre essa força e o movimento orbital em suas respostas. Essa incongruência entre os registros de entrada e de saída parece estar diretamente relacionada à falta de entendimento dos conceitos envolvidos no problema.

DUVAL, R. (2009). *Semiósis e pensamento humano – Registros semióticos e aprendizagens intelectuais*, 1ª

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ed. São Paulo: Livraria da Física, 2009

LABURU, C.E; SILVA, O.H.M. (2011). *Multimodos e múltiplas representações: Fundamentos e perspectivas semióticas para a aprendizagem de conceitos científicos*. Investigações em Ensino de Ciências. v.16(1), pp. 7-33.

Tema de Pesquisa: () 1-CEC; (X) 2-EA; () 3-CTSA; () 4-FP; () 5-HFC; () 6-TIC; () 7-DC.

A Linguagem Matemática, o Pensamento Científico e a Cegueira

Leonardo Fortunato Puga¹; Oscar João Abdounur²

leonardo.fortunatopuga@gmail.com¹

¹Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São; ² Matemática, IME-USP, USP

Palavras-chave: Epistemologia, Percepção, Identidade

INTRODUÇÃO

Há muito que se discute o papel da matemática frente as ciências da natureza, sobretudo, quanto ao seu caráter linguístico ao decodificar o pensamento científico.

Todavia, ao perceber a ciência enquanto expressão do desenvolvimento humano, da cultura e do pensamento, ela passa a ser uma parte do patrimônio cultural da humanidade e, portanto, passível de influências provenientes dos contextos em que se insere, afinal “não existe uma escultura, uma pintura, uma matemática, uma física, mas muitas, cada qual, na sua essência mais profunda, diferente das outras, limitada em duração e autossuficiência [...] com seu tipo especial de crescimento e declínio”. (SPENGLER, 1918)

MÉTODOS

O estudo, em questão, fundamenta-se sob uma abordagem qualitativa de coleta de dados — alia uma entrevista semiestruturada a uma investigação bibliográfica — e pelo método fenomenológico de análise, desvendando significados emergentes dos relatos dos sujeitos entrevistados — nomeadamente professores de ciências cegos.

RESULTADOS

É fato que o mundo visual escapa ao cego, mas uma investigação histórico-psicológica revela que sua forma ideal é subjetiva a cada ser humano e, portanto, perdura não importando as privações a que se submeteu os diferentes aspectos que oferecem suporte a visão; as percepções trocam-se, permutam-se, misturam-se incontáveis vezes, e por fim ainda exalam inovação — o mundo é um jardim desenhado verso a verso pela percepção do ser humano; uma poesia atemporal transcrita pelos sentidos e pela mente.

Neste sentido as reflexões que emanam da cegueira rumo ao mundo científico encontram na matemática uma forma de expressão, uma linguagem apta a transmitir suas percepções,

como que projetadas sobre o mundo e articuladas pela singularidade e imaginação de cada indivíduo.

Ao abrir as cortinas desse mundo, a matemática enquanto intermediadora, encontra espaço para tudo: permitem-se palavras, imagens, deduções e provas; percorrem-se vales imensuráveis, invisíveis e incompreensíveis a razão convencional; perseguem-se personagens, heróis ocultos a imagem, mas que trilham uma história de conquistas e descobertas.

Cabe assim, conhecer mais do que a biografia/vida de cada indivíduo cego para bem interpretar as imagens que são produzidas, afinal há um “Eu” projetado que, em síntese crítica, governa e delinea todo um universo fantástico oriundo de sua percepção e que se faz às voltas com as mudanças trazidas por toda uma gama de narrativas com as quais o sujeito se entrecruza, inelutável consequência de existir e sentir.

Ora, compreender a cegueira em suas interlocuções com a linguagem matemática frente as ciências da natureza é, portanto, um meio de perceber a (in)finitude do pensamento e da criatividade humana que se desdobra frente a vidas, ideologias, sentidos, filosofias, histórias e percepções capazes de metaforizar e, até mesmo vivificar, a diversidade de fatores intrínsecos ao mundo científico, desvelando pois novas formas de compreender o processo de ensino-aprendizagem de ciências, não apenas para deficientes visuais, mas para todo e qualquer estudante: “hoje pode-se esticar para além de qualquer limite e acomodar tudo aquilo que um dia se almejou vivenciar apenas na plenitude do tempo” (BAUMAN, 2005).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAUMAN, Z. *Vida Líquida*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2005.

SPENGLER, O. *The Decline of the West*. Volume I: Form and Actuality. (C. F. Atkinson, Trad. e Notas). London: George Allen & Unwin LTD, 1918.

Reflexões de professores e futuros professores e padrões de interação discursiva: análise de aulas que utilizam mídias.

Lívia Essi Alfonsi¹; Rosana Louro Ferreira da Silva²,

liviaalfonsi@usp.br

¹Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo; ²Departamento de Zoologia, Universidade de São Paulo

Palavras-chave: interações discursivas, mídia, educação ambiental crítica.

INTRODUÇÃO

O termo “meio ambiente” (MA) é polissêmico e polarizado entre uma visão de uma natureza bela e sagrada, e outra como fonte de recursos. (LOUREIRO *et al*, 2009)

Algo que contribui para essa polissemia é a divulgação científica (DC). DC não pode ser considerados um produto didático. Ou seja, eles foram produzidos por determinados atores sociais e determinada esfera, a esfera midiática tem por si só necessidade e finalidades diferentes da esfera escolar. Esse processo exige reflexão e criticidade. (Bakhtin, 2012 *apud* Giordan; Cunha, 2015 pg. 69).

Buscamos compreender como professores e futuros professores estabelecem relações entre as esferas midiáticas e escolares em aulas sobre temas ambientais e como refletem sobre essa prática.

MÉTODOS

Essa pesquisa segue uma abordagem qualitativa. Levantamos e escolhemos 1 professor do PIBID que trabalharia a temática ambiental com mídia. Gravamos o planejamento da sequência didática (SD) e as aulas que foram realizadas pelos bolsistas do PIBID. Coletamos autoscópicamente dados, onde o sujeito se vê na tela do vídeo e suas reflexões são gravadas. Analisadas, então, para compreender as relações entre as esferas midiática e escolar. Analisaremos a interação discursiva, com ferramenta de Mortimer e Scott (2002).

RESULTADOS

Categorizamos as concepções prévias dos alunos sobre MA de uma roda de conversa (RC) da SD de acordo com Sauv  (2005) e não diferiram de trabalhos feitos com alunos mais novos. A maioria teve concepções da corrente naturalista de EA e recorriam a ela para explicar seus conflitos.

Revisamos também a literatura sobre a autoscopia na pesquisa de ensino de ciências (PEC) e na formação de professores. Não existem muitos

trabalhos que tenham a autoscopia como uma intervenção reflexiva na formação de professores sendo uma técnica pouco utilizada na área de PEC com minoria relacionada à formação inicial do professor. Porém, todos os artigos que tem a autoscopia como parte reflexiva de formação, afirmaram que ela pode auxiliar na formação do professor reflexivo.

Aprofundaremos a discussão das relações entre as esferas midiática e escolar e da interação discursiva.

CONCLUSÕES/CONSIDERAÇÕES

A autoscopia pode auxiliar a compreender na reflexão dos bolsistas a relação entre as esferas midiática e escolar. Contribuindo para a PEC e na formação reflexiva de professores. Concluímos também que a RC é uma metodologia que vai ao encontro dos objetivos da EA crítica por seu caráter participativo e de aprendizagem social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CUNHA, M. B.; GIORDAN, M. Divulgação Científica na sala de aula. Cap3 In.: Cunha, Giordan (Org.). A divulgação científica na Sala de Aula: implicações de um Gênero. Rio Grande do Sul: Unijuí, 2015 LOUREIRO, B. F. C.; BARBOSA, L.G.; ZBOROWSKI, B. M.: “Repensar a educa o ambiental, um olhar crítico.” Cap 3 In: Carlos Frederico Loureiro, Philippe Pomier Layrargues, Ronaldo Souza de Castro (Orgs.). Os vários “ecologismos dos pobres” e as rela es de domina o no campo ambiental. São Paulo: Cortez, 2009.
- MORTIMER, E.F. SCOTT, P. Atividades discursivas nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. In.: Investiga es em Ensino de Ciências, V7. Pp.283-306.2002.
- SAUVÉ, L. (2005) Uma cartografia das correntes de educa o ambiental. In: SATO, M. &.

Agradecimentos:   CAPES e ao PIEC.

A “descoberta” da circulação sanguínea: o uso de fontes primárias no ensino de aspectos da natureza da ciência

Luana Beatriz Xavier Nunes¹; Maria Elice Brzezinski Prestes²

luanabeatriz@usp.br¹ eprestes@ib.usp.br²

¹Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo; ²Departamento de Genética e Biologia Evolutiva, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo

Palavras-chave: história da biologia, sequência didática, ensino de biologia, sistema circulatório, natureza da ciência.

INTRODUÇÃO

A utilização da História da Ciência (HC) como ferramenta para o ensino tem sido abordada em diversos trabalhos (Allchin, 2013; Matthews, 1995; Prestes e Caldeira, 2009). Em geral, é reconhecida sua importância no ensino contextual de ciências e biologia, tornando as aulas mais reflexivas e desafiadoras, além de contribuir para um melhor entendimento dos conceitos científicos e aspectos da Natureza da Ciência (NdC). Sendo assim este trabalho tem por objetivo: 1.Desenvolver um estudo histórico contextualizado relacionado à construção do conhecimento sobre a circulação sanguínea pelo médico inglês William Harvey (1578-1656). 2.Desenvolver uma sequência didática pautada na história da biologia voltada ao ensino de sistema circulatório para o ensino médio, com os objetivos de promover o ensino dos conhecimentos científicos, históricos, de investigação científica e de natureza da ciência. 3.Submeter a sequência didática a um processo de validação junto aos membros do grupo de pesquisa em História da Biologia e Ensino e junto a docentes especialistas em ensino de ciências.

MÉTODOS

Este estudo seguirá a metodologia de pesquisa em história da ciência (Kragh, 1987), com análise de fontes primárias (trabalhos de Harvey, seus antecedentes e contemporâneos) à luz de fontes secundárias (trabalhos de historiadores da ciência). A pesquisa histórica subsidiará a elaboração de uma sequência didática a ser aplicada no Ensino Médio, com base na modelagem proposta por Méheut e Psillos (2004) e orientada por princípios do ensino por investigação (Pedaste, et al., 2015). A etapa de validação da sequência didática será norteadada por abordagens qualitativas de pesquisa em ensino, por meio de entrevistas (Lankshear e Knobel, 2008).

RESULTADOS

Esperamos desenvolver o estudo histórico contextualizado que subsidie a construção de uma sequência didática com atividades dinâmicas, envolvendo a participação ativa dos alunos e levando à aprendizagem dos conhecimentos científicos, históricos, de investigação científica e de natureza da ciência.

CONCLUSÕES /CONSIDERAÇÕES

A HC pode ser utilizada em sala de aula como um útil recurso didático, auxiliando na superação de obstáculos que existem no ensino dos conteúdos de Biologia. Podendo também humanizar as ciências tornando-a menos abstrata e mais interessante aos alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLCHIN, Douglas. (2013). *Teaching the nature of science: perspectives & resources*. Saint Paul (MN): SHiPS Education Press.
- MATTHEWS, Michael. (1995). História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual e a reaproximação. *Caderno catarinense de ensino de física*, 12, 164-214.
- MÉHEUT, Martine; PSILLOS, Dimitris. (2004). Teaching-learning sequences: aims and tools for science education research. *International Journal of Science Education*, 26, 515-535.
- PEDASTE, Margus; et al. (2015). Phases of inquiry-based learning: definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61.
- PRESTES, Maria. E. B.; CALDEIRA, Ana. M. A. (2009). Introdução: A importância da história da ciência na educação científica. *Filosofia e História da Biologia*, 4, 1-16.
- KRAGH, Helge. (1987). *An introduction to the historiography of science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- LANKSHEAR, Colin; KNOBEL, Michele. (2008). *Pesquisa pedagógica: do projeto à implementação*. Porto Alegre: Artmed.

Tema de Pesquisa: () 1-CEC; () 2-EA; () 3- CTSA; (X) 4-FP; () 5-HFC; () 6-TIC; () 7-DC.

O professor supervisor na prática pedagógica: contribuições na formação de licenciandos em Física

Mário Rodrigues de Oliveira Filho¹; Maria Lucia Vital dos Santos Abib²
mario.rodrigues.filho@usp.br¹

¹Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo;

²Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo

Palavras-chave: professor supervisor, formação de professor, prática pedagógica;

INTRODUÇÃO

O contexto da pesquisa envolverá cinco licenciandos de Física que realizaram estágios com sob orientação de um professor supervisor na escola pública. O problema de pesquisa é como o professor supervisor contribui para a formação dos licenciandos em Física, futuros professores. Os objetivos são determinar os conhecimentos do professor supervisor que contribuem para a formação de futuros professores exercerem o magistério na escola pública e compreender melhor a prática pedagógica na escola. Fundamentamos o nosso trabalho nos autores Alarcão (1987), Imbernón (2010) e Tardiff (2010). Alarcão afirma que o professor supervisor é o orientador pedagógico a quem compete ajudar o professor a desenvolver-se e a aprender como adulto e profissional que é. Imbernón complementa dizendo que formar-se é um processo que começa a partir da experiência prática dos professores. Tardiff diz que na análise do trabalho dos professores permite compreender melhor a prática pedagógica na escola.

MÉTODOS

Conforme Flick, Jovechlovitch e Bauer (2002) (apud Fraser e Gondim, 2004), a entrevista é uma forma de interação social que valoriza o uso da palavra, símbolo e signo privilegiados das relações humanas, por meio da qual os atores sociais constroem e procuram dar sentido à realidade que os cerca. A entrevista justifica-se em razão da flexibilidade na condução do processo de pesquisa, na avaliação de seus resultados e porque possibilitará obter uma quantidade de dados abrangentes com os indivíduos sociais que têm uma vinculação significativa com o problema investigado. A técnica da entrevista semiestruturada será utilizada por ajudar a

compreender uma realidade particular e assume um forte compromisso com a transformação social. Serão analisados 5 licenciandos de Física que realizaram estágios sob orientação de um professor supervisor. Os instrumentos para coletar informações envolvem gravações de áudios e o caderno de campo do pesquisador para apontamentos.

RESULTADOS

Esperamos contribuir para a ampliação da discussão do tema professor supervisor e pratica pedagógica.

CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES

Esperamos contribuir para a ampliação da discussão do tema professor supervisor formação de professor sob

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALARCÃO, I.; TAVARES, J. Supervisão da prática pedagógica: uma perspectiva de desenvolvimento e aprendizagem. Livraria Almedina. Coimbra, 1987.
- FRASER, M. T. D.; GONDIM, S. M. G. Da fala do outro ao texto negociado: discussões sobre a entrevista na pesquisa qualitativa. Paideia. 14 (28), p.139-152,200.
- IMBERNÓN, F. Formação continuada de professores. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- TARDIFF, M. Saberes docentes e formação profissional. 10 e. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

Tema de Pesquisa: () 1-CEC; (X) 2-EA; () 3- CTSA; () 4-FP; () 5-HFC; () 6-TIC; () 7-DC.

PAULO FREIRE E O PENSAMENTO COMPLEXO NO ENSINO DE CIÊNCIAS:

UMA PARCERIA POSSÍVEL E VALOROSA?

Mônica Elizabete Caldeira Deyllot¹; João Zanetic²

monica.deyllot@usp.br1; zaneti@if.usp.br2

¹Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

²FAP, Instituto de Física, Universidade de São Paulo

Palavras-chave: ensino de ciências; alfabetização em ciências; visão de mundo; Paulo Freire e ensino de ciências; complexidade e ensino.

INTRODUÇÃO

Embora Paulo Freire não tenha escrito propriamente sobre o ensino de ciências, e muito menos sobre a alfabetização científica, a parceria entre sua teoria educacional e o ensino de Ciências tem gerado frutos diversos nas últimas décadas: dissertações de mestrado, teses de doutorado, disciplinas de pós-graduação etc. Uma análise bibliométrica como a de ZAUITH e HAYASHI (2012) evidencia tal fato.

Passadas mais de três décadas da publicação da Pedagogia do Oprimido, continuamos apostando nessa parceria para a construção de uma educação significativa e libertária, de uma nova leitura do mundo que permita desvelar a complexidade das relações humanas.

Por sua vez, o pensamento complexo, na perspectiva de Edgar Morin, abarca a multidimensionalidade do mundo e das coisas no mundo, propicia o diálogo entre os diferentes saberes, e, integra o conhecimento buscando compreender as relações entre as partes e o todo.

Seria possível uma parceria entre essas duas linhas de pensamento, a pedagógica de Freire e a epistemológica de Morin? Tal parceria somaria positivamente em prol da construção de uma visão de mundo mais complexa e emancipadora?

MÉTODOS

Para responder às perguntas acima, dissecaremos e compararemos as estruturas das duas teorias: o pensamento complexo, na perspectiva de Edgar Morin, e, a teoria educacional de Freire. Analisaremos ponto a ponto as convergências, divergências, ressonâncias, antagonismos e complementariedades que existirem. Passado este estágio de aprofundamento teórico nos debruçaremos na práxis desta parceria.

RESULTADOS

Nossas expectativas são favoráveis à parceria sugerida, uma vez que essa conjugação traria de um lado uma perspectiva de ensino mais plural, mais complexa; e por outro lado, seria embasada, emoldurada e alicerçada por uma teoria de educação que enxerga e respeita a diferença, e que busca cada vez ser mais em direção à consciência política.

CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES

Neste momento em que ocorrem reduções do investimento em pesquisa, tentativas de transformar escolas em estacionamentos, sucateamento do ensino público em todos os níveis dentre outras mazelas, mais do que nunca, a formação crítica é necessária para que vejamos o mundo que nos cerca de forma mais clara, uma formação complexa que aponte não somente os fenômenos em si, mas também suas relações intra e extra estrutura científica, uma formação que nos leve sempre a questionar, a querer saber mais, a desejar ser mais...

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FREIRE, P. (1997). *A importância do ato de ler*. 41ª Ed. São Paulo: Cortez.
- FREIRE, P. (1982). *Ação cultural para a liberdade*. 6ª Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- FREIRE, P. (1992). *Pedagogia da esperança*. São Paulo: Paz e terra.
- FREIRE, P. (1975) *Pedagogia do Oprimido*. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- MORIN, E. (2007) *Introdução ao Pensamento Complexo*. Porto Alegre: Sulina.
- ZAUITH, G; HAYASHI, M.C.P.I. (2012) *A influência de Paulo Freire no ensino de ciências e na Educação cts: uma análise bibliométrica*. Revista HISTEDBR on-line.

PCK de eletroquímica: um estudo de caso com professores do ensino médio da cidade de São Paulo – SP

Pablo Micael Araújo Castro¹; Carmen Fernandez^{1,2}
pablo.castro@usp.br

¹Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo;

²Departamento de Química Fundamental, Instituto de Química, Universidade de São Paulo

Palavras-chave: Conhecimento pedagógico do conteúdo; Ensino de eletroquímica; métodos mistos

INTRODUÇÃO

O professor de química necessita conhecer as particularidades do ensino de conteúdos químicos, uma vez que o mesmo exerce um papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem: o professor não somente ensina, mas ensina um determinado conteúdo. Dentre tais conteúdos, os de eletroquímica apresentam grandes dificuldades por parte dos professores (Sanjuan et al., 2009). Assim, o objetivo desta investigação é acessar e detalhar o PCK de eletroquímica de professores experientes do ensino médio da cidade de São Paulo, com o intuito de elucidar os problemas intrínsecos ao ensino deste conteúdo

MÉTODOS

Adotou-se uma abordagem de métodos mistos com duas etapas, sendo a primeira quantitativa e a segunda qualitativa (Creswell e Clark, 2013). Na primeira será mensurado o PCK de eletroquímica de um grupo de professores, com o intuito de estratificar os mesmos. Para tal, o questionário e a rubrica de Ndlovu (2014) será adaptado e submetido a uma análise de Rasch. Na segunda será selecionada uma amostra de cada estrato para detalhar o PCK de eletroquímica na prática, visando analisar as integrações dos componentes do PCK. Para tal, serão utilizados, principalmente, registros audiovisuais das aulas dos sujeitos investigados. Os dados coletados serão analisados segundo o modelo de Mavhunga e Rollnick (2013). A integração entre os componentes, por sua vez, será feita seguindo-se a metodologia de Park e Chen (2012), modificada por Aydin e Boz (2013).

RESULTADOS

O projeto se encontra na 1ª etapa, mais especificamente na fase da adaptação do questionário. Um piloto foi finalizado e está sendo analisado. Espera-se, após aplicação do

questionário finalizado, estratificar os professores de acordo com os níveis preconizados por Mavhunga e Rollnick (2013) (limitado, básico, desenvolvido, exemplar). A estratificação permitirá a comparação da integração dos componentes do PCK de acordo com o nível do mesmo (objetivo da segunda etapa).

CONSIDERAÇÕES

Os resultados apresentam duas principais contribuições: no âmbito do PCK, contribuirá para entender como ocorrem as integrações entre os componentes do mesmo, tema que ainda é pouco explorado (Aydin e Boz, 2013); segundo, identificar não somente as dificuldades dos professores no ensino de eletroquímica, mas também as deficiências que causam as mesmas, resultado que poderá ser direcionado para cursos de formação de professores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYDIN, S.; BOZ, Y. (2013) *Chemistry Education Research and Practice*, 14, 615-624.
- CRESWELL, J. W.; CLARK, V. L. P. (2013) *Pesquisa de métodos mistos*. Porto Alegre: Penso.
- MAVHUNGA, E.; ROLLNICK, M. (2013). *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 17, 113-125.
- NDLOVU, M. (2014) *The design of a instrument to measure physical science teachers' topic specific pedagogical content knowledge in electrochemistry*. Johannesburg: University of the Witwatersrand.
- PARK, S.; CHEN, Y. (2012) *Journal of Research in Science Teaching*, 49, 922-941.
- SANJUAN, M. E. C.; DOS SANTOS, C. V.; MAIA, J. de O.; DA SILVA, A. F. A. e WARTHA, E. J. *Química Nova na Escola*, 31, 190-197.

Agradecimentos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Processo nº 2013/07937-8 (CEPID-Redoxoma) e Processo nº 2016/14138-2.

Tema de Pesquisa: (X) 1-CEC; () 2-EA; () 3- CTSA; () 4-FP; () 5-HFC; () 6-TIC; () 7-DC.

Retextualização na Exposição Oral Acadêmica: Foco no Ensino Superior de Química

Patrícia Fernanda de Oliveira Cabral¹; Salette Linhares Queiroz²
petycabral@gmail.com¹

¹Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo;

²Departamento de Físico-Química, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo

Palavras-chave: retextualização, Química, Ensino Superior

INTRODUÇÃO

Diversos trabalhos apontam para a necessidade de o estudante aprender a ler, compreender e interpretar os textos científico-tecnológicos. Por outro lado, apesar da sua importância, esse aspecto se constitui em um dos menos abordados no ensino de química. Neste contexto, temos como objetivo descrever as operações de retextualização (Marcuschi, 2001) de artigos científicos (AC) para slides que serviram de apoio para a elaboração de exposição oral (EO) por estudantes de graduação em química, tendo em vista o alcance de respostas à seguinte questão: que relações podem ser estabelecidas, para a produção adequada de EO, entre a compreensão de textos base (AC) e a mobilização de processos de retextualização?

MÉTODOS

Uma sequência didática, baseada no processo de *peer review*, foi aplicada em disciplina de comunicação científica com 24 alunos matriculados, divididos em 6 grupos. Estes foram solicitados a elaborar EO a partir da leitura de AC publicados na revista Química Nova sobre a temática biodiesel. Neste trabalho, analisamos as operações de retextualização do AC para os slides referentes à EO apresentadas por integrantes de 2 grupos responsáveis pela leitura dos textos: AC1- Tratamento do efluente do biodiesel utilizando a eletrocoagulação/flotação: investigação dos parâmetros operacionais (Meneses, Vasconcelos, Fernandes e Araújo, 2012) e AC2 - Tratamento da água de purificação do biodiesel utilizando eletrofloculação (Brito, Ferreira, Silva e Ramalho, 2012).

RESULTADOS

A EO sobre o AC1 foi apresentada em 15 min e a AC2 em 18 min. Foram elaborados 18 e 20 slides de apoio, respectivamente. Na Tabela 1 estão expostas as operações de retextualização observadas.

Operações de retextualização	AC1	AC2
Retomada	18	10
Eliminação	15	30
Acréscimo	15	26
Condensação	12	25
Paráfrase	7	4
Substituição	6	9
Reordenação tópica	3	6
Construção de opinião própria	1	0

Observamos modificações na forma e no sentido no texto dos AC, por meio do emprego, principalmente, das operações que denotam: a reprodução léxico-semântica ou imagética integral de trechos do AC (retomada); a seleção de conteúdo (eliminação); a reconstrução das informações (acréscimo); e a sumarização de ideias em frases mais curtas (condensação).

Os alunos, ao praticarem a retextualização, promovem a avaliação das modificações léxico-semânticas que irão aplicar na elaboração dos slides, de acordo com a sua compreensão do AC e das características inerentes ao gênero produzido,

CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES

sem prejuízos ao propósito comunicativo estabelecido pelos autores. Dessa forma, há o favorecimento da compreensão e reflexão acerca do AC e por consequência, a sua re (construção). O alcance de tais habilidades tem sido apontado como muito relevante em inúmeras pesquisas da área de educação em ciências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRITO, J. F., FERREIRA, L. O., SILVA, J. P., RAMALHO, T. C. (2012). *Química Nova*, 35(4), 728-732.
- MARCUSCHI, L. A. (2001). *Da fala para a escrita: atividades de retextualização*, São Paulo: Cortez.
- MENESES, J. M., VASCONCELOS, R. F., FERNANDES, T. F., ARAÚJO, G. T. (2012). *Química Nova*, 35(2), 235-240.

Agradecemos à CAPES pelo apoio financeiro.

Tabela 1 - Operações de retextualização.

Uma nova cosmovisão no ensino da resistência dos materiais(usando cálculo tensorial) com aspectos históricos, filosóficos e educacionais: linha metodológica de Vigotski

Paulo Urbano Ávila¹ (orientando); Oscar João Abdounur² (orientador),
 paulo_avila@usp.br¹;abdounur@ime.usp.br²

¹Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

²Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

Palavras-chave: Ensino - Física-Matemática. Inovação em ensino. Tensores.Mecânica dos Sólidos.

INTRODUÇÃO

O ensino da Matemática e Física, tanto no ensino médio quanto em níveis mais elevados, reveste-se da dificuldade de integração entre o que é ensinado pelo professor e o que é assimilado pelos alunos, já que ocorre um desencontro de conhecimentos entre o que é vivido pelo aprendiz de forma empírica e o que lhe é ensinado em termos teóricos. O projeto tem a fundamentação educacional de Vygotsky, que enfoca a interação social, realizando experimentos, para tentar explicar como se processava o conhecimento, e afirma que entre o estímulo (E) e a resposta (R), havia um elo intermediário, um signo, formando a memória mediada, que é diferente da memória natural, que surge da influência direta dos estímulos externos sobre os seres humanos. Este projeto visa unir e organizar ferramentas fundamentais dessas disciplinas, a fim de construir novas estratégias de ensino mais acessíveis e prazerosas ao aluno, criando uma nova cosmovisão sobre a Matemática e Física, dentro da IES SENAI/SESI-SP, onde se deseja um conteúdo NÃO fragmentado, adequado assim ao perfil Tecnológico do curso. A aplicação real e sua solução será a aprendizagem e a incorporação das ideias fundamentais da Matemática, Física, Mecânica dos Sólidos, Teoria da Resistência dos Materiais e Teoria da Relatividade por parte dos estudantes, a partir das ferramentas propostas. Desde objetos matemáticos até a representação da realidade física, a varredura ocorrerá principalmente pela álgebra linear, matriz, vetores e principalmente o conceito de TENSOR, relatividade e mecânica dos sólidos, de forma simples e aplicada, incluindo os importantes aspectos históricos, sociais e filosóficos.

MÉTODOS

Pesquisa e revisão bibliográfica, buscando fontes que tratem sobre análise epistemológica da origem da teoria dos espaços vetoriais; origens analíticas e geométricas; teoria axiomática formal; o obstáculo do formalismo em Álgebra Linear. Foram realizados diversos experimentos simples, com baixo custo. " Torça um giz até que ele se rompa. Faça isso de novo com outro giz. Tente explicar a superfície curva de ruptura, idêntica nos dois. Você começará entender tensores....."

RESULTADOS

Diferente do esperado, já que os alunos do ensino médio trazem a base matemática fraca, ficou inviabilizada a eficácia do projeto. Ainda que apresentando aspectos positivos quanto a aplicação do tensor (Resistência dos Materiais)

CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES

O ensino do cálculo tensorial – conceito e aplicações nas Teorias da Resistência dos Materiais e Relatividade - deve ser direcionado para o curso superior de exatas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Feynman, R.P. (2016). *Lições de física de Feynman*: São Paulo: Bookman.
- Fleisch, D. A. (2011). *A student's guide to vectors and tensors*. Ohio: WittenbergUniversity.
- Fleisch, D. A. (2011). *What's a tensor?* Recuperado em 9 mar 2017, de <https://www.youtube.com/watch?v=f5liqUk0ZTw>

Tema de Pesquisa: () 1-CEC; () 2-EA; () 3-CTSA; () 4-FP; () 5-HFC; () 6-TIC; (X) 7-DC.

A aprendizagem sobre invasões biológicas por meio da prática social consciente: contribuições da Teoria de Comunidades de Prática e Filosofia da Práxis.

Rafael Vitame Kauano^{1 2}, Alessandra Fernandes Bizerra^{1 2}

rafa.kawanobio@gmail.com, lebizerra@gmail.com

1- Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo

2- Instituto de Biociências - USP

Palavras-chave: ensino de zoologia, ensino de ciências, ensino de ecologia, educação não formal, transformação social, responsabilidade social, aprendizagem sociocultural.

INTRODUÇÃO

O presente estudo propõe-se a investigar sobre o que é aprender quando falamos sobre invasões biológicas, dentro de um ponto de vista social que engloba os impactos ambientais, sociais e econômicos referentes ao tema. Para isto, foi escolhido como local de estudo o Projeto Coral Sol (PCS), com sede no Rio de Janeiro e área de atuação principal na região de Ilha Grande. O PCS atua como iniciativa científica e socioambiental que direciona suas atividades em torno do problema da invasão de duas espécies de coral, chamadas de coral sol: *Tubastreae coccinea* e *Tubastreae tagusensis*. Uma das principais atividades do projeto está relacionada ao manejo do coral, em que integrantes do projeto, principalmente pesquisadores, biólogos e moradores, atuam conjuntamente para realizar a remoção do coral. Aqui nasce a hipótese de que o processo de aprendizagem sobre a invasão biológica pode ser uma atividade coletiva na qual diferentes atores norteiam o rumo de sua própria realidade e da realidade social em uma prática conjunta. A partir de um ponto de vista histórico-cultural, será procurado nas proposições das Comunidades de Prática, elaboradas pelos pesquisadores Jean Lave e Ettiene Wenger (LAVE & WENGER, 1991; WENGER, 1998), o valor da aprendizagem como fruto de uma atividade prática social. Além disso, ao se considerar a aprendizagem por meio da prática social, torna-se necessária uma análise robusta do que é a prática em seus significados filosóficos. Para isto, é na Filosofia da Práxis que novos apontamentos da teoria social escolhida serão buscados. O autor Adolfo Sanchez Vásquez e sua obra “Filosofia da Práxis” de 2007 serão utilizados como pontos de referência e de partida para o estudo da práxis filosófica. Sob este olhar teórico, o conceito de invasões biológicas, suas significações e a prática dos sujeitos em torno da questão serão estudados com o objetivo de entender se existem comunidades de prática na Ilha Grande formadas pelos diferentes sujeitos desta pesquisa. Também

se enquadra como objetivo entender as comunidades de prática como centros de práxis, considerando-se atributos de práxis educativas em ambientes de educação não formal com potencial de transformar cidadãos e cidadãs em atores ativos em seu contexto, hábeis para resolução de problemas e transformação do mundo em que estão inseridos.

MÉTODOS

A pesquisa é qualitativa e os instrumentos para coleta de dados serão entrevistas, utilização de recursos audiovisuais e análise documental. A etapa de coleta de documentos já foi realizada. Os dados serão categorizados com ajuda do software webQDA[®]. A priori, as categorias de análise serão relacionadas com os elementos fundamentais das comunidades de prática propostos por Wenger (1998): engajamento mútuo, repertório compartilhado e empreendimento conjunto

Como resultado, além de entender como ocorre a aprendizagem sobre invasões dentro da área de atuação do PCS, espera-se que se construa um olhar mais elaborado sobre as comunidades de prática e suas possíveis relações com a práxis de origem marxista. Nessa perspectiva, é possível fortalecer o termo “Comunidades de Práxis”, já mencionado na literatura, como um referencial que poderá ser utilizado por outros pesquisadores

CONCLUSÕES

que desejem relacionar aprendizagem e transformação social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LAVE, J.; WENGER, E. Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1991.
- WENGER, E. Community of practice: Learning, meaning, and identity. Cambridge University Press. Nova York, EUA. 1998.
- VÁSQUEZ, A. S. Filosofia da Práxis. Expressão Popular, São Paulo, 2007.

Análise da construção da identidade profissional pelos licenciandos em Física pelo IFUSP

Rafaela Felix Munhoz de Oliveira¹; Anne L. Scarinci²

Rafaelafelixmunhoz@gmail.com¹

¹Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo;

²Instituto de Física, Universidade de São Paulo

Formação de professores; identidade profissional

INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo identificar quais elementos que compõem o processo formativo do Licenciando em Física pela USP/SP e quais aspectos da heterogeneidade cultural entre professores e alunos do curso implicam na construção da identidade profissional. Queremos constatar a natureza das práticas formativas e como elas contribuem e possibilitam a aquisição de conhecimentos, valores e atitudes nos alunos. O trabalho busca contribuir com a compreensão de como a formação do currículo do curso, as disciplinas, as ações de âmbito institucional ou dos professores nas disciplinas e atividades influenciam na formação dessa identidade.

MÉTODOS

A pesquisa se constitui de um estudo de caso, em que procuraremos estabelecer quais representações os licenciandos já possuem de professor de física, e mais que isso, a primeira tomada de dado servirá como norte para aprofundar este estudo com base nos elementos que os próprios sujeitos de pesquisa trarão. Através da entrevista semi-estruturada, os sujeitos ganharão liberdade para exporem o que lhes for mais relevante, pois partindo de questionamentos básicos, possibilitaremos questões a serem aprofundadas na etapa posterior. Os dados serão categorizados e problematizados a fim de se construir relações acerca dessas construções.

RESULTADOS

Para o início deste trabalho, foi necessário o estudo dos referenciais teóricos sobre a formação de professores sob uma visão política, histórica e epistemológica e o estudo das reflexões teóricas sobre a formação da identidade, a formação da identidade docente e representações sociais (Contreras, 1999;

Perrenoud, 2008; Nóvoa, 1992; Schön, 1988). Então, pudemos iniciar a primeira etapa de levantamento de dados. Esperamos neste momento, estabelecer e analisar como os elementos, ações, representações, bem como professores e disciplinas etc, trazidos pelos alunos, contribuíram para a construção da identidade de Professor em Ensino de Física até o momento. O instrumento de pesquisa foi validado por meio de uma entrevista-teste e apresentado aos demais membros que compõem o grupo de pesquisa. O objetivo é que sejam coletadas entrevistas agora no início do primeiro semestre letivo e outra coleta, com os mesmos sujeitos, ao final do primeiro semestre letivo e realizar um estudo comparativo.

CONSIDERAÇÕES

O curso de Licenciatura em Física pela USP/SP é o centro de formação mais bem sucedido do estado de São Paulo em termos de números de formandos por ano. Por esse motivo, esperamos encontrar, dentre os resultados da nossa investigação, parâmetros positivos de práticas de formação que possam inspirar outros cursos no país. Contudo, os processos formativos e suas implicações na construção de uma identidade profissional docente no Instituto de Física da USP estão longe de se estabelecerem como um modelo ideal. O curso sofre com muitos dos problemas enfrentados em outras instituições e por outras profissões, o que corrobora com a temática envolvida neste projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONTRERAS, J. (1992). *A autonomia de professores*. São Paulo, Cortez Editora, 1999.
- PERRENOUD, P. (2001). *Dez novas competências para uma nova profissão*. *Pátio: Revista Pedagógica*, v.5, n.17, p.8-12, maio/jul.

Tema de Pesquisa: () 1-CEC; () 2-EA; () 3- CTSA; () 4-FP; (x) 5-HFC; () 6-TIC; () 7-DC.

As demonstrações e experimentos químicos no *Chemical Catechism* de Samuel Parkes (1761-1825)

Raissa Martins Idalgo e Silva¹; Paulo Alves Porto²
raissaidalgo@usp.br¹

¹Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo;

²Departamento de Química Fundamental, Instituto de Química, Universidade de São Paulo

Palavras-chave: Samuel Parkes; Chemical Catechism; experimento; demonstração

INTRODUÇÃO

Durante o século XIX, a Inglaterra experimentou um intenso fervor pela ciência. Em meio a conflitos militares e a crescente industrialização, a promoção de inventores e filósofos naturais visava contribuir para os avanços da tecnologia em prol da autossuficiência do Reino. A disseminação da ciência requeria adaptar o linguajar científico para o público leigo. Entre as formas encontradas para esse fim, destacaram-se os livros introdutórios à química. Um dos mais populares foi o *Chemical Catechism* (1806), de Samuel Parkes, que contava com um texto principal voltado aos aprendizes, com perguntas e respostas no estilo catequético, acrescido de extensas notas de rodapé que se dirigiam aos tutores, com frequentes sugestões para a realização de experimentos (Knight, 1986; Parkes, 1812). Este projeto visa investigar a forma em que tais experimentos e demonstrações químicas são apresentados no *Chemical Catechism*, os recursos sensoriais mobilizados, os conceitos e aplicações ilustrados, e qual sua relação com as novidades químicas da época.

A pesquisa adota a contemporânea

MÉTODOS

historiografia da ciência como referencial metodológico, abrangendo a análise de escritos originais da época e trabalhos de historiadores da ciência para a contextualização do período em que o *Chemical Catechism* foi publicado. Dessa forma, se fará um estudo de caso histórico, levando em conta o contexto, o tempo e o espaço no qual o livro foi publicado, sendo os dados analisados tendo em vista o conhecimento e os valores vigentes no período (Alfonso-Goldfarb; Beltran, 2004; Kragh, 2001).

RESULTADOS PRELIMINARES

Os experimentos sugeridos tinham como objetivo convencer os pupilos e fornecer provas acerca do que lhes era apontado na parte

catequética do livro, sugerindo que Parkes possuía uma visão dogmática de que a experimentação poderia conduzir à verdade da ciência e da natureza (Knight, 1986; Kurzer, 1997). Ao todo, *Chemical Catechism* descreve cerca de 250 experimentos, alguns deles sugeridos a Parkes por Humphry Davy (1778-1829) (Parkes, 1812, p. 510).

CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES

Este projeto visa contribuir com a caracterização da divulgação da química no início do século XIX, focalizando, em particular, como os experimentos eram utilizados para aproximar o público das ciências. O olhar voltado para a ciência do passado pode também promover reflexões acerca do ensino na atualidade, ajudando a construir a ideia de que a ciência não possui caráter imutável e eterno, e nem mesmo de progressão linear, sendo passível de mudanças com o passar do tempo e do pensamento da sociedade na qual se constrói.

ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; BELTRAN, M. H.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- R. (2004) *Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas*. São Paulo: EDUC.
- KNIGHT, D. (1986). *Accomplishment or Dogma: Chemistry in the Introductory Works of Jane Marcet and Samuel Parkes*. *Ambix*, v. 33, n. 2, p. 94–98.
- KRAGH, H. (2001). *Introdução à historiografia da ciência*. Porto: Porto Editora.
- KURZER, F. (1997) *Samuel Parkes: Chemist, author, reformer - A biography*. *Annals of Science*, v. 54, n. 5, p. 431–462, set.
- PARKES, S. (1812). *The Chemical Catechism*. 5a ed. Londres: Lackington, Allen, and Co.

PAP agradece ao CNPq (304450/2014-6) pela concessão de bolsa.

Tema de Pesquisa: () 1-CEC; (x) 2-EA; () 3-CTSA; () 4-FP; () 5-HFC; () 6-TIC; () 7-DC.

O Ensino por Investigação e o Engajamento Disciplinar Produtivo no Ensino de Física

Renato Balarini Ferreira¹; Lúcia Helena Sasseron²

balarini.renato@usp.br¹

¹Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo;

²Faculdade de Educação/USP

Palavras-chave: ensino por investigação, engajamento disciplinar produtivo, interações discursivas.

INTRODUÇÃO

A presente pesquisa de mestrado visa identificar quais práticas do professor promovem o Engajamento Disciplinar Produtivo (EDP) (Engle e Conant, 2002) entre os estudantes.

O cenário para isso fundamenta-se no Ensino por Investigação e no nosso entendimento de que esta abordagem didática prevê a problematização aos estudantes sobre os temas em estudo, procurando instigá-los e orientá-los nos trabalhos a serem desenvolvidos, de modo a despertar o seu interesse pela disciplina e pelos conteúdos, proporcionar debates e discussões sobre as possíveis resoluções dos problemas além de proporcionar a construção do entendimento do conhecimento científico (Carvalho, 2014).

Entendemos que uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) estruturada e bem definida, pode auxiliar neste processo, mas que também é muito importante considerar as ações realizadas pelo professor ao longo de todo o processo na condução da investigação e no processo de promoção da argumentação dos estudantes.

Estas ideias justificam nossa intenção em analisar práticas realizadas pelos professores associadas às interações discursivas surgidas em sala de aula e as relações que elas possam ter com a promoção de engajamento dos alunos.

MÉTODOS

A pesquisa terá caráter qualitativo e estará focada nas ações dos professores durante a implementação de uma SEI e nas interações discursivas ocorridas em sala de aula. A análise investigará duas aplicações de uma mesma SEI, ambas aplicadas e gravadas em turmas do terceiro ano do Ensino Médio por dois professores diferentes, em duas escolas públicas distintas.

Através das transcrições realizadas, é possível realizar comparações entre alguns aspectos das aulas como, por exemplo: tempo de fala total de

cada professor e dos alunos; classe de abordagem comunicativa; total de perguntas realizadas pelos professores, tipos de perguntas pelos professores em aulas investigativas; tipos de respostas apresentadas pelos estudantes; e a promoção do EDP (Souza, 2015).

RESULTADOS

Em nossa visão, para que o EDP se efetive, é necessária a habilidade por parte do professor de promover um ambiente interativo-dialógico para a promoção da argumentação em sala de aula.

Esperamos que a análise dessas interações por meio das transcrições realizadas nos permita a construção de relações entre práticas realizadas pelos professores e o EDP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, A. M. P. (org.) **O Ensino de Ciências por Investigação. Condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2013.

_____. **Ensino de Ciências.** São Paulo: Cengage Learning, 2014.

ENGLE, R. A.; CONANT, F. R.. Guiding principles for fostering productive disciplinary engagement: explaining an emergent argument in a community of learners classroom. In: **Cognition and Instruction**, v. 20, p. 399–484, 2002.

SOUZA, Tadeu Nunes de. **Engajamento disciplinar produtivo e o ensino por investigação: estudo de caso em aulas de física no ensino médio.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

Agradecimentos: À minha orientadora Lúcia pela paciência e por me mostrar um universo novo. Ao grupo do LaPEF por me receber de braços abertos. À Laura, Lia e Rita por tudo.

Tema de Pesquisa: (X) 1-CEC; () 2-EA; () 3-CTSA; () 4-FP; () 5-HFC; () 6-TIC; () 7-DC.

CURRÍCULO DE FÍSICA E PRÁTICA DOCENTE: ANÁLISE DE UMA PROPOSTA CURRICULAR INOVADORA DE FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO

Ricardo Rechi Aguiar¹ ; Yassuko Hosoume²

rechi@ifsp.edu.br¹ e yhosoume@if.usp.br²

¹Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo; ² Instituto de Física - USP

Palavras-chave: Currículo, Ensino de Física, Ensino Médio, Análise de Conteúdo, Análise de Discurso.

INTRODUÇÃO

Um currículo escolar é muito mais do que a simples junção de conhecimentos entendidos como necessários a serem comunicados às próximas gerações. Ele é uma intrincada tapeçaria que envolve visões de ciência, estrutura socioeconômica, momento histórico, ideologias, etc. Para alguns autores, a educação do tipo escolar supõe sempre uma seleção no interior da cultura e uma reelaboração dos conteúdos da cultura que se planeja que sejam transmitidos (FORQUIN, 1993). Além disso, a escolha de um currículo na escola, atualmente, também passa por questões pragmáticas como os resultados de avaliações externas (SAEB, SARESP, ENEM, Vestibulares, etc.).

O objetivo desta pesquisa é avaliar uma proposta curricular inovadora de Física para o ensino Médio, já em desenvolvimento há mais de oito anos em uma escola da rede particular de ensino de São Paulo, observando quais os principais elementos pedagógicos, educacionais e epistemológicos ela contempla e que diálogo ela faz com referenciais curriculares, como os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 1999) e outras propostas curriculares hodiernas.

MÉTODOS

O desenvolvimento deste trabalho foi dividido em duas etapas: a) Levantamento e aprofundamento bibliográfico de pesquisas cujo foco esteja na análise de propostas curriculares na área das ciências naturais, e em especial a Física, incluindo materiais que indiquem avaliações multi-facetadas de processos de ensino-aprendizagem e propostas curriculares; e, b) A coleta e análise do material de pesquisa, que estão baseados na realização de questionários e entrevistas semiestruturadas com os protagonistas da proposta curricular. Os questionários serão

aplicados aos alunos de todas as séries do ensino médio da escola. As entrevistas semiestruturadas serão aplicadas a uma amostra de alunos que passaram pelos três anos do curso, os professores, direção e coordenação da escola. A intenção é observar quais os principais elementos a proposta contempla e como os protagonistas da escola veem o processo de construção e aplicação de uma proposta curricular inovadora de Física.

Utilizaremos Análise do Conteúdo (BARDIN, 2009) nos questionários e Análise de Discurso (ORLANDI, 2009) nas entrevistas.

CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES

A pesquisa está na fase de construção dos instrumentos de coleta de dados e, portanto, ainda não apresenta resultados.

RESULTADOS

Entendemos que esta pesquisa pode contribuir para o quadro de análise curricular de Física no Brasil, ao buscar o diálogo entre uma proposta curricular inovadora já aplicada e documentos como os PCNEM, PCN+ e a BNCC, nos quais também estão presentes propostas de reformulação da estrutura curricular dos cursos de Física de ensino médio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARDIN, L. (2009). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- BRASIL (1999). Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Brasília: MEC/Semtec.
- FORQUIN, J-C (1993). *Escola e Cultura: as bases epistemológicas do conhecimento escolar*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- ORLANDI, E. P. (2009). *Análise de discurso: princípios e procedimentos*. Campinas: Pontes Editores.

Tema de Pesquisa: () 1-CEC; () 2-EA; () 3- CTSA; (X) 4-FP; () 5-HFC; () 6-TIC; () 7-DC.

Indícios de aprendizagem e participação de alunos da escola pública em um subprojeto de Física do PIBID

Roberta Nazareth de Proença¹ (orientando); Alberto Villani² (orientador)

robertanproenca@usp.br¹

avillani@if.usp.br¹

Palavras-chave: PIBID, aprendizagem, Alfabetização Científica

INTRODUÇÃO

A pesquisa tem como objetivo acompanhar a influência da inserção dos licenciandos de um subprojeto de Física, do Projeto Institucional de Iniciação à Docência (PIBID), na sala de aula de forma a contribuir ou não para a promoção de maior participação, e aprendizagem efetiva dos alunos.

Nos interessa perceber a dinâmica da sala de aula, a participação dos alunos, sua relação com o conhecimento científico, sua aprendizagem da Física e seu interesse sob uma perspectiva de ensino que ultrapasse a transmissão de conteúdo e que promova a Alfabetização Científica. Partindo do pressuposto que há uma mudança na dinâmica das aulas gerada pela reformulação da prática pedagógica do professor a partir de um trabalho colaborativo entre supervisor e o licenciando do PIBID ao construir uma ponte entre a universidade e a escola.

MÉTODOS

A pesquisa se enquadra segundo Bogdan e Biklen (1994) em um estudo de caso de observação. Os dados foram coletados no período de dois anos a partir de observação da aula que foram registrados em um diário de campo, transformados em relatos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com os licenciandos, professor supervisor e alunos de uma escola pública do interior. Além da

RESULTADOS

entrevista foi realizada a aplicação de questionários. A análise dos dados será uma análise narrativa.

Até o presente momento tem sido analisado de que forma as estratégias utilizadas pelos licenciandos, sua postura, sua relação com a supervisora e com alunos contribuem para a criação de ambiente propício para implementação de uma educação científica.

SASSERON, L.H; CARVALHO, A.M.P. (2008) *Investigação em ensino de Ciências*, 13 (3), 333-352.

_____. (2011). *Investigação em ensino de Ciências*, 16 (1), 59-77.

STROUPE, D. (2014) *Science Education*, 98, 3, 487-516.

VYGOTSKI, L.S. (2001) *A formação social da mente*. 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes.

Tema de Pesquisa: () 1-CEC; () 2-EA; () 3-CTSA; () 4-FP; () 5-HFC; () 6-TIC; (X) 7-DC.

A Ideologia Presente em Materiais de Divulgação Científica: Um Estudo Teórico sobre o Cientificismo em Textos Jornalísticos

Sofia Guilhem Basilio¹; Ivã Gurgel²

sofia.basilio@usp.br¹

¹Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo; ²Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Palavras-chave: Ideologia, divulgação científica, ondas gravitacionais

INTRODUÇÃO

Com o advento da popularização científica, a ampla circularização de conhecimento faz com que diferentes populações adquiram concepções sobre o que é ciência ou, ao menos, sobre em quais contextos algo pode ser chamado de científico (Gavroglu, 2012). Para entendermos diferentes formas como a ciência nos influencia, precisamos, além de seus produtos, ponderar como os discursos relacionados a ela interveem no modo e como a população geral se relaciona com ela.

Desta forma, o objetivo geral da pesquisa é compreender como a ciência é utilizada em diferentes formações discursivas com o objetivo de sustentar determinadas ideologias destinadas à organização social. Para tal, estudaremos materiais de divulgação científica que tratam da detecção de ondas gravitacionais, que ocorreu em Fevereiro de 2016 e obteve grande repercussão.

MÉTODOS

Para a realização do trabalho, nós necessitamos de um aprofundamento teórico sobre o tema “ideologia”. Para tal definição nos apoiamos em referenciais teóricos de cunho marxista, principalmente nos escritos de Marx e Engles, com especial destaque para a obra *A Ideologia Alemã* (Marx e Engles, 2007), e no conceito de Aparelho Ideológico de Estado presente nos trabalhos de Louis Althusser, principalmente em *Ideologia e Aparelhos Ideológicos de Estado* (Althusser, 1970)

Visando o desenvolvimento do trabalho de uma maneira aprofundada e coerente com nossos pressupostos, utilizaremos para esse projeto os preceitos desenvolvidos pela área de análise do discurso como principal metodologia para a análise dos textos de divulgação científica, nos baseando nos trabalhos desenvolvidos pelo filósofo francês Michel Pêcheux, mantendo assim uma coerência entre nossas principais bases teóricas.

RESULTADOS

Ao longo do último ano, desenvolvemos uma base teórica sólida sobre o tema de ideologia e sua relação com o desenvolvimento científico, tanto com a leitura dos principais autores marxistas da área como cursando disciplinas complementares sobre o tema na Pós-Graduação em História Social. Estamos finalizando o aprofundamento teórico sobre a área de análise do discurso e esperamos em breve iniciar a análise dos textos de divulgação científica, tendo como recorte inicial escritos que divulgaram a detecção das ondas gravitacionais para, assim, concluirmos o trabalho.

CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES

Percebemos que o trabalho tem potencial para uma melhor compreensão de como os textos de divulgação científica influenciam na percepção que os estudantes têm acerca de o que é ciência e como esse discurso serve de suporte para uma determinada organização social ideológica.

A ideologia é algo que não pode ser extinto do ambiente escolar. Como Paulo Freire já nos disse, “só ideologicamente posso matar as ideologias, mas é possível que não perceba a natureza ideológica do discurso que fala de sua morte” (Freire, 1996, p. 83)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTHUSSER, L. (1970) *Ideologia e Aparelhos Ideológicos de Estado*. Lisboa: Presença.
- GAVROGLU, K. (2012) *The ideology of popularization and the popularization of ideology: Some issues for the History of Science*. Revista Brasileira de História da Ciência, v. 5, n. 2. Rio de Janeiro (p. 224-231).
- MARX, K., ENGELS, F. (2007) *A ideologia alemã*. 1ª Ed. São Paulo: Boitempo,
- FEIRE, P. (1996) *Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Pedagógica*. São Paulo: Paz e Terra

As marcas do PIBID-QUÍMICA na formação inicial de professores de Química**Thaiara Magro Pereira¹; Daisy de Brito Rezende²**

thaiara.mp@hotmail.com

¹Programa Interunidades de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo;²Departamento de Química Fundamental, Instituto de Química, Universidade de São Paulo

Palavras-chave: Formação de professores, PIBID, Representações Sociais

INTRODUÇÃO

O PIBID procura incentivar a parceria Universidade/Escola Básica, na busca de melhorar a formação dos futuros professores, pois os saberes da universidade precisam se integrar àqueles vivenciados pelo contato com o ambiente escolar (DEB/CAPES, 2012).

Com o propósito de compreender as ações propostas em sub-projetos PIBID-Química, espera-se que o estudo a ser feito durante o desenvolvimento desse Mestrado possa auxiliar na percepção do impacto do PIBID na formação de seus bolsistas, futuros professores. Para isso, fazemos uso do estudo das Representações Sociais (RS) que é um importante campo no estudo da relação entre um grupo e o objeto representado. Assim, o objetivo desta pesquisa é o de identificar quais as RS dos Coordenadores de Área de diferentes subprojetos PIBID-QUÍMICA, de diferentes IES, sobre ser professor de Química.

MÉTODOS

Para esta pesquisa de mestrado, os sujeitos participantes são cinco Coordenadores de Área de subprojetos PIBID-Química, de diferentes Instituições de Ensino Superior da região sul e sudeste do País.

Para coleta de informações, está sendo adotado o uso de entrevistas semi-estruturadas. Após a gravação das entrevistas em áudio, elas foram transcritas, preservando o conteúdo das entrevistas (CAMPOS, 2013). Os textos transcritos estão sendo analisados com apoio do programa *Iramuteq* que, entre outros tipos de análise, gera grafos, os quais permitem identificar a conectividade entre os termos do texto analisado. Essa análise será combinada com a análise de conteúdo (BARDIN, 1977) que permite uma descrição das características do conteúdo, facilitando a atribuição de significado aos termos presentes nos grafos.

RESULTADOS

Até o momento, duas entrevistas foram submetidas ao programa *Iramuteq*. Pelos grafos gerados, depreende-se que, para o *Coordenador A*, o processo contínuo de produção das práticas a serem executadas no contexto da sala de aula e a reflexão sobre esta atividade é mais importante para a formação do licenciando do que a ação em si mesma. Já o *coordenador B* aborda, em sua entrevista, um sub-projeto planejado para abranger diferentes tipos de atividades que envolvam o bolsista no contexto escolar e dêem melhores condições para sua formação através da vivência de situações comuns à estrutura escolar e aos processos de ensino e aprendizagem.

Em síntese, os dois coordenadores falam sobre a importância dos saberes experienciais para a formação do licenciando e para sua futura atuação docente.

CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES

Por essa análise preliminar, pode-se observar que os sub-projetos PIBID-Química, não obstante suas particularidades, têm os bolsistas como sujeitos centrais desse programa e sua formação como objetivo principal. Nesse sentido, este estudo apresenta importante impacto acerca das concepções sobre formação inicial de professores de Química.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.
 CAMPOS, H. *Metalinguagem e outras metas*. 4ª reimpressão, 4ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2013
 DEB/CAPES. *Relatório de Gestão 2009-2011*. Brasília: Diretoria de Educação Básica Presencial, 2012.

TMP agradece à CAPES pela bolsa de Mestrado concedida.