

## El dépaysement épistémologique y la formación de profesores de matemática en Uruguay

Jimena Lemes

En este workshop se presentan algunos de los resultados obtenidos durante mi investigación doctoral sobre la integración de la historia de las matemáticas en la formación del profesorado. Por un lado, varios argumentos ya discutidos en la literatura internacional apoyan esta integración, ya que la historia motiva y despierta la curiosidad de los estudiantes, humaniza las matemáticas y ayuda a cuestionar las nociones establecidas. Por otra parte, dado que los futuros profesores aprenden a partir de los modelos que tienen a lo largo de su escolarización (Ernest, 1989), para que un futuro profesor integre la historia en sus clases, es deseable que la experimente durante su propia escolarización. Teniendo en cuenta estas dos consideraciones, presentaré una actividad llevada a cabo en el curso Historia de la Matemática: Abordajes para la Enseñanza Superior, del Diploma en Matemática ANEP-UdelaR (Uruguay). Este curso tiene por público a profesores de matemática uruguayos en ejercicio, que se especializan con el objetivo de formar futuros docentes de matemática. Los objetivos de este workshop son varios: discutir sobre los objetivos y dificultades de la introducción de una perspectiva histórica en las clases de matemáticas, la utilización de fuentes históricas, y algunas consideraciones para la creación de secuencias didácticas utilizando la historia. Estos objetivos me permiten discutir sobre la construcción de una competencia que he denominado competencia histórica. A partir de estos objetivos el workshop propuesto se divide en: 1/ argumentos a favor y en contra del uso de la historia de las matemáticas, 2/ posición de algunos autores sobre los modelos docentes, 3/ la noción de dépaysement épistémologique según (Barbin, 2010), 4/ propuesta de experiencia de dépaysement épistémologique en un grupo de profesores de matemática de Uruguay, 5/ propuesta de trabajo en pequeños grupos para analizar de la estructura de la experiencia realizada, 6/ elaboración de una propuesta de clase.

**Palavras-chave:** *Didáctica de las matemáticas, Formación de profesores, Historia de las matemáticas.*

## The dépaysement épistémologique and training of mathematics teachers in Uruguay

This workshop presents some of the results obtained during my doctoral research on the integration of the history of mathematics in the teachers' curriculum. On the one hand, several arguments already discussed in the international literature support this integration, since history motivates and awakens

students' curiosity, humanises mathematics and helps to question established notions. On the other hand, given that teachers learn from the models they have had throughout their schooling (Ernest, 1989), if they are to integrate history into their classes, it would be desirable that they experience it during their own training. With these two considerations in mind, I will present an activity carried out in the course which is entitled History of Mathematics: Approaches for Higher Education (Mathematics ANEP-UdelaR Diploma, Uruguay). This course is dedicated to practicing Uruguayan mathematics teachers, who specialise in the training of future mathematics teachers. The objectives of this workshop are several: to discuss the objectives and difficulties of introducing a historical perspective in mathematics classes, the use of historical sources, and some considerations for the creation of didactic sequences using history. These objectives allow me to discuss the construction of a competence that I have called historical competence. Based on these objectives, the proposed workshop is divided into: 1/ arguments for and against the use of the history of mathematics, 2/ the position of some authors on the existing teaching models, 3/ the notion of *dépaysement épistémologique* according to Barbin (2010), 4/ a proposal for an experience of *dépaysement épistémologique* in a group of mathematics teachers in Uruguay, 5/ a proposal for work in small groups to analyse the structure of the carried-out experience, 6/ the elaboration of a class proposal.

**Keywords:** *Didactics of Mathematics, Teacher Training, History of Mathematics.*

## A medicina entre Europa e Brasil nos séculos XIX e XX: estudos de casos

Cristiana Couto

Rodrigo Andrade

José Porto

Os estudos médicos, especialmente na França e na Alemanha, influenciaram de várias formas os profissionais e as instituições de ensino no Brasil desde as primeiras décadas do século XIX, quando se constituíram as primeiras faculdades de medicina no país. A partir de três estudos de casos, buscaremos analisar como os conhecimentos sobre a saúde e a doença foram assimilados e adaptados ao contexto brasileiro entre meados do século XIX e início do século XX. Em São Paulo, a partir da segunda metade do século XIX, a pujança da produção cafeeira, a maior riqueza brasileira à época, teve que enfrentar diversos revezes, sendo um dos mais importantes as epidemias de doenças, como a febre amarela, que minavam a força de trabalho dos agricultores nas fazendas. Médicos e pesquisadores tiveram, então, que buscar, nas inovações desenvolvidas no exterior no campo da microbiologia, formas de superar esses desafios. Desafios que não existiam só no campo, mas também nas salas de aula das faculdades. Era preciso, por exemplo, laboratórios para que os médicos pudessem estudar os fenômenos orgânicos, como acontecia em outros países. A medicina acadêmica brasileira não ficou alheia a essas mudanças e, no mesmo período, tentou modernizar os currículos de suas faculdades para se adequar às exigências modernas, no desejo de fazer da fisiologia uma ciência formulada unicamente a partir de

métodos e conceitos da química e da física. A busca de teorias médicas e métodos científicos a partir do conhecimento produzido na Europa também avançou pelo século XX, no tratamento, por exemplo, das doenças mentais. Num período em que já não era possível se falar em vitalismo, ideias não redutíveis às explicações físicas e químicas, trazidas de Paris pelo psiquiatra Antônio Carlos Pacheco e Silva auxiliaram na introdução da psicofarmacologia no Hospital de Juqueri e na Faculdade de Medicina de São Paulo. Nestes três estudos de caso, aparentemente distintos, procuraremos mostrar de que forma teorias e práticas médicas forjadas em grandes centros de conhecimento científico na Europa não só penetraram, mas, antes, ajudaram na constituição das primeiras instituições científicas brasileiras. Mais do que isso, ainda, buscamos apontar aspectos da integração global-local da ciência, tecnologia e inovação, e da dinâmica do trânsito do conhecimento. Como fruto da interação entre o Museu Histórico (FMUSP) e o CESIMA (PUC-SP), o presente minicurso, em conjunto com outros três, é parte de uma série de estudos sobre história da medicina e áreas relacionadas.

**Palavras-chave:** *história da medicina (séculos XIX-XX); história da medicina na Alemanha; história da medicina na França; história da medicina no Brasil.*

### **Medicine in Europe and Brazil (19th and 20th centuries): three case studies**

Medical studies, especially in France and Germany, have influenced professionals and educational institutions in Brazil in many ways since the beginning of the 19th century, when the first medical faculties appeared in the country. Based on three case studies, we will analyze how knowledge about health and disease was assimilated and adapted to the Brazilian context between the mid-19th century and the beginning of the 20th century. In São Paulo, from the second half of the nineteenth century, the strength of coffee production had to face several problems, being epidemics of diseases such as yellow fever one of the biggest. It, then, undermined the workforce in the coffee farms. Therefore, physicians and researchers had to seek ways to overcome these challenges. Challenges that existed not only in the field, but also in medical faculties. For example, there was no laboratories for the doctor's practical knowledge as in other countries. Brazilian academics was not unaware of these changes and tried to modernize the curricula of its faculties to adapt them to modern requirements, in the wish to transform physiology into a science based on chemistry and physics' methods and concepts. The search for medical theories and scientific methods based on European science also advanced in the 20th century, in the treatment of mental illnesses. In a period when it was no longer possible to speak of vitalism, ideas brought from Paris by psychiatrist Antônio Carlos Pacheco e Silva helped in the introduction of psychopharmacology at the Juqueri Hospital and at the Faculty of Medicine of São Paulo. From these apparently distinct case studies, we will seek to show how medical theories and practices forged in European large centers of scientific knowledge not only was introduced, but rather helped in the constitution of the first Brazilian scientific institutions. More than that, we also seek to point out the global-local aspects of science, technology and innovation integration, and the dynamics of the transit of knowledge. As a result of the

interaction between the Historical Museum (FMUSP) and CESIMA (PUC-SP), this and three other workshops are part of a series of studies on the history of medicine and related areas.

**Keywords:** *brazilian medicine; french medicine; german medicine; history of medicine (19th and 20th centuries).*

### **Electro Metallurgica Brasileira: eixo condutor para integração curricular**

Marcelo Luís de Brino

Marcelo L. de Brino

Lívia Carvalho da Costa

Pedro W. Gonçalves

Natalina A.L. Sicca

Este workshop tem por objetivo, demonstrar como um estudo de caso, oferece possibilidades para os professores trabalharem temas interdisciplinares nos distintos componentes curriculares do ensino médio, interligando habilidades e competências. Com a implantação do Novo Ensino Médio em andamento, propomos a utilização deste trabalho em itinerário formativo, articulado entre Ciências da Natureza e suas tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, itinerário sugerido pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. Ao analisar as fontes primárias e iconográficas da Electro Metallurgica Brasileira, os alunos podem investigar fatores diversos entre as áreas de conhecimento, esta análise perpassa pelos fatores sociais, econômicos, políticos e ambientais, se permite desta forma uma visão sistêmica que induz à alfabetização em Ciência do sistema terra, articulado com uma melhor compreensão dos eventos ambientais e a interferência antrópica na exploração de recursos naturais. Este workshop pretende se desdobrar em disciplina prevista no currículo oficial, com o estímulo aos alunos sobre investigação científica, e o trabalho conjunto de duas áreas de conhecimento, proporcionando que os alunos tenham a percepção dos diversos fatores envolvidos em um empreendimento local e ou regional.

**Palavras-chave:** *Ensino de Geociências, Currículo, Interdisciplinaridade.*

### **Electro Metallurgica Brasileira: guiding axis for curriculum integration**

This workshop aims to demonstrate how a case study offers possibilities for teachers to work on interdisciplinary themes in the different curricular components of high school, linking skills and

competences. With the implementation of the New High School in progress, we propose the use of this work in a formative itinerary, articulated between Natural Sciences and its technologies and Applied Human and Social Sciences, itinerary suggested by the Department of Education of the State of São Paulo. By analyzing the primary and iconographic sources of Electro Metallurgica Brasileira, students can investigate different factors between areas of knowledge. This analysis permeates social, economic, political and environmental factors, thus allowing a systemic view that induces literacy in Science of the earth system, articulated with a better understanding of environmental events and human interference in the exploitation of natural resources. This workshop intends to unfold into a discipline provided for in the official curriculum, with the encouragement of students on scientific investigation, and the joint work of two areas of knowledge, providing students with a perception of the various factors involved in a local and/or regional enterprise.

**Keywords:** *Teaching of Geosciences, Curriculum, Interdisciplinarity.*

### **Uma proposta para integrar o estudo dos modelos atômicos e a radioatividade a partir da História da Ciência.**

Nara Fernandes Leite da Silva

Nilva Lúcia Lombardi Sales

Neste workshop pretendemos compartilhar uma proposta didática construída em uma pesquisa de mestrado profissional (SILVA, 2019). Essa sequência de ensino, pensada para alunos da 1ª série do Ensino Médio, utilizou a abordagem histórica para evitar elementos ainda muito presentes no Ensino de Química, a descontextualização e a fragmentação dos conteúdos (MALDANER, 2007). Nela abordamos os temas de Modelos Atômicos e Radioatividade de forma conectada a partir da História da Ciência. A escolha dos temas partiu do raciocínio de que, o aluno ao conhecer as proposições dos modelos atômicos, no caso conhecer o átomo, tem que de fato compreender o que acontece com ele, como compreender a radioatividade. Além disso o tema Radioatividade é bem atraente aos olhos dos alunos. Além disso, a BNCC, na primeira competência específica de Ciências da Natureza, propõe uma discussão sobre a interação entre matéria e energia, o que pode incluir esse tema. A História da Ciência é a responsável, nesta proposta, de contextualizar e conectar os temas em questão, uma vez que as construções relativas aos modelos do átomo se fizeram da utilização da radioatividade. A sequência de ensino é composta por 19 aulas diversificadas, tais como: textos, discussão em grupo, slides, vídeo, simulação e experimentos demonstrativos. Um elemento comum de todas as aulas, foi a utilização de pequenos textos para apresentar o contexto histórico da época em que o modelo do átomo a ser estudado foi proposto. Estes textos foram elaborados a partir de trabalhos históricos já presentes na literatura tanto sobre Modelos Atômicos, como sobre a Radioatividade desenvolvidos por Martins (1990), Marques (2006), Lopes (2009) entre outros. Outro elemento importante para nortear a construção das atividades foram os livros didáticos de Química. Como esta pesquisa foi aplicada em uma Escola

Estadual da cidade de Uberaba, Minas Gerais, pretendemos também compartilhar alguns dos resultados desta pesquisa durante o workshop. Um dos resultados que destacamos é a percepção de como a utilização da História da Ciência contribuiu para obtermos maior envolvimento e participação dos alunos e, conseqüentemente, resultou em um bom desempenho na aprendizagem destes conteúdos.

#### Referências

LOPES, Cesar Valmor Machado. Modelos Atômicos no início do século XX: da física clássica à introdução da teoria quântica. 2009. 173 f. Tese (Doutorado) - Curso de História da Ciência, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

MALDANER, Otávio, Aloísio. et al. Currículo contextualizado na área de ciências da natureza e suas tecnologias: a situação de estudo. In: ZANON, Lenir Basso; MALDANER, Otávio. Aloísio (Org.). Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil. Ijuí: Editora Unijuí, 2007. p. 109-138.

MARQUES, Deividi Marcio. As investigações de Ernest Rutherford sobre a estrutura da matéria: Contribuições para o ensino de Química. 2006. 182 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação para A Ciência, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2006.

MARTINS, Roberto de Andrade. Como Becquerel não descobriu a radioatividade. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 7, n. 4, p. 27-45, jun. 1990.

SILVA, Nara Fernandes Leite da. Uma abordagem para o Ensino de Modelos Atômicos e Radioatividade a partir da História da Ciência. 2019. 203 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2019.

**Palavras-chave:** *Modelos Atômicos; Radioatividade; História da Ciência; Ensino de Química.*

### **A proposal to integrate the study of atomic models and radioactivity from the History of Science.**

In this workshop, we intend to share a didactic proposal built on a professional master's research (SILVA, 2019). This teaching sequence, designed for 1st grade high school students, used the historical approach to avoid elements that are still very present in Chemistry Education, the decontextualization and fragmentation of contents (MALDANER, 2007). In it we approach the themes of Atomic Models and Radioactivity in a connected way from the History of Science. The choice of themes was based on the reasoning that, when the student gets to know the propositions of the atomic models, in this case knowing the atom, he actually has to understand what happens to it, how to understand radioactivity. In addition, the Radioactivity theme is very attractive to students. In addition, the BNCC, in the first competence specific to Natural Sciences, proposes a discussion on the interaction between matter and energy, which

may include this theme. The History of Science is responsible, in this proposal, for contextualizing and connecting the themes in question, since the constructions related to the models of the atom were made from the use of radioactivity. The teaching sequence comprises 19 diversified lessons, such as: texts, group discussion, slides, video, simulation and demonstrative experiments. A common element of all classes was the use of short texts to present the historical context of the time when the model of the atom to be studied was proposed. These texts were elaborated from historical works already present in the literature on both Atomic Models and Radioactivity developed by Martins (1990), Marques (2006), Lopes (2009), among others. Another important element to guide the construction of activities were the Chemistry textbooks. As this research was applied in a State School in the city of Uberaba, Minas Gerais, we also intend to share some of the results of this research during the workshop. One of the results that we highlight is the perception of how the use of the History of Science contributed to obtain greater involvement and participation of students and, consequently, resulted in a good performance in learning these contents.

#### References

LOPES, Cesar Valmor Machado. Modelos Atômicos no início do século XX: da física clássica à introdução da teoria quântica. 2009. 173 f. Tese (Doutorado) - Curso de História da Ciência, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

MALDANER, Otávio, Aloísio. et al. Currículo contextualizado na área de ciências da natureza e suas tecnologias: a situação de estudo. In: ZANON, Lenir Basso; MALDANER, Otávio. Aloísio (Org.). Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil. Ijuí: Editora Unijuí, 2007. p. 109-138.

MARQUES, Deividi Marcio. As investigações de Ernest Rutherford sobre a estrutura da matéria: Contribuições para o ensino de Química. 2006. 182 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação para A Ciência, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2006.

MARTINS, Roberto de Andrade. Como Becquerel não descobriu a radioatividade. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 7, n. 4, p. 27-45, jun. 1990.

SILVA, Nara Fernandes Leite da. Uma abordagem para o Ensino de Modelos Atômicos e Radioatividade a partir da História da Ciência. 2019. 203 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2019.

**Keywords:** *Atomic Models; Radioactivity; History of Science; Chemistry teaching.*

### **História da Ciência na sala de aula: como elaborar atividades adequadas do ponto de vista pedagógico e epistemológico no Ensino de Química?**

Rodrigo Da Vitória Gomes

Apesar do aparente consenso do porquê do uso da História da Ciência (HC) no ensino de ciências, existem dúvidas sobre “o quê levar para a sala de aula” e, principalmente, “como levar”. Neste workshop abordaremos estas e outras questões que parecem simples, entretanto, a elas subjazem aspectos a serem evitados ao inserirmos HC nas aulas de ciências, como problemas de ordem conceitual, metodológico, historiográfico e epistemológico. Nesse contexto, para uma inserção da HC no Ensino Básico de forma consistente ainda existem alguns obstáculos a serem superados tais como: concepções ingênuas sobre história e epistemologia da ciência; seleção dos aspectos históricos a enfatizar em cada episódio; construção de atividades de ensino adequadas sob o ponto de vista pedagógico e epistemológico, dentre outras. Esses obstáculos despertam alguns questionamentos que devem ser aprofundados, como por exemplo: que tipo de HC deveria ser levada às salas de aula? Que tipo de enfoque deveria ser dado à HC para fins pedagógicos? Tendo por base tais preocupações, abordaremos como elaborar atividades considerando estes aspectos, com ênfase para as fontes de pesquisa, os vícios historiográficos e a Natureza da Ciência, pois entendemos que os mesmos devem fazer parte do arcabouço conceitual, tanto da formação dos professores de ciências, quanto das intervenções didáticas desenvolvidas em sala de aula, bem como as competências do historiador da ciência que acreditamos ser necessárias para o que docente possa levar a HC para a sala de aula. Assim, este workshop tem como objetivo instrumentalizar o professor de ciências para levar a HC, em específico a História da Química (HQ), para a sala de aula. Apresentaremos ferramentas que consideramos necessárias para uma inserção da HC/HQ de forma consistente e coerente com a historiografia da ciência atual e com a nova epistemologia da ciência, fundamentada em Ludwik Fleck. Nesse sentido, discutiremos como elaborar atividades para a construção histórica de conteúdos relacionados ao Ensino de Química, a partir da utilização de textos históricos de natureza pedagógica, dinâmicas para ilustrar de maneira indireta a HC em sala aula, experimentos históricos clássicos e algumas competências necessárias ao professor de ciências, como arcabouço teórico de possíveis propostas que tenham por objetivo introduzir a HC em suas aulas. Dessa forma, espera-se que a inserção da HC na sala de aula problematize concepções de ciência consideradas inadequadas, como vícios historiográficos nas aulas de ciências, que vem na forma de armadilhas contidas em um texto, relato ou episódio histórico, tais como: HC puramente descritiva, repleta de datas e informações que não tem relevância para aquilo que está sendo estudado; interpretação whig da história; utilização ideológica da HC; apudismo; anacronismo; quasi-história; pseudo-história, dentre outros. O trabalho será de caráter prático e dialogado, dirigindo-se a professores da Educação Básica e a todos os interessados na utilização desta temática em sala de aula. Para o desenvolvimento do mesmo, traremos como exemplo um trabalho desenvolvido em situações de Ensino vencedor do Prêmio Shell de Educação Científica 2020 intitulado: “Educação que Liberta no Ensino de Química: A utilização da História da Ciência para abordagem da Tabela Periódica no Sistema Prisional”, que propiciará maior interação dos participantes e uma troca de experiências práticas baseadas nos resultados da referida pesquisa, para uma construção de atividades de ensino adequadas sob o ponto de vista pedagógico e epistemológico.



**Palavras-chave:** *História da Ciência, História da Química, Ludwik Fleck, Atividades Pedagógicas.*

## **History of Science in the classroom: how to develop adequate activities from a pedagogical and epistemological point of view in Chemistry Teaching?**

Despite the apparent consensus on why the use of the History of Science (HC) in science education, there are doubts about “what to take to the classroom” and, mainly, “how to take it”. In this workshop we will address these and other questions that seem simple, however, they underlie aspects to be avoided when we insert HC in science classes, such as conceptual, methodological, historiographical and epistemological problems. In this context, for a consistent inclusion of HC in Basic Education, there are still some obstacles to be overcome, such as: naive conceptions about the history and epistemology of science; selection of historical aspects to emphasize in each episode; construction of adequate teaching activities from a pedagogical and epistemological point of view, among others. These obstacles arouse some questions that must be deepened, such as: what type of HC should be taken to the classroom? What kind of approach should be given to HC for pedagogical purposes? Based on these concerns, we will discuss how to develop activities considering these aspects, with an emphasis on research sources, historiographical biases and the Nature of Science, as we understand that they should be part of the conceptual framework, both in the training of science teachers, as for the didactic interventions developed in the classroom, as well as the competences of the science historian that we believe are necessary for the teacher to take HC to the classroom. Thus, this workshop aims to equip the science teacher to bring HC, specifically the History of Chemistry (HQ), to the classroom. We will present tools that we consider necessary for a consistent and coherent insertion of HC/HQ with the historiography of current science and with the new epistemology of science, based on Ludwik Fleck. In this sense, we will discuss how to develop activities for the historical construction of contents related to the Teaching of Chemistry, from the use of historical texts of a pedagogical nature, dynamics to indirectly illustrate HC in the classroom, classical historical experiments and some skills necessary for science teacher, as a theoretical framework for possible proposals that aim to introduce HC in their classes. Thus, it is expected that the inclusion of HC in the classroom will problematize conceptions of science considered inadequate, such as historiographical vices in science classes, which come in the form of traps contained in a text, report or historical episode, such as: HC purely descriptive, full of dates and information that has no relevance to what is being studied; Whig interpretation of history; ideological use of HC; apudism; anachronism; quasi-history; pseudo-history, among others. The work will be practical and dialogued, aimed at Basic Education teachers and all those interested in using this theme in the classroom. For its development, we will bring as an example a work developed in Teaching situations that won the Shell Award for Scientific Education 2020 entitled: "Education that Frees in Chemistry Teaching: The use of the History of Science to approach the Periodic Table in the Prison System" , which will provide greater interaction among participants and an exchange of practical experiences based on the results of the aforementioned

research, for the construction of appropriate teaching activities from a pedagogical and epistemological point of view.

**Keywords:** *History of Science, History of Chemistry, Ludwik Fleck, Pedagogical Activities.*

## **Ciência em cordel: resgatando algumas origens da literatura, da arte e da ciência em sala de aula.**

Fabiana Klautau

Marina Haddad Jansen

A proposta para esse workshop é a elaboração de um Cordel in fólho, com capa produzida através da técnica de xilogravura, porém simplificada, com a utilização de materiais simples, adaptados à sala de aula. A ideia baseia-se em uma aplicação de sequência didática realizada pelas professoras de Ciências e Língua portuguesa com as alunas do 7º ano do Ensino fundamental de uma escola privada. O objetivo foi apresentar de forma diferenciada os biomas brasileiros, com especial atenção ao cerrado e, para isso, propomos a literatura de cordel como atividade motivadora. Em uma abordagem à luz da História da Ciência, as professoras apresentaram a xilogravura como técnica para ilustrações de obras sobre animais e plantas durante a primeira modernidade, especificamente a partir da análise de artigos e capítulos dos livros *Historia animalium* de Conrad Gesner (1516-1565), o *Livro de serpentes* de Ulisses Aldrovandi (1522-1605) e o herbário de William Turner (1510-1568). A partir desse primeiro contato, trabalhou-se o emprego da técnica da xilogravura na elaboração da literatura de cordel (ou literatura de folheto), cuja origem remonta aos diferentes gêneros de literatura popular na Idade Média, inicialmente disseminada pela tradição oral. Com o advento da prensa, parte dessa literatura passou a ser publicada em forma de pequenos folhetos e os poemas, canções, aventuras e epopeias recitadas tomaram a forma escrita. A partir de uma explicação teórica, abordamos o surgimento do cordel no Brasil, trazido pelos colonizadores portugueses entre os séculos XVI e XVII. A produção de folhetos brasileiros na região Nordeste iniciou-se em meados do Século XIX, e o sucesso e a perpetuação da literatura de cordel no Brasil foram atribuídos ao uso da técnica da xilogravura. Para a fixação desses conhecimentos, foram utilizados o texto “Corda, cordel, cordão: aventura e poesia de mãos dadas” escrito por Cláudio H.S. Andrade e o livro “Cordel e Ciência: a ciência popular em versos” de Moreira, Massarani e Almeida. A partir dessas leituras, propôs-se que as alunas realizassem uma paráfrase do texto com o intuito de compreenderem as origens do Cordel. Em um segundo momento, as alunas produziram poemas com o tema “Biomas Brasileiros”, respeitando métrica e rima, organizados em fólhos. Por fim, para que houvesse uma aproximação das alunas com a xilogravura, as professoras realizaram uma oficina na qual as alunas experimentaram, através do uso de materiais simples como bandejas de isopor, lápis grafite e tinta guache, a técnica de impressão em relevo. As gravuras produzidas pelas alunas foram

utilizadas como capa para o poema, concluindo, assim, a elaboração dos Cordéis a serem apresentados como resultado para esse workshop.

**Palavras-chave:** *Literatura de Cordel e Ciência, Xilogravura, História da Ciência e Ensino.*

### **Science in Folk literature: rescuing some origins of literature, art and science in the classroom.**

The proposal for this workshop is the elaboration of a piece of Folk literature in folio, with a cover produced using the woodcut technique, but simplified, with the use of simple materials, adapted to the classroom. The idea is based on an application of a didactic sequence carried out by Science and Portuguese Language teachers with students from the elementary school at a private school. The objective was to present the Brazilian biomes in a different way, with special attention to Cerrado, and for that we propose the Folk literature as a motivating activity. In an approach in the light of the History of Science, the teachers presented woodcutting as a technique for illustrating works about animals and plants during the first modernity, specifically from the analysis of articles and chapters from the books *Historia animalium* by Conrad Gesner (1516-1565), the *Book of Serpents* by Ulysses Aldrovandi (1522-1605) and the *Herbarium* of William Turner (1510-1568). From this first contact, the woodcut technique was used in the elaboration of Folk literature (or pamphlet literature), whose origin dates back to different genres of popular literature in the Middle Ages, initially disseminated by oral tradition. With the advent of the printing press, part of this literature was published in the form of small pamphlets and the poems, songs, adventures and epics recited took on written form. Based on a theoretical explanation, we approach the emergence of Folk literature in Brazil, brought by Portuguese colonizers between the 16th and 17th centuries. The production of Brazilian pamphlets in the Northeast region began in the mid-19th century, and the success and perpetuation of Folk literature in Brazil were attributed to the use of the woodcut technique. For the fixation of this knowledge, we read the text “*Corda, cordel, cordão: aventura e poesia de mãos dadas*” written by Cláudio H.S. Andrade and the book “*Cordel e Ciência: ciência popular em versos*” by Moreira, Massarani and Almeida. From these readings, it was proposed that the students perform a paraphrase of the text in order to understand the origins of Folk literature. In a second moment, the students produced poems with the theme “*Brazilian Biomes*”, respecting meter and rhyme, organized in folios. Finally, in order to bring the students closer to woodcutting, the teachers held a workshop in which the students experimented, through the use of simple materials such as polystyrene plates, graphite pencils and gouache ink, the technique of embossed printing. The prints produced by the students were used as a cover for the poem, thus concluding the elaboration of the Folk literature to be presented as a result for this workshop.

**Keywords:** *Folk Literature, Woodcut, History of animals, History of Science and education.*

**O ensino de conteúdos científicos na Educação Básica a partir da Ciência do Sistema Terra: abordagem histórica, contextualizada e articulada de temas locais/regionais com a utilização de imagens, de fotografias e da linha do tempo geológico.**

Ana Rosa Souza

Alessandra Rodrigues

Alexandre Pedroso do Prado

Ao analisarmos algumas das dificuldades de compreensão dos conteúdos científicos pelos estudantes da Educação Básica (EB), notamos que temas relevantes como as questões envolvendo a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) a partir de problemas locais, regionais e globais estão ausentes das disciplinas científicas que, na maioria das vezes, se encontram tão desarticuladas e descontextualizadas, sem promoverem as aptidões naturais para a conexão dos saberes. Temos cada vez mais necessidade de uma educação capaz de apreender os problemas da realidade local, nacional e global; facilitando a compreensão de mundo. Entendemos que, a Ciência do Sistema Terra se torna o eixo que permitiria uma abordagem histórica do local como objeto de ensino e pesquisa, por meio do desenvolvimento de temas geocientíficos que articulam e contextualizam os conteúdos, tornando-os significativos. Por isso, esse workshop pretende apresentar uma alternativa de atividade para estudantes da EB por meio do ensino de conteúdos científicos a partir da Ciência do Sistema Terra com uma abordagem histórica, contextualizada e articulada de temas locais/regionais com a utilização de imagens, de fotografias e da linha do tempo geológico. Trata-se de uma sequência didática que pode ser realizada com os estudantes, no contexto da pandemia, que permite o desenvolvimento de conteúdos científicos planejada de maneira interdisciplinar e contextualizada, adotando a concepção sistêmica de natureza e de ciclo de materiais, por meio de atividades elaboradas e apoiadas em discussões do Grupo de pesquisa colaborativa<sup>1</sup>, que toma o local e a natureza como objetos de estudo e pesquisa, assumindo uma visão sistêmica dos conteúdos do currículo oficial, integrando-os, por meio das Geociências. Suas etapas são: Escolha de lugares ou temas locais/regionais de interesse. Pois, entendemos que a “natureza” fornece a matéria-prima maleável, mais ou menos rica em possibilidades; mas sem a ação humana só haveria sobre a terra ecossistemas necessariamente determinados pelas leis de organização biológica. Após escolhermos os lugares ou temas locais/regionais de interesse, faremos buscas por materiais (textos, fotos e imagens) em diversas mídias e até mesmo em nossos arquivos pessoais (Observação: Já realizamos anteriormente, atividades de campo em todos os locais de interesse. Assim, já temos uma coletânea de materiais (textos, diários de bordo, imagens e fotos) para a realização da sequência didática proposta neste workshop). Após coletarmos os materiais, iremos selecionar aqueles mais interessantes que possam promover a discussão de temas científicos e geocientíficos a partir da contextualização histórica do local (Dividiremos os participantes em subgrupos com kits dos materiais coletados e com a linha do tempo geológico para a realização das atividades remotas). Cada grupo ou subgrupo irá identificar por meio das fotografias e imagens o local e colocar em ordem de acordo com o

tempo geológico de formação. Por isso, é importante o acesso à internet para a pesquisa sobre os pontos de interesse e suas informações geológicas. E realizar o seu relatório final. Apresentação dos relatórios finais de cada subgrupo. Socialização dos resultados e das discussões (Fechamento do workshop). Concebemos que atividades elaboradas no contexto da integração curricular e da concepção sistêmica de natureza possam facilitar o entendimento de transformações provocadas pelo Homem, a sua ação antropogênica e suas implicações CTSA por meio de temas científicos e geocientíficos, com a abordagem histórica do planeta e do Homem a partir da formação de recursos diversos, como a água, a areia, o ferro e rochas, como o calcário (Ribeirão Preto e região), o varvito e a moutonnée (Campinas e região).

**Palavras-chave:** *Ciência do Sistema Terra, tempo geológico, contextualização.*

**The teaching of scientific content in Basic Education from Earth System Science:  
a historical, contextualized and articulated approach to local/regional themes  
using images, photographs and the geological timeline.**

When analyzing some of the difficulties in understanding scientific contents by students of Basic Education (BE), we note that relevant themes such as issues involving Science, Technology, Society and Environment (STSE) from local, regional and global problems are absent from the scientific disciplines that, in most cases, are so disjointed and out of context, without promoting natural aptitudes for the connection of knowledge. We are increasingly in need of education capable of apprehending the problems of local, national and global reality; facilitating the understanding of the world. We understand that the Earth System Science becomes the axis that would allow a historical approach to the place as an object of teaching and research, through the development of geoscientific themes that articulate and contextualize the contents, making them significant. Therefore, this workshop intends to present an alternative activity for BE students through the teaching of scientific content from the Science of the Earth System with a historical, contextualized and articulated approach to local/regional themes using images, photographs and the geological timeline. It is a didactic sequence that can be carried out with students, in the context of the pandemic, which allows the development of scientific content planned in an interdisciplinary and contextualized way, adopting the systemic conception of nature and material cycle, through activities elaborated and supported by discussions of the Collaborative Research Group<sup>1</sup>, which takes the place and nature as objects of study and research, assuming a systemic view of the contents of the official curriculum, integrating them through Geosciences. Your steps are: Choose local/regional places or topics of interest. For, we understand that “nature” provides the malleable raw material, more or less rich in possibilities; but without human action there would only be ecosystems on earth necessarily determined by the laws of biological organization. After choosing the places or local/regional themes of interest, we will search for materials (texts, photos and images) in various media and even in our personal files (Note: We have previously carried out field activities in all places of interest). Thus, we already have

a collection of materials (texts, logs, images and photos) to carry out the didactic sequence proposed in this workshop). After collecting the materials, we will select the most interesting ones that can promote the discussion of scientific and geoscientific themes from the historical context of the place (We will divide the participants into subgroups with kits of collected materials and with the geological timeline for carrying out the activities remotes). Each group or subgroup will identify the location through photographs and images and place it in order according to the geological time of formation. Therefore, access to the internet is important for researching points of interest and their geological information. And carry out your final report. Presentation of the final reports of each subgroup. Socialization of results and discussions (Closing of the workshop). We believe that activities developed in the context of curricular integration and systemic conception of nature can facilitate the understanding of transformations caused by Man, its anthropogenic action and its implications STSE through scientific and geoscientific themes, with a historical approach to the planet and Man from the formation of diverse resources, such as water, sand, iron and rocks, such as calcareous (Ribeirão Preto and region), varvito and moutonnée (Campinas and region).

**Keywords:** *Earth System Science; geological time; contextualization.*

### **A iniciação científica Júnior no Brasil: um breve relato histórico**

Juliana Silva Melo

Lorena Gabrielle Araújo

Atrelado a todo o conhecimento em constante expansão, estão inúmeros sites criados para formar opiniões, intencionalmente se utilizando de bases de dados falsos ou manipulados que muitas vezes se propõe a debater assuntos científicos de forma errônea. Considerando “[...] que a grande maioria dos estudantes têm o primeiro contato com o saber científico na graduação” (PINZAN; LIMA, 2014, p. 2), muitos não estão preparados para tomar posição em debates sobre ciência. Deste modo, a criticidade científica precisa começar a ser desenvolvida ainda na educação básica, as autoras acreditam que essa desenvoltura seja possível através da Iniciação Científica. Assim, este artigo traz uma breve revisão bibliográfica acerca da Iniciação Científica na educação básica brasileira, com objetivo de informar sua história e realçar sua importância na formação da cidadania. Até 1940 a educação brasileira seguia o modelo behaviorista que defende que o ser humano aprende por meio de verbalização, memorização e treino (COSTA; MELO, ROEHRS, 2019). Esse tipo de educação, conhecida como tradicional parte do princípio que o aluno não está no ambiente escolar para aprender, no entanto não é necessário interação e diálogo, uma vez que o professor é o portador do conhecimento. Nas décadas de 1940 e 1950 porém, diante da Guerra Fria (1945-1991) diversos países começaram a investir em pesquisas científicas, inclusive o Brasil (COSTA; MELO; ROEHRS, 2019), neste período histórico defendia-se a alfabetização científica e visava a formação de pessoas capacitadas para trabalhar nesta área. Em 15 de janeiro de 1951, a lei nº 1.310/51 cria o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

(CNPq) que visa “promover e estimular o desenvolvimento da investigação científica e tecnológica em qualquer domínio do conhecimento” (BRASIL, 1951). Segundo Oliveira (2015, p. 126) “a IC foi institucionalizada com a finalidade de possibilitar a formação inicial de graduandos nas lides com a investigação, incentivando o exercício da pesquisa sob a orientação de pesquisadores”. O CNPq financiou até então bolsas de iniciação científica, porém até 1965 estas eram destinadas apenas para a graduação (OLIVEIRA, 2015). Na educação básica, porém, a idealização da alfabetização científica estava distante de acontecer. Nos colégios polivalentes em meados de 1968, predominava a Pedagogia Tecnista, que tinha como objetivo direcionar os alunos para o mercado de trabalho. Segundo alguns autores (MINAS GERAIS, 1970; RESENDE; NETO, 2013), esses colégios tinham como objetivo atender à população de baixa renda, permitindo que se “contentassem” com uma formação voltada para o trabalho, afastando o cidadão de conhecimentos científicos. Essa proposta tecnicista não persistiu sendo finalizada no início da década de 1980 (LIMA, 2018). Em 1986 foi criado o primeiro projeto voltado para pesquisas na educação básica, o Programa de Vocação Científica (PROVOC) desenvolveu uma proposta de iniciação científica com estudantes do ensino médio (AMÂNCIO, 2004). Semelhante a esse projeto, o colégio de aplicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PIC Jr – Cap/UFRJ), criou em 1995 o Programa de Iniciação Científica Júnior (ICJ), que atuava da mesma forma ao PROVOC (MORAES et al, 2003). Em 2003 a CNPq, criou a modalidade de iniciação à ciência para estudantes de educação básica, regulamentada por meio da RN017/2006, Anexo V (CNPq, 2006). O avanço da ICJ no país é incontestável e destaca-se principalmente a formação de cidadãos críticos, capazes de debater ciência e identificar informações errôneas, o ultraje à educação tradicional e o desenvolvimento de ideias, criatividade e autonomia, além da aproximação entre professor aluno.

**Palavras-chave:** *Iniciação científica, Iniciação científica no Brasil, Alfabetização científica.*

### **Junior scientific initiation in Brazil: a brief historical report**

Linked to all the knowledge in constant expansion, there are countless websites created to form opinions, intentionally using false or manipulated databases that often propose to wrongly debate scientific issues. Considering “[...] that the vast majority of students have their first contact with scientific knowledge at graduation” (PINZAN; LIMA, 2014, p. 2), many are not prepared to take a position in debates about science. Thus, scientific criticality needs to start to be developed even in basic education, the authors believe that this resourcefulness is possible through Scientific Initiation. Thus, this article provides a brief bibliographical review about Scientific Initiation in Brazilian Basic Education, with the aim of informing its history and highlighting its importance in the formation of citizenship. Until 1940, Brazilian education followed the behaviorist model that defends that human beings learn through verbalization, memorization and training (COSTA; MELO, ROEHRS, 2019). This type of education, known as traditional, assumes that the student is not in the school environment to learn, however interaction and dialogue is not necessary, since the teacher is the bearer of knowledge. In the 1940s and 1950s, however, in view of the

Cold War (1945-1991), several countries began to invest in scientific research, including Brazil (COSTA; MELO; ROEHRS, 2019), in this historical period, scientific literacy was defended and aimed at the training of qualified people to work in this area. On January 15, 1951, Law No. 1310/51 created the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) which aims to “promote and encourage the development of scientific and technological research in any field of knowledge” (BRASIL, 1951). According to Oliveira (2015, p. 126) “the CI was institutionalized with the purpose of enabling the initial training of undergraduates in dealing with research, encouraging the exercise of research under the guidance of researchers”. Until then, CNPq financed scientific initiation grants, but until 1965 these were intended only for undergraduates (OLIVEIRA, 2015). In basic education, however, the idealization of scientific literacy was far from happening. In polyvalent schools in mid-1968, Technician Pedagogy was predominant, with the objective of directing students to the labor market. According to some authors (MINAS GERAIS, 1970; RESENDE; NETO, 2013), these schools had the objective of serving the low-income population, allowing them to “content” with a training focused on work, keeping the citizen away from scientific knowledge. This technical proposal did not persist, being finalized in the early 1980s (LIMA, 2018). In 1986, the first project aimed at research in basic education was created, the Scientific Vocation Program (PROVOC) developed a proposal for scientific initiation with high school students (AMÂNCIO, 2004). Similar to this project, the application college of the Federal University of Rio de Janeiro (PIC Jr – Cap/UFRJ), created in 1995 the Junior Scientific Initiation Program (ICJ), which acted in the same way as PROVOC (MORAES et al, 2003). In 2003, CNPq created the modality of initiation to science for basic education students, regulated through RN017/2006, Annex V (CNPq, 2006). The advance of ICJ in the country is undeniable and the formation of critical citizens, capable of debating science and identifying erroneous information, the outrage of traditional education and the development of ideas, creativity and autonomy, in addition to the approximation between teacher-students, stands out.”

**Keywords:** *Scientific initiation, Scientific initiation in Brazil, Scientific literacy.*

### **História da ciência e diálogo intercultural no ensino de ciências: Possibilidades de abordagens a partir de experiências.**

Pâmela Gisela Silva Araújo

Geilsa Costa Santos Baptista

Isilda Teixeira Rodrigues

As diferentes culturas que constituem os espaços escolares, agregam significados que podem influenciar na formação de cidadãos éticos e críticos. Assim é possível afirmar que o ensino de ciências está marcado pela pluralidade cultural, que pode interferir na aprendizagem. Esta realidade requer abordagens adequadas, sensíveis à diversidade, e que visem, entre outros objetivos, a valorização cultural. O diálogo intercultural se constitui como uma estratégia para contemplar essa realidade. Este se



adequa às proposições do pluralismo epistemológico, onde o ensino de ciências precisa promover oportunidades de interações entre os conhecimentos científicos. No pluralismo epistemológico, não existe competição entre saberes, mas admite-se os contextos de origens e aplicabilidades dos diversos modos de conhecer. O diálogo se estabelece na sala de aula e é importante para as participações ativas e aprendizagens, atuando como uma estratégia motivacional, propondo interações socioculturais. Considerando a ciência como atividade cultural, defendemos o diálogo intercultural como estratégia que viabiliza o compartilhamento de saberes, o acolhimento e compreensão das diferenças para ampliação das visões de natureza dos estudantes, condicionado, entre outros, à formação dos professores que precisa estar adequada à essa necessidade. Os alunos possuem conhecimentos das suas realidades socioculturais que podem ser diferentes dos conhecimentos científicos trabalhados nas escolas. Eles frequentemente, acham os conhecimentos científicos distantes dos seus, por não perceberem significações. Tendo em vista essa realidade e a importância de uma aula de ciências pautada no diálogo intercultural, algumas abordagens podem ser potencialmente facilitadoras, como o atributo da história da ciência no ensino de ciências, por trazer contribuições importantes como a compreensão da contextualização histórica, a influência cultural e social no fazer científico, bem como no entendimento da Natureza da Ciência (NdC), contribuindo assim para o diálogo intercultural. Dentre as razões favoráveis à inclusão da história da ciência nos programas curriculares de ciências, estão, a promoção da melhor compreensão dos conceitos científicos e métodos, conexão do desenvolvimento do pensamento individual com o desenvolvimento das ideias científicas ao longo dos anos, além de serem necessárias para o entendimento da natureza da ciência. A compreensão da NdC, é considerada um dos preceitos fundamentais para formação de alunos e professores mais críticos e integrados com o mundo e a realidade em que vivem. As abordagens sobre a história da ciência constituem um caminho para a compreensão da NdC, porque evidencia os meandros da construção do conhecimento científico, contextualizando a Ciência. Este workshop objetiva motivar o uso de abordagens da história da ciência para a promoção do diálogo intercultural na prática pedagógica em ciências, que tenha por meta estabelecer relações entre os conhecimentos científicos escolares e os conhecimentos culturais dos estudantes. O método a ser utilizado inclui exposição dialogada em torno de situações diversas que envolvam diferentes modos de conhecer. Pretende-se os seguintes procedimentos: 1. Apresentação dialógica do tema e das situações/experiências; 2. Atividade prática – elaboração de intervenção pedagógica (plano de aula); 3. Socialização das produções com discussão. Espera-se que os participantes ampliem as suas didáticas, demonstrando atenção às possibilidades de interações culturais tendo por base a história da ciência, considerando as suas particularidades sem, contudo, desrespeitar as demais culturas, facilitando, assim o entendimento da ciência e possibilitando a aquisição de novos perfis conceituais.

**Palavras-chave:** *História da ciência, diálogo intercultural, epistemologia da ciência, ensino de ciências, cultura.*

## History of Science and Intercultural Dialogue in Science Teaching: Possibilities of Approaches from Experiences.

The different cultures that make up school spaces add meanings that can influence the formation of ethical and critical citizens. Thus, it is possible to affirm that science teaching is marked by cultural plurality, which can interfere with learning. This reality requires appropriate approaches, sensitive to diversity, and aimed, among other objectives, at cultural valuation. Intercultural dialogue is a strategy to contemplate this reality. This fits the propositions of epistemological pluralism, where science education needs to promote opportunities for interactions between scientific knowledge. In epistemological pluralism, there is no competition between knowledge, but the contexts of origins and applicability of different ways of knowing are admitted. Dialogue is established in the classroom and is important for active participation and learning, acting as a motivational strategy, proposing sociocultural interactions. Considering science as a cultural activity, we defend the intercultural dialogue as a strategy that enables the sharing of knowledge, the acceptance and understanding of differences to expand the students' views of nature, conditioned, among others, on the training of teachers who need to be adequate to this necessity. Students have knowledge of their sociocultural realities that may be different from the scientific knowledge worked in schools. They often find scientific knowledge distant from their own, as they do not perceive meanings. In view of this reality and the importance of a science class based on intercultural dialogue, some approaches can be potentially facilitating, such as the attribute of the history of science in science education, by bringing important contributions such as the understanding of historical contextualization, the influence cultural and social aspects of scientific work, as well as the understanding of the Nature of Science (NoC), thus contributing to intercultural dialogue. Among the reasons in favor of including the history of science in science curricula are promoting a better understanding of scientific concepts and methods, connecting the development of individual thinking with the development of scientific ideas over the years, in addition to being necessary for understanding the nature of science. Understanding NdC is considered one of the fundamental precepts for the formation of students and teachers who are more critical and integrated with the world and the reality in which they live. Approaches to the history of science constitute a way to understand NdC, because it highlights the intricacies of the construction of scientific knowledge, contextualizing Science. This workshop aims to motivate the use of approaches from the history of science to promote intercultural dialogue in pedagogical practice in science, which aims to establish relationships between school scientific knowledge and students' cultural knowledge. The method to be used includes dialogued exposition around different situations that involve different ways of knowing. The following procedures are intended: 1. Dialogical presentation of the theme and situations/experiences; 2. Practical activity – elaboration of a pedagogical intervention (class plan); 3. Socialization of productions with discussion. It is expected that participants expand their didactics, showing attention to the possibilities of cultural interactions based on the history of science, considering their particularities without, however, disrespecting other cultures, thus facilitating the understanding of science and enabling the acquisition of new conceptual profiles.

**Keywords:** *History of science, intercultural dialogue, epistemology of science, science education, culture.*

## Abordando temas de Física Moderna e Contemporânea a partir da História da Ciência

Nilva Lúcia Lombardi Sales

Alexandre Bagdonas Henrique

Incluir temas contemporâneos de ciências nos currículos da educação básica é um dos caminhos para um ensino que seja mais conectado com a realidade dos estudantes. No caso do Ensino de Física, discussões sobre a inserção de temas de Física Moderna e Contemporânea nas aulas do Ensino Médio já ocorrem há mais de três décadas. Ao longo deste tempo alguns avanços já ocorreram, o que nos permite identificar, por exemplo, que a abordagem histórica é uma das mais utilizadas ao tratar de tais temas (CASTILHO, 2014; GOMES, 2015). Cabe destacar que, em geral, consideramos como temas de Física Moderna aqueles envolvendo os paradigmas que se consolidam a partir dos anos 1940 como a Mecânica Quântica e a Teoria da Relatividade. Já a Física Contemporânea aborda temas que surgem como desdobramentos destes paradigmas abrindo espaço para linhas de pesquisa ainda em construção, tais como a cosmologia a física de partículas e a nanociência, entre outros. Neste minicurso, pretendemos discutir sobre algumas possibilidades de abordar tanto os temas da Física Moderna quanto os da Física Contemporânea a partir de elementos presentes nos episódios históricos que envolvem sua construção (BAGDONAS, 2015; SALES, 2014). Assim, vamos apresentar jogos didáticos, narrativas históricas e outras estratégias para o ensino com base na História, filosofia e epistemologia da ciência que tem sido desenvolvida por alunos da Licenciatura em Física e do mestrado profissional em ensino de ciências das Universidades Federais de Lavras (UFLA) e do Triângulo Mineiro (UFTM). Pretendemos, então, promover debates envolvendo ética e ciências, com foco em questões de relevância social, como a produção de armas nucleares, cosmologia, religião e visões de mundo.

BAGDONAS, A. Controvérsias envolvendo a natureza da ciência em sequências didáticas sobre cosmologia. 2015. 266p. (Doutorado) Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

CASTILHO, T. B. Construindo um material de apoio para professores sobre Física Moderna e Contemporânea: comparando o PNL 2012 e 2015. 2014. 58p (Monografia) Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Minas Gerais, 2014.

GOMES, G. S. Ensino de Física Moderna e Contemporânea: Um estado da Arte de propostas Didáticas presentes em Eventos Acadêmicos. (Monografia) Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Minas Gerais, 2015.

SALES, N. L. L. Problematizando o ensino de física moderna e contemporânea na formação continuada de professores: análise das contribuições dos Três Momentos Pedagógicos para construção da autonomia docente. 2014. 217p (Doutorado) Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

**Palavras-chave:** *Física Moderna e Contemporânea, História da Ciência, Ensino de Física.*

### **Covering topics of Modern and Contemporary Physics from the History of Science.**

Including contemporary science themes in basic education curricula is one of the paths towards teaching that is more connected to the students' reality. In the case of Physics Education, discussions on the inclusion of Modern and Contemporary Physics themes in High School classes have been taking place for over three decades. Over this time, some advances have already occurred, which allows us to identify, for example, that the historical approach is one of the most used when dealing with such themes (CASTILHO, 2014; GOMES, 2015). It should be noted that, in general, we consider as Modern Physics themes those involving paradigms that are consolidated from the 1940s onwards, such as Quantum Mechanics and the Theory of Relativity. Contemporary Physics, on the other hand, addresses issues that arise as developments from these paradigms, making room for lines of research still under construction, such as cosmology, particle physics and nanoscience, among others. In this minicourse, we intend to discuss some possibilities of approaching both the themes of Modern Physics and those of Contemporary Physics from elements present in the historical episodes that involve its construction (BAGDONAS, 2015; SALES, 2014). Thus, we will present didactic games, historical narratives and other strategies for teaching based on the History, philosophy and epistemology of science that has been developed by students of the Physics Degree and the Professional Masters in Science Teaching at Federal University of Lavras (UFLA) and of Triângulo Mineiro (UFTM). We intend, then, to promote debates involving ethics and science, focusing on issues of social relevance, such as the production of nuclear weapons, cosmology, religion and worldviews. BAGDONAS, A. Controvérsias envolvendo a natureza da ciência em sequências didáticas sobre cosmologia. 2015. 266p. (Doutorado) Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

CASTILHO, T. B. Construindo um material de apoio para professores sobre Física Moderna e Contemporânea: comparando o PNLN 2012 e 2015. 2014. 58p (Monografia) Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Minas Gerais, 2014.

GOMES, G. S. Ensino de Física Moderna e Contemporânea: Um estado da Arte de propostas Didáticas presentes em Eventos Acadêmicos. (Monografia) Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Minas Gerais, 2015.

SALES, N. L. L. Problematizando o ensino de física moderna e contemporânea na formação continuada de professores: análise das contribuições dos Três Momentos Pedagógicos para construção da autonomia docente. 2014. 217p (Doutorado) Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

**Keywords:** *Modern and Contemporary Physics, History of Science, Physics Teaching.*

## **História da avaliação para o ensino de Ciências: analisando quatro gerações para os últimos 100 anos.**

Nicole Glock Maceno

A proposta do workshop é apresentar e problematizar as concepções e propósitos da avaliação, em nível nacional e internacional, para os últimos 100 anos com base nas quatro gerações destacadas por Guba e Lincoln (1989), sendo essa influenciada por diversos aspectos históricos, sociais, culturais e econômicos. Discutiremos como a avaliação era concebida e realizada nos últimos dois séculos, e enfatizar que se trata de um conceito em construção, cuja produção também está relacionada com as concepções de Ciência e de aprendizagem. Considerando os pressupostos que balizam a avaliação de aprendizagem e em larga-escala nos últimos 100 anos, abordaremos como ela foi produzida em diferentes épocas, culturas e enfatizar a prevalência no uso de um único modo semiótico para sua materialização: a escrita. Especificamente para o ensino, as reflexões suscitadas podem ser oportunas para problematizar as concepções e finalidades da avaliação assumida na sala de aula, a sua vinculação como sinônimo de exame, e como os aspectos históricos impactaram nas compreensões, usos e significados que intercambiam hoje na sala de aula. O workshop destina-se à acadêmicos, professores e formadores de professores interessados em refletir sobre a natureza da avaliação para os últimos dois séculos. Mediante tais objetivos, o workshop terá como base o livro *Fourth Generation Evaluation* (Guba, Lincoln, 1989) e Gipps (1994), e para complementação, as obras de Fernandes (2009), Castilho Arredondo e Diago (2009) e Dias Sobrinho (1995; 1997; 1998; 2002; 2004; 2008). Serão apresentadas as características, imagens, fotografias e outros suportes semióticos para caracterizar as gerações de avaliação (1a) como medida; (2a) como descrição; (3a) como julgamento e (4a) como negociação e construção social. Será explorado como os testes influenciaram nas compreensões sobre a avaliação assim como a abordagem quantitativa, as ciências psicométricas, os exames em larga-escala e os vestibulares. O workshop será desenvolvido em quatro momentos: 1. a socialização de informações e suportes semióticos sobre cada uma das quatro gerações de avaliação; 2. a problematização sobre as concepções e propósitos da avaliação para os últimos 100 anos; 3. a discussão sobre a importância do planejamento e desenvolvimento da avaliação para o ensino de Ciências considerando a Teoria sociocultural; 4. elaboração de uma proposta de avaliação que reflita as discussões geradas no workshop sobre uma temática sociocientífica.

## A historiografia da Ciência como forma de aprender na e para a Educação Básica

Sandra Aparecia

Anelise Grünfeld de Luca

A nova historiografia da Ciência oportuniza reflexões acerca de episódios científicos, considerando o entendimento contextualizado ao momento histórico, social, cultural, político e epistemológico do processo respectivo ao episódio estudado, não valorizando apenas os possíveis resultados obtidos. "A nova abordagem historiográfica propõe mapear e contextualizar os conhecimentos do passado, considerando não só as continuidades, mas também as descontinuidades" (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014, p. 46). A partir desse pressuposto, propomos a realização desse workshop que trata de uma abordagem interativa com os participantes mediante relato de experiências pedagógicas em turmas de Ensino Médio e Superior (licenciatura em Química) na interface entre História da Ciência (HC) e Ensino. Objetivamos realizar com os participantes a proposição pedagógica desenvolvida com os estudantes dos níveis de ensino já citados, de modo a discutir a metodologia utilizada na abordagem da nova historiografia da Ciência. Prevemos os seguintes momentos pedagógicos: sensibilização, problematização, interação e socialização. Na sensibilização discutiremos a ideia de episódio científico com os participantes, identificando qual episódio abordaremos no workshop. A problematização prevê a investigação sobre o episódio científico definido coletivamente em sites sugeridos pelas proponentes; considera-se fontes de divulgação científica: Agência FAPESP, Jornal da USP, Ciência Hoje, Ciência Hoje das Crianças, LABDEC - Laboratório de Divulgação Científica e Ensino de Ciências CEFET/RJ, revista História da Ciência e Ensino: construindo interfaces, e sites oficiais como Ministério da Saúde, ANVISA, caso o episódio seja da área da saúde. A interação ocorrerá em pequenos grupos (contando com até quatro participantes) que definirão as informações que caracterizam o episódio científico investigado e as representarão nas três esferas de análise: epistemológica, histórica e contextual, das quais a interseção corresponde efetivamente à HC. As representações serão compartilhadas pelos grupos no momento pedagógico da socialização; estabelece-se a fundamentação das representações à luz da nova historiografia da Ciência. Nesse último momento pedagógico as proponentes compartilham experiências desenvolvidas com seus estudantes de modo a relatá-las a partir dos registros elaborados pelos mesmos. As experiências de ensino relatadas evidenciam o potencial pedagógico da proposição teórica da nova historiografia da Ciência como metodologia de ensino na área das Ciências da Natureza, tanto para conceitos específicos quanto para a abordagem da Natureza da Ciência. É possível refletir sobre a construção do conhecimento científico numa perspectiva de (re)interpretação, de (re)escrita da HC, lançando um olhar atento às narrativas históricas não neutras, intencionadas nos tempos de suas emergências.

## Controvérsias no Passado, Presente e Futuro das Plataformas Digitais para a Educação em Ciências no Brasil

David Santana

Beatriz Oliveira de Almeida

Lynn Rosalina Gama Alves

A denominada Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais – LGPD (BRASIL, 2018), considerada como o mais recente instrumento legal que regula o uso e processamento de dados de usuários de mídias/meios digitais no Brasil, constitui-se como o primeiro grande avanço dessas questões no país ao mesmo tempo que representa apenas a ponta de um iceberg. Refletir sobre as Plataformas Digitais (VAN DIJCK, POELL; WAAL, 2018) e todas as interfaces contemporâneas da Cultura Digital (LE MOS, 2020) é uma tarefa essencial para entendermos como as diferentes esferas da sociedade, como o contexto educacional, vem dialogando com as premissas ainda pouco conhecidas das arquiteturas e tecnologias digitais vinculadas às Plataformas que veem historicamente se inserindo em diversos espaços de ensino e pesquisa (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018). Junto a esse movimento, a devastadora condição sanitária enfrentada ao redor do mundo, desde o ano de 2020, por conta da Pandemia pela COVID-19, vem acelerando o processo denominado de 'Plataformização' (POELL; NIEBORG; VAN DIJCK, 2020). Esse fenômeno vem imergindo nas agendas de pesquisas na literatura mundial, tensionando análises sobre a interação dos usuários de plataformas digitais, além do impacto dessas em seus respectivos espaços de atuação. Contudo, as discussões em torno das Plataformas Digitais na área do Ensino, e no caso deste estudo, especificamente, das Ciências da Natureza (Biologia, Química e Física) ainda é escasso, visto seu caráter investigativo ainda recente sobre as relações entre tecnologias e educação. Desta forma, compreendendo essa premissa inovadora e complexa sobre o referido objeto de estudo, os autores propõem a realização de um workshop temático intitulado 'Controvérsias no Passado, Presente e Futuro das Plataformas Digitais para a Educação em Ciências no Brasil', tendo como objetivo apresentar as interfaces das Plataformas Digitais na Educação e, especificamente, no campo das Ciências da Natureza no Brasil. Para isso, propõem-se três apresentações de 30 minutos acerca da temática, com base nos pilares infocomunicacionais desses meios digitais na sociedade, expondo os marcos históricos e regulamentadores durante a trajetória de imersão das mesmas no contexto de ensino e aprendizagem brasileiro. Essas palestras são os reflexos dos estudos que vem sendo realizados, a nível de pós-graduação na área de Ensino, Filosofia e História das Ciências, desde o ano 2018 com o lançamento à época do livro 'The Platform Society' (VAN DIJCK, POELL; WAAL, 2018), obra que marca um novo momento acerca da interpretação do protagonismo das tecnologias digitais no âmago da sociedade, ressaltando como as atuais plataformas veem datificando, comodificando e potencializando riscos à privacidade de seus interatores finais (ZUBOFF, 2021), como no caso de

estudantes e professores. Portanto, esta proposta de workshop direciona seus olhares para um contexto fluido, intensificado pelas incertezas e incongruências de um ensino remoto que eleva a um posto de suma importância tais plataformas, ainda pouco estudadas no âmbito do ensino que no caso das Ciências da Natureza, agregam mais questionamentos a esse contexto, principalmente por se tratar de uma área ainda imersa em um processo instrumentalizador das tecnologias (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018), tratando-as de forma subserviente, ignorando as influências desses meios digitais no cotidiano dos participantes dos diferentes espaços formativos, seja na Educação Básica ou no Ensino Superior.

## Números e Medidas na Matemática Mesopotâmica

Carlos Gonçalves

Ricardo Augusto Fernandes

Nesta atividade, vamos trabalhar alguns dos conteúdos necessários para o entendimento das práticas matemáticas da Antiga Mesopotâmia. Essas práticas floresceram, especialmente, durante o período paleobabilônico, isto é, de 2000 a 1600 AEC. Os textos mesopotâmicos de caráter matemático provenientes daquele momento estavam associados, sobretudo, ao ensino de matemática, tal como ocorria nas escolas de formação de escriba, as chamadas “edubas”, literalmente “casa dos tabletas”, em sumério. Na primeira parte da oficina, os participantes serão introduzidos à escrita cuneiforme. Tal sistema de escrita foi utilizado durante mais de três milênios para o registro das línguas da antiga Mesopotâmia, notadamente o sumério e o acadiano, e consistia na impressão de sinais aproximadamente triangulares (isto é, cuneiformes) sobre a superfície de pedaços de argila (ditos “tabletas” ou “tabuinhas” de argila) ainda úmida. Em seguida, o conhecimento sobre o cuneiforme será mobilizado para entender o funcionamento do sistema de numeração e de alguns sistemas de medidas e de contagem mesopotâmicos. O sistema de numeração, de base sessenta e caráter posicional, era utilizado praticamente apenas no contexto matemático e parece ter servido principalmente para a realização da operação de multiplicação. Tratava-se, segundo a pesquisa contemporânea, de um sistema de números flutuantes, isto é, sem valor absoluto. Os sistemas de medidas e de contagem indicavam, ao contrário, valor absoluto. No caso dos sistemas de medida, veremos como eram indicadas medidas de comprimento, de superfície ou volume, de capacidade e de peso. Os sistemas de contagem eram de dois tipos: o primeiro contava repetições de unidades de superfície e era integrado ao sistema de medidas correspondente; o segundo servia para contar itens discretos. Por fim, veremos como esses conteúdos eram ensinados aos aprendizes de escriba no período paleobabilônico (2000-1600 AEC). Nas edubas, os estudantes percorriam um currículo em que aprendiam a escrita cuneiforme e, a partir disso, tanto o sumério, que já não era mais falado nessa época, como conteúdos matemáticos. Sumério e matemática seguiam entrelaçados. Precisamente para a matemática, eram abordadas as operações de multiplicação, de cálculo de recíproco, de cálculos de raízes, bem como a relação entre o sistema de numeração e os sistemas de medidas. Ao longo de toda a atividade, os participantes serão apresentados



a textos escolares da época paleobabilônica, como um convite para a reflexão sobre a história da matemática e do ensino de matemática. Os participantes devem ter à mão papel, lápis e borracha.