

FORMAÇÃO DOCENTE EM DIDÁTICA DA ASTRONOMIA: UMA EXPERIÊNCIA INTERDISCIPLINAR EM SANTA FE

TEACHER TRAINING IN ASTRONOMY DIDACTICS: AN INTERDISCIPLINARY EXPERIENCE IN SANTA FE

Romagnoli Claudia María¹, Sebben Viviana Rosa²

¹Escuela de Posgrado y formación continua. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura. Universidad Nacional de Rosario clauromag@gmail.com

²Escuela Normal Superior N°1 Provincial N°34 "Dr. Nicolás Avellaneda". Rosario vrsebben@gmail.com

Resumo:

Capacitações em Didática da Astronomia foram desenvolvidas para docentes de diferentes áreas e níveis da educação, realizadas na província de Santa Fe, Argentina, desde 2011. A metodologia utilizada nas capacitações facilitou a apropriação de conhecimentos e habilidades a partir da observação e construção de modelos, promovendo uma aprendizagem significativa e interdisciplinar. O objetivo dessas oficinas foi reposicionar o ensino da Astronomia por meio da integração de seus conteúdos com diversas disciplinas curriculares, proporcionando contribuições específicas ao processo de alfabetização científica. Os docentes participantes, pertencentes a distintos níveis educativos, elaboraram trabalhos finais que integraram múltiplas disciplinas. A motivação e a reflexão metacognitiva destacaram-se como aspectos fundamentais para repensar o ensino de maneira interdisciplinar, oferecendo recursos e estratégias práticas adaptáveis aos diferentes espaços educativos

Palavras-chave: Teacher training; Astronomy didactics; Interdisciplinarity; Scientific literacy

Abstract:

Training in Astronomy Teaching has been developed for teachers from different areas and levels of education, held in the province of Santa Fe, Argentina, since 2011. The methodology used in the training facilitated the appropriation of knowledge and skills based on observation and model construction, promoting meaningful and interdisciplinary learning. The objective of these workshops was to reposition the teaching of Astronomy by integrating its contents with various curricular disciplines, providing specific contributions to the process of scientific literacy. The participating teachers, belonging to different educational levels, prepared final projects that integrated multiple disciplines. Motivation and metacognitive reflection stood out as fundamental aspects for rethinking teaching in an interdisciplinary manner, offering resources and practical strategies that can be adapted to different educational spaces.

Keywords: Teacher training; Astronomy didactics; Interdisciplinarity; Scientific literacy

INTRODUÇÃO

Este artigo descreve o desenvolvimento de oficinas de Didática da Astronomia focadas na formação de professores de todas as disciplinas, níveis e modalidades de ensino na província de Santa Fé, Argentina.

Esses cursos foram elaborados como estratégias para facilitar a aquisição de conhecimento e habilidades para os profissionais da educação cuja formação carecia de conteúdo relacionado à astronomia. Portanto, estas propostas visam reposicionar o ensino desta ciência integrando seus conteúdos às diferentes disciplinas curriculares, trazendo contribuições específicas ao processo de alfabetização.

Alguns desses cursos foram desenvolvidos em cooperação com o Programa NASE da União Astronômica Internacional cuja finalidade é promover o ensino da astronomia junto a professores e incentivar o ensino / aprendizagem ativo desta disciplina por meio de modelos e da observação de fenômenos.

As propostas de formação inserem-se na aprendizagem significativa, que, como sustenta Moreira (2010), “se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e novos conhecimentos [...]. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito” (p.2).

A ideia é desenvolver modelos científicos escolares poderosos e de uso geral que possam ser aplicados a outras situações, permitindo assim observações e explicações interdisciplinares de fenômenos astronômicos. Isso incentiva os professores participantes a adaptar os recursos e estratégias usados durante esses cursos às suas respectivas áreas de trabalho.

As aulas foram concebidas e implementadas dentro de um quadro que “apresenta uma concepção clara da aprendizagem (e conseqüentemente do que deve ser o ensino): um processo de reconstrução e ressignificação do conhecimento, no qual quem aprende é o foco da atenção” (CAMINO, 2011, p.3). Da mesma forma, considera-se que a aprendizagem ocorre de forma significativa ao longo da vida, respeitando os interesses, as capacidades e o tempo de quem aprende; neste caso, os participantes foram os “aprendizes” desses cursos.

Os participantes, professores-aprendizes, já apresentam em sua estrutura conceitual certas ideias e conhecimentos sobre os fenômenos relacionados às novas informações apresentadas em cada curso. Dessa forma, como expressa Massa, Foresi e Sanjurjo (2015, p.136):

O modelo de ensino pautado na aprendizagem significativa, pode ser útil na aprendizagem de novas noções científicas quando [...] o professor dispõe de um organizador prévio que possa atuar como ponte cognitiva entre o existente e o novo a ser construído.

Em relação à interdisciplinaridade, a definição de Pombo (2013, p.27) é considerada:

A interdisciplinaridade é um conceito que sempre invocamos quando nos confrontamos com os limites do nosso território de conhecimento, [...] uma nova disciplina [...] com [...] aqueles imensos problemas cujo princípio de solução [...] exige a participação de múltiplas e diferentes perspectivas.

Para cada um dos cursos foram definidos objetivos através dos quais se pretende:

- Promover o ensino de Astronomia por meio da formação de professores.

- Detectar dentro dos conteúdos curriculares das diferentes áreas, aqueles vinculados à Astronomia.
- Incentivar o ensino/aprendizagem de astronomia por meio da observação e da construção de dispositivos educacionais para modelar e compreender fenômenos astronômicos.
- Elaborar propostas de ensino em que a interdisciplinaridade seja apresentada como recurso didático.

METODOLOGIA

A metodologia aplicada em cada um dos cursos de formação tem sido a “escola-oficina”.

As aulas foram realizadas em diferentes modalidades: presencial, virtual (síncrona) ou mista.

Tópicos abordados

Movimentos

Movimento de rotação e translação da Terra. Dia e noite. Estações do ano. Movimento aparente do Sol. Modelos: Terra Paralela, Horizonte local, Eixo do mundo. Vertical e Meridiano local. Equador. Pólos. Paralelos e Meridianos. Relógios de sol. Equatorial, horizontal e vertical. Hora solar. Hora legal.

Simuladores

Simulador estelar. Estrelas visíveis, nascentes, poentes e invisíveis para diferentes latitudes. Simulador solar. “Nascer e pôr” do Sol e dos pontos cardeais. Simulador lunar. A Lua em suas diferentes fases em diferentes latitudes.

Sistema Terra-Lua-Sol

Posições relativas. Modelos da Lua e suas fases. Causa dos eclipses. Modelo para reprodução de eclipses. Tamanhos e distâncias no sistema Terra-Lua-Sol. Instrumentos para visualização de eclipses: câmera escura.

Sistema solar

O Sistema Solar e tabelas de dados: distâncias e diâmetros. Proporcionalidade em modelos astronômicos. Modelos do Sistema Solar: “diâmetros”, “distâncias” e “diâmetros e distâncias”. Modelos para o estudo de diferentes variáveis em diferentes planetas.

Instrumentos de observação e registro:

Instrumentos: régua para medir ângulos; quadrante simplificado; goniômetro horizontal; planisfério; mapa da Lua. Orientação para observações: Instrumentos e software utilizados.

Acessórios.

Ensinando Astronomia. Astronomia nos desenhos curriculares dos diferentes níveis educacionais. Debate sobre a situação atual na Argentina. Propostas de ensino interdisciplinares, focadas em temas astronômicos de diferentes disciplinas e adequadas a diferentes níveis educacionais.

Antes dos primeiros encontros, materiais específicos para a construção dos dispositivos foram distribuídos por meio de logística de distribuição pessoal organizada pelos líderes do curso, de acordo com o tema do curso.

Foram planejadas tarefas para revisar conceitos utilizados na explicação de fenômenos astronômicos e identificar conceitos relacionados ao tema abordado no currículo das diversas disciplinas.

Foram apresentados materiais didáticos com a intenção de introduzir os participantes às metodologias da ciência escolar, o que complementou o percurso formativo dos professores participantes.

Essas tarefas incluíam atividades que fortaleçam o desenvolvimento conceitual mediante a participação ativa por meio de construções práticas, observações, experimentos, coleta de dados, medições, visualização de vídeos e modelagens que permitam a compreensão do conteúdo científico relacionado aos fenômenos astronômicos.

Além disso, foram realizados grupos de discussão e reflexão nas quais, a partir de uma perspectiva didática interdisciplinar, foram analisados casos práticos, sequências pedagógicas a implementar em sala de aula, produções dos alunos, entre outras questões.

As atividades foram variadas, contextualizadas, sistêmicas, diferenciadas e empoderadoras. Com base nisso, foram propostas formas de organização global baseadas em problemas relevantes que pudessem gerar centros de interesse para a integração de conceitos, teorias, métodos e ferramentas de diferentes disciplinas e, assim, promover a interdisciplinaridade por meio do trabalho colaborativo. De acordo com as sugestões do Ministério da Educação da Nação (2018, p.8):

O desafio é aprender a conectar significativamente conhecimentos especializados apropriados de uma perspectiva disciplinar, por meio da integração produtiva de perspectivas disciplinares, da reflexão e da articulação de formas organizacionais de atuação. Dessa forma, promove-se a integração de conhecimentos, expressa em novas sínteses e ideias cada vez mais sistêmicas sobre objetos, fenômenos e processos de aprendizagem e, conseqüentemente, atitudes e valores inerentes a uma abordagem interdisciplinar, o que implica diferentes práticas de ensino e aprendizagem.

Em todos os casos, as aulas incluíram apresentações, trocas e tarefas em salas de aula virtuais (ou plataformas educacionais) projetadas para cada curso.

O diálogo, a discussão e a expressão de ideias através de diferentes linguagens foram levadas em consideração no planejamento das atividades. Da mesma forma, foram considerados os problemas que determinados conceitos e tarefas poderiam representar tanto para os professores participantes dos cursos quanto para seus alunos nos diferentes níveis de ensino.

Essas atividades, independentemente de sua finalidade, caracterizavam-se pela variedade e pela utilização de recursos e métodos acessíveis a qualquer sala de aula, propondo a utilização de materiais simples e de fácil aplicação.

Desde 2011, foram realizados 13 cursos, com duração de 32 horas cada. Cada curso teve uma média de 20 participantes.

Como avaliação de cada curso, os docentes eram solicitados a apresentar, como projeto final, propostas de ensino interdisciplinares, baseadas em sua área de atuação (espaço curricular e nível), relacionadas à temática do curso.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pode-se afirmar que a maioria dos professores que participaram dos cursos são professores atuantes em diferentes níveis de ensino, embora alguns alunos de formação avançada de professores também tenham participado.

Em relação aos níveis educacionais dos participantes, os cursos incluíram professores de pré-escola e ensino fundamental assim como professores de ensino médio, com uma minoria de professores de ensino superior e universitário.

Em relação às disciplinas envolvidas, os professores da educação infantil e do ensino fundamental têm formação generalista, portanto todas as áreas foram representadas em cada um dos cursos. No caso dos professores do ensino médio, a maioria é docente de áreas curriculares como Ciências Naturais – Física, Físico-Química, Química, Biologia, Laboratório de Ciências Naturais, Ciências da Terra, Saúde e Meio Ambiente –, Matemática, Educação Tecnológica, Língua e Literatura. Os cursos também contavam com a presença, em minoria, de professores de Língua Estrangeira -Inglês-, Educação Artística -Artes Plásticas e Música-, Educação Física, Ciências Sociais -Geografia, Economia, História e Filosofia-. Por sua vez, os professores do ensino superior eram responsáveis pelas disciplinas de Didática ou Prática de Ensino, enquanto os professores universitários atuavam como docentes de disciplinas relacionadas à Matemática, Física ou Química nos anos iniciais do ensino universitário.

O relevante, como resultado dos cursos apresentados, foi a inter-relação das diferentes disciplinas com a Astronomia nas propostas de ensino apresentadas como projetos finais pelos participantes de cada um dos cursos.

Nesse contexto, a integração entre os participantes é considerada importante para a efetividade do trabalho interdisciplinar. Conforme sugerido pelo Ministério da Educação da Nação (2018), “é um momento de organização e estudo dos conteúdos das disciplinas, é uma fase da interação entre saberes que só pode ocorrer em um sistema de coparticipação, reciprocidade, cooperação entre docentes” (p. 7).

Para analisar a integração, consideramos os resultados de um dos cursos desenvolvidos por ocasião do eclipse solar total observado na região sul de Santa Fe, Argentina, em 2020, do qual participaram 17 professores (ROMAGNOLI et al., 2022). Para tanto, foram definidas 9 categorias disciplinares, conforme apresentado na tabela a seguir. Cada uma delas agrupa espaços curriculares independentemente do nível de ensino em que a proposta foi levantada.

Tabela 01. Categorias para análise interdisciplinar

Categorias disciplinares	Espaços curriculares
Ciências Naturais	Física, Físico-Química, Química, Biologia, Laboratório de Ciências Naturais, Ciências da Terra, Saúde e Meio Ambiente.
Matemática	Matemática
Educação Tecnológica	Educação Tecnológica.
Ciências Sociais	Geografia, Economia, História e Filosofia

Educación Artística	Plásticas e Música
Língua e Literatura	Língua e Literatura
Educação Física	Educação Física
Língua Estrangeira	Língua Estrangeira -Inglês-,
Didática ou Prática de Ensino	Didática ou Prática de Ensino

A figura mostrada abaixo apresenta as diferentes categorias disciplinares, definidas na tabela 01, que se inter-relacionaram nas propostas de ensino apresentadas como trabalho final do Curso Eclipses 2020.

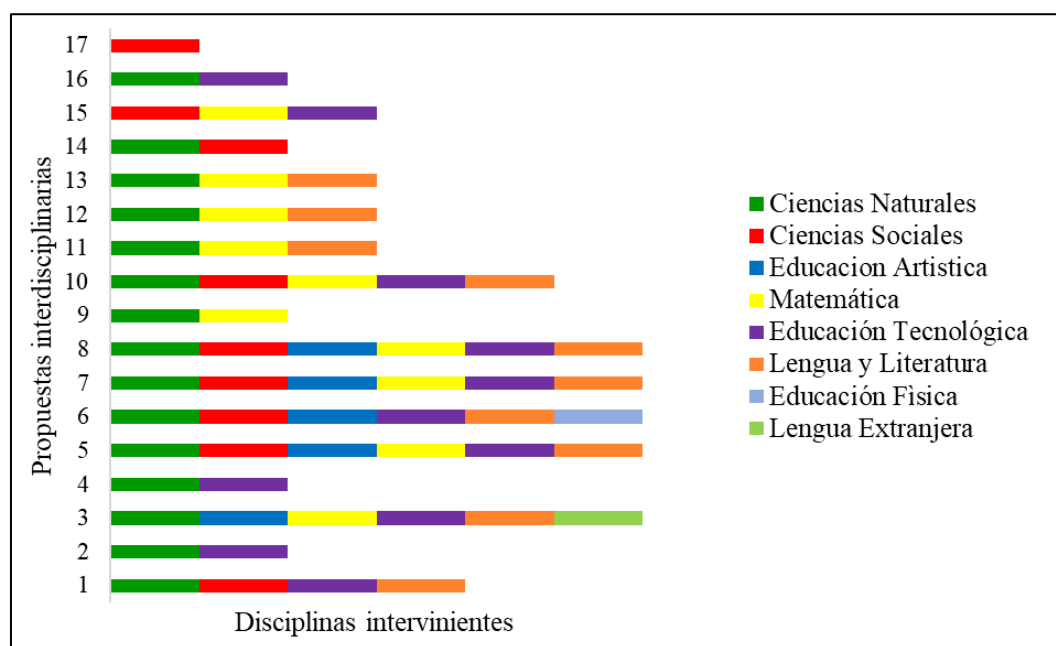


Figura 01: Integração das categorias disciplinares nas 17 propostas de ensino

Da figura anterior, pode-se afirmar que quase a totalidade das propostas apresentadas correspondem a projetos que envolvem diferentes disciplinas; em apenas um caso não houve articulação. A maior integração corresponde a 5 trabalhos onde se vinculam 6 categorias disciplinares.

Nota-se que as Ciências Naturais são a categoria que intervém em maior proporção (88%). Por sua vez, a Educação Tecnológica tem presença marcante em 65% dos projetos. Matemática e Línguas e Literaturas ocupam um lugar importante nas propostas (59%), enquanto as disciplinas associadas às Ciências Sociais estão integradas em 53% das propostas. A Educação Artística também está presente em 29% das apresentações. Por fim, a interdisciplinaridade é menos comum em Educação Física e Língua Estrangeira, cada uma delas articulada em um único projeto.

Cabe ressaltar que a maioria das propostas apresentadas se insere em modelos de ensino centrados no objeto de conhecimento, por meio de pesquisa dirigida, com perspectiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente) ou STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática).

A autoinvestigação que surge durante os cursos, em relação aos fenômenos astronômicos, e que se reflete nos modelos, observações e experimentos, permitiu que os participantes dialogassem com professores de diferentes disciplinas. Essa abordagem interdisciplinar permitiu que eles pensassem juntos, desenvolvessem propostas de ensino aplicáveis a diferentes salas de aula e até mesmo tentassem replicar as tarefas do curso com seus alunos. Estas são algumas das questões que motivaram a participação nestas sessões de formação.

Os participantes puderam se envolver em reflexões metacognitivas sobre os processos realizados nos cursos por meio de trocas e colaborações, fomentando a discussão, o compartilhamento de ideias e a preparação de contribuições didáticas.

Dessa forma, esses cursos têm sido realizados numa perspectiva interdisciplinar, seguindo as recomendações do Ministério da Educação (2018, p.6):

A interdisciplinaridade [...] é vista como um trabalho coletivo que, na hora de transpor didaticamente o conhecimento especializado, leva em consideração a interação das disciplinas científicas, o diálogo entre seus conceitos prioritários, os referenciais epistemológicos, as metodologias, os procedimentos e os dados para a organização do ensino. Não é que o conhecimento especializado classificado em disciplinas ou cursos seja desprezado, mas sim que somos convidados a problematizar a maneira como sua organização nos permite abordar alguns temas ou outros e fazê-lo em uma sequência mais adequada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMINO, N. (2011). La Didáctica de la Astronomía como campo de la investigación e innovación educativas. Palestra em I SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMÍA, 2011, Río de Janeiro, **Atas** Disponível em: https://sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2017/03/SNEA2011_Palestra_Camino.pdf.

MASSA, M, FORESI, M. y SANJURJO, L. **La enseñanza de las Ciencias Naturales en la Escuela Media**. Rosario: Homo Sapiens, 2015.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE LA NACIÓN ARGENTINA. **Aprendizaje Integrado**. Buenos Aires, 09 mar. 2018. Disponível em: <https://www.educ.ar/recursos/132261/aprendizaje-integrado>. Acesso em: 09 mar. 2018.

MOREIRA, M. **¿Al final, qué es aprendizaje significativo?** Programa de Posgrado en Enseñanza de las Ciencias Naturales, Instituto de Física, Universidad Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 23 abr. 2010. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/alfinal.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2010

NASE -Network for Astronomy School Education- Unión Astronómica Internacional. (2010-2025). Disponível em: <https://www.naseprogram.org/pt-pt/>

POMBO, O. Epistemología de la interdisciplinariedad. La construcción de un nuevo modelo de comprensión. **Inter disciplina**, v.1, n.1, p.21-50. 2013.

ROMAGNOLI, C., SEBBEN, V., PASCUALINI, F. y SEBBEN A. Talleres de formación docente: fenómenos naturales, mirada sistémica y saberes integrados. En Bengolea, L. Meziat, D., García, M. y Waleska, A. (Eds.). **Obras Colectivas Ciencias de la Educación**, Guatemala, 38 p.433-440. 2022. Disponível em: <https://www.cieduc.org/libros/LibroActasCieduc2022.pdf>