

O ensino de astronomia no Brasil colonial, os programas do Colégio Pedro II, os Parâmetros Curriculares Nacionais e a formação de professores

Cristina Leite (IF/USP)

Paulo Sergio Bretones (UFSCar)

Rodolfo Langhi (UNESP/Bauru)

Sérgio Mascarello Bisch (UFES)

O presente texto busca dar uma visão panorâmica sobre o ensino básico de astronomia no Brasil colonial, especialmente sobre o papel preponderante desempenhado pelos jesuítas durante esse período; abordar as diversas reformas e mudanças que se sucederam, de 1850 a 1950, nos programas para a escola secundária brasileira com relação aos conteúdos de astronomia e às disciplinas onde os mesmos compareciam, balizados pelos programas do Colégio Pedro II; apresentar, sucintamente, a proposta didática com relação ao ensino de astronomia formulada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), surgida ao fim dos anos 1990, e apresentar relato sobre a evolução recente das concepções e pesquisas sobre a formação de professores da educação básica para o ensino de astronomia, bem como sobre as oportunidades atualmente existentes para a formação de docentes desse nível de ensino nessa área.

Os jesuítas e o ensino de astronomia no Brasil colonial

As primeiras referências ao ensino de astronomia no Brasil no período colonial estão ligadas aos jesuítas, membros da Companhia de Jesus, fundada em 1534 por Inácio de Loyola.

A primeira escola primária, chamada “escola de ler e escrever”, foi fundada em Salvador, BA, em 1549, pelo padre Manuel da Nóbrega, que desembarcara com a armada de Tomé de Souza.

Os jesuítas foram responsáveis pela educação dos filhos dos senhores de engenho, dos colonos, dos índios e dos escravos e, em poucos anos, cobriram o território com missões e escolas (Piletti, 1996). Mesmo estando espalhados pelo Brasil, segundo Romanelli (1995),

a obra e catequese, que, em princípio constituía o objetivo principal da presença da Companhia de Jesus no Brasil, acabou gradativamente cedendo lugar, em importância, à educação da elite.

Contudo, conforme explicam Romanelli (1995) e Azevedo (1953: 24), os padres estavam envolvidos na Contrarreforma e desenvolviam abordagens educacionais mais dedicadas a atividades literárias e com pouco interesse pela ciência. Mesmo assim, pode-se fazer análise do plano completo dos estudos ministrados pela Companhia de Jesus, que era a chamada *Ratio Studiorum*, na qual eram oferecidos, além das aulas de ler e escrever, os cursos de Letras Humanas, em cinco ou seis anos, filosofia e ciências, em três anos, e teologia e ciências sagradas. O curso de filosofia e ciências, considerado de nível secundário, compreendia estudos de lógica, metafísica, moral, matemática e ciências físicas e naturais, com duração que chegava a três anos. Já o curso de teologia e ciências sagradas, de nível superior, era destinado principalmente à formação de sacerdotes (Toyshima, 2011).

Na tentativa de um olhar mais específico para conteúdos de astronomia, Paiva (1981), Correr (2006) e Cobra (2011) explicam os três anos de filosofia e ciências, onde se encontravam tais conteúdos. O primeiro dos três consistia de lógica baseada no sistema silogístico derivado de Aristóteles e filosofia moral. O estudo de física, matemática e astronomia preenchia o segundo ano, mas as ciências então estudadas não iam muito além das teorias de Aristóteles, reelaboradas e desenvolvidas pelos comentaristas medievais. Somente em matemática e astronomia traziam os mestres alguns dos avanços mais recentes, segundo Cobra (2011). Vidal e Hilsdorf (2001)

mencionam que, no segundo ano, se estudava cosmologia e outras ciências e, no terceiro, teodiceia e ética, astrologia (astronomia) e matemáticas superiores. O terceiro ano consistia de metafísica, principalmente a filosofia de São Tomás de Aquino.

De maneira resumida, o Quadro 1 apresenta o plano de estudos ministrados pelos jesuítas, conforme os autores citados.

Estudos Inferiores	Letras Humanas	1º ano: gramática infima, 2º ano: gramática média, 3º ano: gramática suprema, 4º ano: humanidades (história e poesia), 5º ano: retórica.
	Filosofia	1º ano: lógica, metafísica geral e matemáticas elementares; 2º ano: cosmologia, ciências físicas e naturais e matemática; 3º ano: teodiceia e ética, astrologia e matemáticas superiores.
Estudos Superiores	Teologia	Em 4 anos: Teologia escolástica, Teologia Moral, Sagrada escritura, Hebreu.

Quadro 1. Plano de estudos dos jesuítas

Conforme explicado por Camenietzki (2011), a astrologia se dividia em judiciária e natural. A primeira emitia juízos sobre as coisas, era nefasta e mentirosa. A segunda era inocente, útil e importante para o conhecimento do mundo. Conforme o autor:

Pela Judiciária, os astrólogos diriam o que vai inevitavelmente ocorrer; pela Natural, eles diziam o que provavelmente vai ocorrer. A distinção acabou por tornar aceitável para os homens de Deus a ação do astrólogo nas cidades, cortes e palácios, onde suas previsões se apresentavam mais como prognósticos do que como vaticínios. A eles cabia dizer a previsão meteorológica do ano, interpretar o significado de um eclipse ou da passagem de um cometa; dizer o destino provável de um recém-nascido, o sucesso de um matrimônio, prever a descendência de poderosos.

Mesmo tendo a legitimidade controvertida, muitos mestres lecionavam astrologia na “Aula da Esfera”, tecendo previamente algumas considerações justificadas de tal decisão, como explica Albuquerque (1974):

... na maioria dos casos os mestres dedicavam algumas lições à astrologia judiciária; ora, a legitimidade do recurso à Astrologia vinha sendo desde há muitos anos vivamente controvertida, pois ... muitos teólogos sustentavam que eram ilícitas todas as práticas astrológicas que colidissem com o livre arbítrio. Deste modo, quando um professor lecionava Astrologia na “aula da esfera”, em geral não se esquecia de tecer previamente algumas considerações justificadas de tal decisão ... (Albuquerque, 1974: 136).

Um exemplo de formação em conteúdos de astronomia e astrologia pode ser verificado na atuação do padre Antônio Vieira (1608-1697), conhecido pelos seus famosos sermões. Conforme Mourão (1999), Vieira nasceu em Lisboa e veio menino para o Brasil. Estudou no Colégio da Bahia e resolveu entrar para a Companhia de Jesus em 1623, sendo ordenado em 1634. Além de grande orador e escritor, em seus “Sermões, Cartas, Obras Várias” (Rodrigues, 2008), encontram-se inúmeras citações a cometas observados.

É importante lembrar, conforme aponta Mourão (1999), que o interesse de Vieira pelos cometas estava associado à crença de que eles eram avisos de Deus. Esta crença era comum entre os jesuítas, como mencionado por Albuquerque (1974). Ainda, conforme ressalta Mourão (1999):

... seria conveniente lembrar que Vieira, apesar de sua interpretação teológica dos cometas e outros eventos celestes, sempre condenou a astrologia, separando-a da observação científica ...

Para Carolino (2011), a astrologia, depois de muito tempo, foi perdendo o encanto e sua utilidade foi questionada e, no fim do século 16, fenômenos como o surgimento de cometas e de “estrelas novas” colocaram em dúvida o poder dos astros de influenciar a vida na Terra.

É importante considerar que existem poucos registros da atuação dos jesuítas no ensino de conteúdos de astronomia no Brasil colonial. Mesmo assim, com o material disponível, Silva (2008) alerta para a falta de pesquisas no que se refere às bibliotecas dos jesuítas que atuaram no Brasil.

No entanto, existem referências sobre a atuação dos jesuítas na literatura sobre a história da educação matemática e sobre alguns astrônomos jesuítas que para cá vieram.

Conforme explica Silva (2003), nos séculos 17 e 18 estiveram no Brasil vários matemáticos inicianos que anteriormente atuaram em Portugal, ministrando a chamada Aula da Esfera. Vieram para o Brasil para trabalhar como cartógrafos na determinação de latitudes e longitudes de grande parte do ter-

ritório brasileiro. Segundo Silva (2003), alguns deles se dedicaram ao ensino, outros não. Foi no Colégio de Santo Antão, em Lisboa, que a Companhia de Jesus abriu a primeira aula pública de matemática em Portugal, em 1590, a qual se destinava a dar formação aos pilotos marítimos. O ensino predominante era de cosmografia e aspectos práticos de uso dos instrumentos náuticos e astronômicos. Ali também eram ensinadas astrologia, arte de navegar, geografia e hidrografia. A Aula da Esfera era aula independente do curso geral ministrado pelo Colégio. Ver os Capítulos “Expedições europeias para o Brasil” e “Ensino superior de astronomia” neste Volume.

Neste sentido, esclarece Valente (2007) que o primeiro cosmógrafo-mor português foi Pedro Nunes, que traduziu a obra de Sacrobosco, o Tratado da Esfera (1233). Na obra, Sacrobosco expunha o sistema do mundo segundo Ptolomeu, que considerava a Terra como centro do universo. Para Valente (2007), a Aula da Esfera despertou interesse específico entre os jesuítas, não apenas pela difusão do conhecimento, mas pela necessidade de instruir convenientemente seus discípulos, a fim de que estes participassem das missões no Oriente e na África (Carvalho, 1985). Em vista do exposto, é razoável supor que os conteúdos de astronomia ensinados pelos jesuítas, tanto em Portugal como no Brasil, eram essencialmente de Astronomia de Posição, baseados no sistema ptolomaico, abordando orientação e coordenadas celestes com finalidade de determinação cartográfica e navegação pelo uso de instrumentos.

Tomando como exemplo os conteúdos dos cursos ministrados pelo padre Francisco da Costa, professor da Aula da Esfera no Colégio de Santo Antão entre 1595 e 1602, em Cosmografia eram abordados temas como: esfera do mundo, a **declinação** do Sol, **altura do polo**, eclipses, círculo equinocial, zodíaco, meridiano, trópico, movimentos dos céus, **constelações**, longitude e **declinação** das estrelas (Albuquerque, 1974). Na parte dedicada à astrologia, por sua vez, esse mesmo professor abordava o tratado astrológico dos cometas: seus movimentos, longitudes, latitudes e distâncias; os cometas como sinais ou causas de fomes, pestes ou guerras; como prognosticar pelos cometas; e os princípios da astrologia: os efeitos que costumam causar os planetas, os signos do zodíaco e, em particular, suas naturezas; a natureza e qualidade das estrelas mais importantes; a configuração celeste na concepção e no nascimento, o juízo que se formará acerca dos efeitos dos planetas na concepção da criança, algumas regras para o juízo das enfermidades.

Vários professores com formação em astronomia, tendo lecionado em Portugal, continuaram a praticá-la no Brasil. São vários os exemplos: Valentim

Estancel (1621-1705), Aloísio Conrado Pfeil (1638-1701), Domingos Capassi (1694-1736), Diogo Soares (1684-1748) e Inácio Szentmartonyi (1718-1793), conforme apontado por Moraes (1994). Valentim Estancel foi professor do Colégio da Bahia. Antes tinha sido professor de matemática nas universidades de Olmutz e de Praga. Em Portugal ensinou astronomia em Évora e depois na famosa Aula da Esfera do Colégio Santo Antônio. Veio para o Brasil em 1663 e tornou-se conhecido pelos numerosos trabalhos que publicou, alguns dos quais foram comentados nas *Acta Eruditorum* de Leipzig e no *Journal des Savants* de Paris. Também há referência à observação do cometa de 1668 feita por Estancel nos *Principia Mathematica* de Newton.

Também o jesuíta Aloísio Conrado Pfeil, que veio para o Brasil em 1679, fez observações astronômicas para seus trabalhos cartográficos, observou um cometa em 1695 e ensinou matemática no Colégio do Pará.

Em 1729 vieram para o Brasil em missão científica, os padres Domingos Capassi e Diogo Soares, como “matemáticos e astrônomos régios”, nomeados por d. João V. Fizeram o primeiro levantamento das latitudes e longitudes de grande parte do Brasil. Segundo Silva (2003), Diogo Soares ensinara filosofia e humanidades durante quatro anos na Universidade de Évora. Fora professor de matemática, por quatro anos, ministrando a Aula da Esfera no Colégio de Santo Antônio.

Ainda a convite de d. João V, vieram para o Brasil, em 1753, o italiano Giovanni Angelo Brunelli (1722-1804) e o croata Inácio Szentmartonyi. Os chamados “padres astrônomos” participaram da Expedição do Maranhão para demarcar os limites da Amazônia, entre as terras de Portugal e Espanha, estabelecidos pelo Tratado de Madri (Moura, 2008).

Ao retornar a Portugal, Brunelli foi nomeado professor de matemática do Real Colégio dos Nobres e posteriormente da Academia Real de Marinha (Moura, 2008). Szentmartonyi, que viera ao Pará como “astrônomo régio”, conforme explica Leite (1938: 168), “constitui-se professor de Matemática para os jesuítas mais novos”. Com a expulsão dos jesuítas, foi preso e enviado a Portugal e recebeu, pelos serviços prestados ao rei em Portugal e no Brasil, um cativeiro de 17 anos (Moura, 2008).

Há ainda outros, segundo menciona Silva (2003), como: Inácio Stafford, que fora professor de Cosmografia de 1630 a 1635 no Colégio de Santo Antônio de Lisboa e esteve na Bahia no período de 1640 a 1641; Manuel do Amaral (1660-1698), que fora professor de matemática na Universidade de Coimbra, no período de 1686 a 1689 e viveu também no Maranhão; Jacobo Cocleo (1628-1710), que em 1660 fora professor de matemática em Portugal, vindo para o Brasil como cartógrafo; Filipe Burel (1659-1709), que fora professor de matemática na Universidade de Coimbra e esteve também no Rio Grande do

Norte; João Brewer (1718-1789), que na década de 1750 foi professor de matemática na faculdade de matemática do Colégio de Salvador, Bahia.

Dentro desse ensino excessivamente literário e retórico, nota-se um aceno de instrução científica nas aulas de meteorologia, através da análise da *Ratio Studiorum*, conforme menciona Almeida Júnior (1980). Durante os meses de verão, na última hora da tarde, um professor observava e descrevia a geografia física do céu para seus alunos que faziam mapas e previsões de movimentos estelares. Para Almeida Júnior (1980: 46-47),

Naturalmente que não é suficiente, ainda que seja indispensável para formar uma ciência dita experimental, apenas obter dados mediante observação e levantar hipóteses ou suposições teóricas ... Também é necessário a experimentação prática e ordenada dessas hipóteses, através de modelos ou situações próximas da realidade, para se chegar a princípios e leis de caráter geral que relacionem os parâmetros observáveis e que possam ser deduzidos a partir de uns poucos axiomas fundamentais. Não obstante, embora estranhos à metodologia científica, os jesuítas nas suas aulas de astronomia ao ar livre, à tardinha, intuitivamente ensaiavam modesta ciência, mas bem mais ciência (no sentido experimental) do que muitos professores ulteriores que não desligam do giz e do quadro-negro.

Segundo vários autores, o sistema de ensino dos jesuítas certamente estava integrado na política de conquista, submissão e colonização. Sendo assim, a partir do momento em que começaram a agir de forma independente em relação a tal política, os padres jesuítas foram expulsos de Portugal e de suas colônias.

O marquês de Pombal (Sebastião José de Carvalho e Melo, 1699-1782), primeiro-ministro de Portugal entre 1750 e 1777, tomou várias medidas com vistas a centralizar a administração da colônia, de forma a controlá-la de maneira mais eficiente. Entrou em conflito com os jesuítas atribuindo-lhes intenções de se oporem ao controle do governo português. Em 1759, com sua linha de pensamento estreitamente vinculada ao enciclopedismo e declaradamente anticlerical, suprimiu as escolas jesuíticas de Portugal e de todos os seus domínios. Em seu lugar foram criadas aulas régias de Latim, Grego e Retórica que, nem de longe, chegaram a substituir o eficiente sistema de ensino organizado pela Companhia de Jesus.

A reforma de estudos que sucedeu a expulsão dos jesuítas em 1759 teve como objetivo explícito melhorar a qualidade do ensino, ao mesmo tempo em que afirmava pretender aumentar a quantidade de classes e professores. No entanto, o que aconteceu na realidade não foi bem isso, conforme lembra Chagas (1980), e acrescenta:

Pior é que, para substituir a monolítica organização da Companhia de Jesus, algo tão fluido se concebeu que, em última análise, nenhum sistema passou a existir (Chagas, 1980: 9).

Ao serem expulsos, os jesuítas mantinham 36 missões, escolas de ler e escrever em quase todas as povoações e aldeias por onde se espalhavam suas 25 residências, além de 18 estabelecimentos de ensino secundário, entre colégios e seminários, localizados nos pontos mais importantes do Brasil. Com a sua expulsão, inúmeras foram as dificuldades daí decorrentes para o sistema educacional. Da expulsão até as primeiras providências para a substituição dos educadores e do sistema jesuítico transcorreu um lapso de 13 anos. Segundo Romanelli (1995):

... com a expulsão desmantelou-se toda uma estrutura administrativa de ensino. A uniformidade da ação pedagógica, a perfeita transição de um nível escolar para outro, a graduação, foram substituídas pela diversificação das disciplinas isoladas. Leigos começaram a ser introduzidos no ensino e o Estado assumiu, pela primeira vez, os encargos da educação.

Mesmo assim, pondera Zotti (2005) que:

A educação provida pelos jesuítas foi predominante por praticamente todo o período colonial, estendendo-se sua influência também no Império. ... os pressupostos educacionais dos jesuítas perduram com as reformas pombalinas, pois “a formação humanista, clássica e europeizante tem continuidade nas disciplinas isoladas [aulas régias], visto que a maioria dos professores eram padres formados nas escolas jesuíticas”.

O resultado da expulsão dos jesuítas para o ensino no Brasil é explicado por Chagas (1980):

No reino seria instalada uma longínqua e ausente Diretoria de Estudos que, em rigor, só começaria a operar após o afastamento de Pombal; na colônia imensa, uma *congrégie* de aulas régias superintendidas pelo Vice-Rei. Cada aula régia constituía uma unidade de ensino, com professor único, instalada para determinada disciplina. Era autônoma e isolada, pois não se articulava com outras nem pertencia a qualquer escola. Não havia currículo, no sentido de um conjunto de estudos hierarquizados, nem a duração prefixada se condicionava ao desenvolvimento de qualquer matéria. O aluno se matriculava em tantas ‘aulas’ quantas fossem as disciplinas que desejasse. Para agravar esse quadro, os professores eram geralmente de baixo nível, porque improvisados e mal pagos, em contraste com o magistério dos jesuítas, cujo

preparo chegava ao requinte. Nomeados em regra por indicação ou sob concordância de bispos, tornavam-se ‘proprietários’ das respectivas aulas régias que lhes eram atribuídas, vitaliciamente, como sesmarias ou títulos de nobreza.

Mas os jesuítas mantiveram colégios para a formação de seus sacerdotes e seminários para a formação do clero secular. Formados nos seminários dirigidos pelos jesuítas, os padres seculares foram os continuadores de sua ação pedagógica. Essa massa de tios-padres e capelães de engenho foram também os mestres-escolas ou preceptores da aristocracia rural.

Segundo Piletti (1996), sabe-se da existência de algumas aulas régias de latim, em Pernambuco antes de 1777. Após isto, graças à criação de um imposto para o ensino, foram instituídas aulas de ler e escrever, gramática latina, retórica, língua grega e filosofia, em vários pontos do país. O Seminário de Olinda, instalado em 1800, tornou-se centro de difusão das ideias liberais, dando ênfase ao estudo das matemáticas e das ciências naturais. Ainda segundo Piletti (1996), o ensino secundário do seminário de Olinda tinha estrutura escolar em que as matérias apresentavam sequência lógica, os cursos tinham duração determinada, os estudantes eram reunidos em classes e trabalhavam de acordo com um plano de ensino estabelecido.

Entre a expulsão dos jesuítas em 1759 e a criação do Colégio Pedro II, pelo decreto de 1837, há um período histórico, marcado pela prática de aulas régias e existência de alguns seminários, cuja investigação — a partir de elementos como programas de ensino, livros utilizados e outros documentos que esclareçam melhor como foi o ensino de astronomia nesse período — não foi abrangida no presente trabalho. Na próxima seção apresentamos panorama das orientações para o ensino de conteúdos de astronomia no Brasil que vigoraram de 1850 a 1951, com base na sucessão de programas do Colégio Pedro II durante o período.

O ensino de astronomia conforme os programas do Colégio Pedro II (1850-1950)

O Colégio Pedro II, inaugurado nos tempos do Brasil império, em 1837, foi criado para servir de modelo para as demais escolas públicas e particulares do país, objetivando imprimir maior organicidade ao ensino secundário e superação da fragmentação existente nas aulas avulsas, como as aulas régias, então existentes nesse nível de ensino (Hosoume *et al.*, 2010; Haidar, 1972). Os programas de ensino do Colégio Pedro II tiveram influência sobre as escolas secundárias brasileiras até o fim do Império e início da República. Apenas na

chamada Reforma Capanema, iniciada em 1937, ele deixa de exercer a função de escola padrão, sendo que, ainda assim, os programas curriculares das reformas de ensino federais ocorridas em 1942 e 1951 foram elaborados pela sua Congregação e utilizados em todos os estabelecimentos públicos de ensino secundário da época (Hosoume *et al.*, 2010; Vechia e Lorenz, 1998).

Em sua obra intitulada “Programa de ensino da escola secundária brasileira: 1850-1951”, Vechia e Lorenz (1998), baseados numa análise de documentos históricos, apresentam uma coletânea de programas adotados pelo Colégio Pedro II ou expedidos pelo Ministério da Educação (MEC) que delineiam os conteúdos programáticos adotados pela escola secundária brasileira de 1850 a 1951, sendo que o último, de 1951, editado pelo governo federal, teve validade até 1961, quando a 1ª Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), sancionada nesse ano, deu maior autonomia aos estados na elaboração de seus currículos, terminando a obrigatoriedade do currículo nacional (Vechia e Lorenz, 1998; Hosoume *et al.*, 2010).

Durante esse período, ocorreram 18 reformas educacionais, cujos correspondentes programas foram analisados por Hosoume *et al.* (2010) quanto à presença de conteúdos de astronomia e sua distribuição em disciplinas e séries do ensino secundário. Embora esses conteúdos tenham comparecido com maior frequência em física, geografia e cosmografia, a análise das autoras mostra que sua distribuição em disciplinas, nos diversos programas, foi bastante diversificada e apresentou grande variação ao longo da sucessão de reformas, conforme indicado no Quadro 2, indo desde total ausência, no programa de 1856, até forte presença, em várias disciplinas e ao longo de vários anos/séries, como no programa de 1898.

Programa	Ano/série	Disciplinas
1850	7º	Cosmographia e Chronologia, Physica e Chimica
1856	–	–
1858	5º/6º/7º	Physica
1862	1º/3º	Geographia
	4º	Geographia e Cosmographia
	5º	Noções de Physica e Chimica
1877	1º	El. Geographia e Arithmetica
	6º	Physica e Chimica, Cosmographia
1879	5º	Physica e Chimica, Cosmographia
1882	1º	Noções de Geographia
	3º	Geographia
	4º	Geographia e Cosmographia
	5º	Physica e Chimica

1892	1º	Geographia Physica e Astronomia
	2º/3º/4º	Geographia
	5º	Physica
1893	1º/2º/4º	Geographia
	5º	Physica
1898	1º	Geographia
	4º	Geographia
	5º	Physica e Chimica
	6º	Mecânica e Astronomia
	7º	Physica e Chimica
1912	1ª/3ª	Geographia
	5ª/6ª	Physica e Chimica
1915	1º/2º	Geographia
	4º	Physica e Chimica
1926	1º	Geographia
	4º	Physica
	5º	Cosmographia
1929	1º	Geographia
	4º	Physica
	5º	Cosmographia
1931	1ª	Geografia
	2ª	Ciências Físicas e Naturais
	4ª	Física
1942	1ºG	Geografia Geral
	1ºC	Geografia
	3ºC	Física
1951	1ºG	Geografia Geral
	1ºC	Geografia Geral
	3ºC	Física

Quadro 2. Disciplinas com conteúdos de astronomia nos programas do Colégio Pedro II, de 1850 a 1951. Na 2ª coluna das duas últimas linhas: G = ginásio e C = colegial (Fonte: Hosoume *et al.*, 2010: 195)

Pela reforma de 1931, conhecida como Reforma Campos, o ensino secundário foi dividido em dois graus, com a duração total de sete anos, sendo um curso fundamental de cinco anos, seguido de curso complementar ou pré-universitário de dois anos. O fundamental pretendia oferecer formação geral. O complementar pretendia adaptar os candidatos aos cursos superiores (Piletti, 1996). Com isso, a disciplina de cosmografia, com a geofísica, passou a ser oferecida apenas na primeira série do complementar para os

Apesar dessas oscilações, nota-se que, na maioria dos programas, em especial aqueles que vigoraram no período de 1862 a 1942, ou seja, durante cerca de 80 anos, conteúdos ligados à astronomia apareceram com grande destaque. Isso também pode ser percebido ao se observar a vasta gama de temas associados à astronomia indicados, tanto em índices de livros didáticos específicos adotados pelo Pedro II, quanto nas listas de conteúdos a serem estudados para exames em algumas de suas disciplinas. Para ilustrar esses fatos, apresentamos na Figura 1 o índice do livro “Lições de Cosmographia” (Cabral, 1932), o qual, conforme dito em sua folha de rosto, é “Para uso do Collegio Pedro II, Collegios Militares e demais estabelecimentos de ensino secundário” e, no Quadro 4, o programa de 1850 do exame da disciplina “Cosmographia e Chronologia” para o sétimo ano da escola secundária.

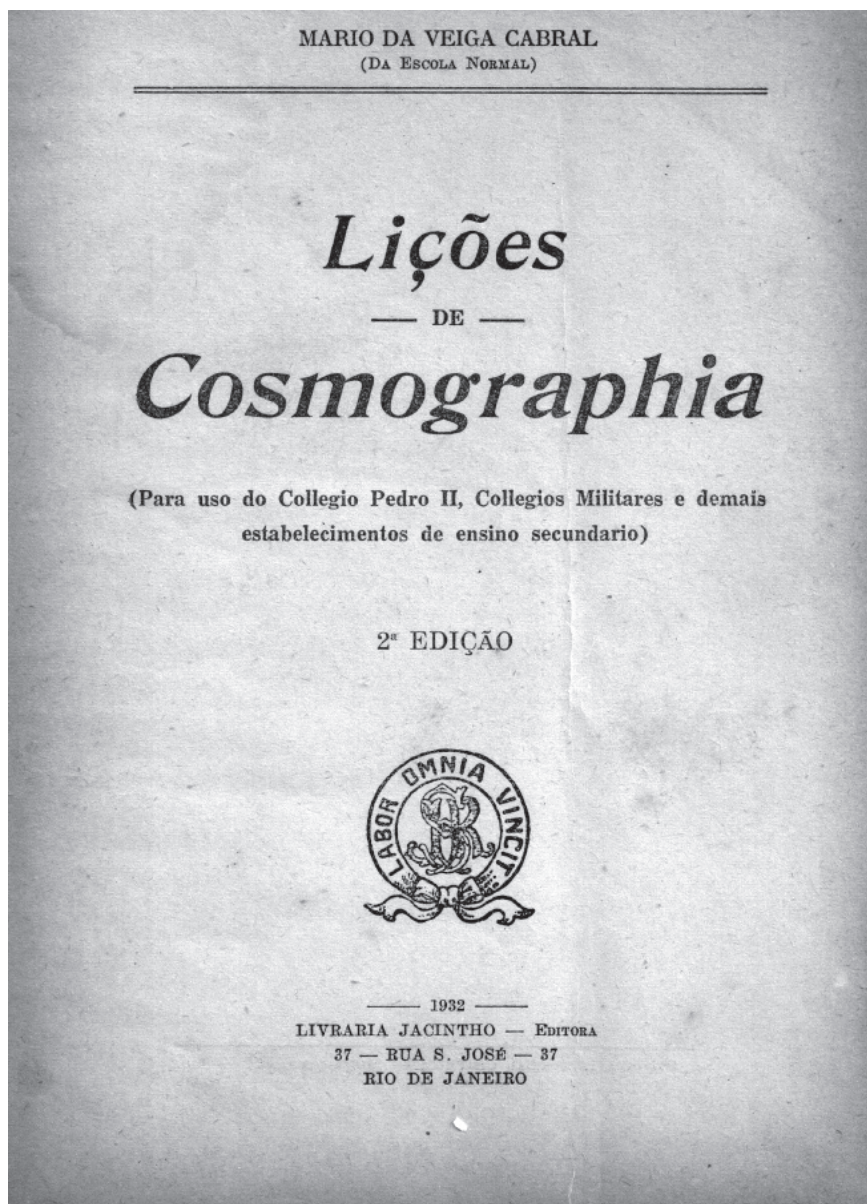


Figura 1a. Folha de rosto do livro *Lições de Cosmographia*, de 1932
(Fonte: Cabral, 1932)

I N D I C E	
	<i>Pags.</i>
Ao leitor	9
Objecto e definição da Astronomia e da Cosmographia	11
Distincção entre a Cosmographia e a Geographia Mathematica	11
Divisão da Astronomia	12
O céu	13
Mundo e universo	14
Astros, sua classificação summaria	14
Globos celestes	14
Cartas celestes	16
Distancia angular	16
Diametro apparente	17
Movimento diurno apparente da esphera celeste, suas leis	18
Pontos, linhas e circulos da esphera celeste	20
Posições das espheras	25
Coordenadas astronomicas	29
(I) — Coordenadas horizontaes	29
(II) — Coordenadas equatoriales	31
(III) — Coordenadas eclipticas	33
Principaes instrumentos astronomicos	36
Estrellas	62
(I) — Estrellas duplas e multiplas	66
(II) — Estrellas variaveis	67
(III) — Estrellas temporarias	68
(IV) — Distancia das estrellas	70
(V) — Catalogo de estrellas	72
Constellações	73
(I) — Constellações boreaes	74
(II) — Constellações zodiacaes	83
(III) — Constellações austraes	89
Nebulosas	100
(I) — Nebulosas resolveis	103
(II) — Nebulosas irreductiveis	104
O Sol	110
(I) — Constituição do Sol	112
(II) — Movimentos do Sol	116
(III) — Luz zodiacal	123
Systemas planetarios	125
(I) — Systema de Philolaus	127

Figura 1b. Primeira página do Índice de Lições de Cosmographia
(Fonte: Cabral, 1932)

386	VEIGA CABRAL	
(II) — Systema Egyptio	127	
(III) — Systema de Ptolomeu	127	
(IV) — Systema de Copernico	129	
(V) — Systema de Tycho Brahe	130	
(VI) — Systema solar	131	
Leis de Kepler	132	
Lei de Newton	136	
Lei de Bode	139	
Planetas	142	
(I) — Mercurio	149	
(II) — Venus	151	
(III) — Marte	153	
(IV) — Planetoides	156	
(V) — Jupiter	158	
(VI) — Saturno	161	
(VII) — Urano	164	
(VIII) — Neptuno	167	
Satellites	169	
Cometas	177	
(I) — Cometa de Halley	188	
(II) — Cometa de Encke	193	
(III) — Cometa de Biela	193	
(IV) — Cometa de Faye	195	
(V) — Cometa D'Arrest	196	
(VI) — Cometa de Carlos V	197	
(VII) — Cometa de Chéseaux	197	
(VIII) — Cometa de 1811	198	
(IX) — Cometa de 1843	198	
(X) — Cometa de Donati	199	
(XI) — Cometa de Coggia	200	
(XII) — Cometa de Cruis	201	
Fôrma da Terra	202	
Posição da Terra no espaço	208	
Dimensões da Terra	208	
Pontos, linhas e círculos da Terra	209	
Zonas	212	
Pontos do horizonte	214	
Orientação	215	
Coordenadas geográficas	221	
Principaes movimentos da Terra	227	
(I) — Movimento de rotação	227	
(II) — Movimento de translação	235	
Estações	240	
Os dias e as noites	243	
Meteoros cosmicos	248	
Fôrma da Lua	257	
Constituição da Lua	257	
Movimentos da Lua	265	
Phases da Lua	267	
Eclipses	270	
(I) — Eclipses da Lua	275	
(II) — Eclipses do Sol	278	

Figura 1c. Segunda página do Índice de Lições de Cosmographia
(Fonte: Cabral, 1932)

LIÇÕES DE COSMOGRAPHIA	387
Marés	282
Medida do tempo	291
Calendarios	294
(I) — Calendario Egypcio	295
(II) — Calendario Grego Antigo	296
(III) — Calendario Israelita	296
(IV) — Calendario Musulmano	297
(V) — Calendario Romano	297
(VI) — Calendario Juliano	298
(VII) — Calendario Gregoriano	301
Cômputo ecclesiastico	309
(I) — Cyelo Solar	310
(II) — Cyelo lunar	310
(III) — Anco numero	310
(IV) — Indicação romana	310
(V) — Epacta	311
(VI) — Festa da Paschoa	313
Observação astronomica. Observatorios	318
Correcções na observação astronomica	325
(I) — Refracção atmospherica	325
(II) — Parallaxe	327
Globos terrestres	331
Cartas geographicas	332
Systemas de projecção	333
Problemas fundamentaes da Astronomia	338
(I) — Determinação da posição dos astros	338
(II) — Determinação das coordenadas geographicas	339
(III) — Determinação da hora local	346
(IV) — Determinação da hora legal	353
Noções de historia da Astronomia	361
(I) — Astronomia antiga	362
(II) — Astronomia moderna	366
Principaes hypothese cosmogonicas	370
(I) — Hypothese de Buffon	371
(II) — Hypothese de Kant	371
(III) — Hypothese de Laplace	371
(IV) — Hypothese de Faye	374
(V) — Hypothese de Flammarion	374
(VI) — Hypothese de Moreux	377

Figura 1d. Terceira e última página do Índice de Lições de Cosmographia
(Fonte: Cabral, 1932)

1. Atmosfera; refração astronômica.
2. Chronologia e suas divisões.
3. Determinar porque dia da semana começa o primeiro de março de hum anno qualquer.
4. Systema dos antigos e modernos astrônomos.
5. Epacta.
6. Lua, sua grandeza, movimento e phases.
7. Indicação romana.
8. Longitude e latitude terrestres.
9. Cyclo solar.
10. Figura da Terra; provas de sua esphericidade.
11. Letra Dominical.
12. Differentes posições da esfera.
13. Ventos.
14. Círculos da esfera terrestre.
15. Aureo número.
16. Calculo da Páschoa.
17. Determinar a idade da lua no dia 22 de Março de hum anno qualquer.
18. Período Juliano.
19. Zonas e climas.
20. Temperatura da Terra.
21. Determinar o lugar do sol na eclíptica em qualquer dia do anno.
22. Determinar o dia da primeira lua nova de hum anno dado.
23. Dias, suas differentes especies.
24. Conhecida a hora em hum lugar dado, achar a hora que he em outro lugar também dado.
25. Habitantes da Terra comparados em relação a suas sombras.
26. Eclipses, causas deste phenômeno.
27. Anno e suas diferentes espécies.
28. Habitantes da Terra comparados em relação as suas longitudes e latitudes.
29. Sol, sua grandeza.
30. Planetas e satelites de nosso systema.
31. Marés, causa d'este fenômeno.
32. Cyclo das Olympiadas.
33. Movimento de rotação da Terra.
34. Determinar por meio do globo a longitude e a latitude de hum lugar dado.
35. Movimento de translação da Terra.
36. Origem, duração e diversidade das estações.

37. Eclíptica, solstícios, equinócios.
38. Determinar a indicação romana, o *cyclo* solar e o áureo numero de hum anno dado.
39. Zodíaco e seus signos.
40. Determinar por meio do globo os antípodas e antecos de um lugar dado.

Quadro 4. Programa de 1850 para o exame da disciplina "Cosmographia e Chronologia do Imperial Collegio de Pedro Segundo"
(Fonte: Vechia e Lorenz, 1998: 2)

Após analisar os dados publicados por Vechia e Lorenz (1998), resumidos nos Quadros 2 e 3, Hosoume *et al.* (2010) concluem que:

... a evolução no tempo do ensino da astronomia na escola secundária, representada pelo Colégio Pedro II, não ocorreu de forma linear, não tendendo a uma educação melhor ou mais completa dessa disciplina. Em termos de quantidade de conteúdos de astronomia a serem estudados há ausência quase total em torno da década de 1860, aumentando nas décadas seguintes, contemplando maior número de temas em torno de 1898, oscilando novamente e desaparecendo em torno de 1950 (Hosoume *et al.*, 2010: 200).

Segundo essas autoras, a redução dos conteúdos nas reformas de 1856 e 1858 possivelmente ocorreu devido à influência de currículos de escolas alemãs da época, que preconizavam antecipar o ensino de disciplinas científicas, levando-as a concluir que

... o espaço da astronomia parece ter sido substituído pela ampliação dos conteúdos de disciplinas científicas básicas como Física e Química (Hosoume *et al.*, 2010: 201).

Quanto à redução dos conteúdos de astronomia a partir da Reforma Capanema, de 1942, as autoras afirmam ser difícil explicá-la, contudo indicam, citando Ghiraldelli Jr. (2006), que a referida reforma visava

... a formação das elites condutoras do país por meio de um currículo extenso, com intenções de proporcionar cultura geral de base humanística, patriótica e nacionalista (Ghiraldelli Jr., 2006: 84),

o que talvez justifique uma opção por grande redução em certos conteúdos das ciências naturais, como os de astronomia. As autoras também indicam que, para se obter compreensão mais profunda sobre a inserção do ensino de astronomia na escola secundária, seria necessária uma análise de conjunto, consi-

derando as demais disciplinas e as propostas curriculares a que estas se achavam vinculadas, bem como seria importante uma investigação sobre os livros didáticos utilizados, uma vez que os programas correspondem ao currículo proposto no papel para orientação nacional, mas não necessariamente ao efetivamente ensinado, ou seja, ressaltam a importância da investigação da relação entre o programa oficial (currículo teórico) e o currículo ativo, representado pelo livro didático (Hosoume *et al.*, 2010: 202).

Outro aspecto extremamente relevante, para melhor compreensão da história da prática do ensino de astronomia na educação básica brasileira, será a consideração da formação de professores deste nível de ensino em astronomia, o que será feito na última seção deste trabalho para as décadas mais recentes.

Astronomia nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)

Com a 1ª LDB, de 1961, a obrigatoriedade do currículo nacional termina, sendo dada maior autonomia aos estados na construção de suas propostas curriculares. A ausência de currículo nacional torna o período difícil de análise, uma vez que poucos estados produziram seu próprio material. Nas décadas subsequentes, de maneira geral, o ensino de temas de astronomia na educação básica brasileira continuou bastante restrito, ocorrendo apenas em disciplinas de geografia e em associação ao tópico gravitação, na disciplina de física.

Contudo, nas décadas de 1960, 1970 e 1980 ocorreram mudanças e avanços no ensino das ciências naturais. A própria 1ª LDB de 1961 ampliou a obrigatoriedade do ensino de ciências a todas as séries ginásiais, que antes só existia para as duas últimas séries. Com a 2ª LDB, de 1971 (Brasil, 1971), essa obrigatoriedade foi estendida a todas as oito séries do primeiro grau (Brasil, 1998: 19). Houve também a valorização de participação mais ativa do estudante no processo de aprendizagem e foram implementados diversos projetos de ensino com ênfase na realização de atividades experimentais em laboratório, passando a se considerar que o objetivo fundamental do ensino de ciências seria a vivência do método científico (Brasil, 1998: 19-20). Nesse movimento houve influência de projetos curriculares americanos, instituídos na década de 1950 e trazidos para o Brasil na década de 1960, como o *Physical Science Study Committee* (PSSC), o *Harvard Project Physics* (HPP) e o *Earth Science Curriculum Project* (ESCP), os quais continham conteúdos de astronomia em suas propostas. Nesse período também houve o surgimento de projeto brasileiro de ensino de astronomia na educação básica, elaborado por Caniato (1974, 1985), que será descrito mais adiante.

Nas décadas de 1980 e 1990 diversas dissertações e teses acadêmicas nessa mesma área se sucederam, conforme pode ser verificado no “Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia” provido por Bretones (2010), refletindo o início do desenvolvimento sistemático das pesquisas em Educação em Astronomia no Brasil, em grande parte tendo como foco a educação básica. Uma das linhas de pesquisa mais relevantes desse período — acompanhando tendência nacional e internacional da área de pesquisa em Educação em Ciência — foi a de levantamento das chamadas “concepções prévias” ou “alternativas” dos estudantes e professores com relação a conceitos e fenômenos astronômicos (Langhi, 2011).

A promulgação da 3ª LDB (Brasil, 1996) em 20/12/96, foi seguida por trabalho de elaboração pelo MEC de novos referenciais curriculares nacionais para a educação básica, consubstanciados na publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino fundamental de 1ª a 4ª série (Brasil, 1997), o de 5ª a 8ª série (Brasil, 1998) e para o ensino médio (Brasil, 2000), conforme competência da União estabelecida nesta LDB. Embora não tenham sido impositivos aos estados e municípios, os PCN tinham a finalidade de estabelecer diretrizes para nortear os currículos construídos pelas instâncias regionais e, como seu principal objetivo educacional, a formação dos estudantes para o exercício da cidadania:

Os Parâmetros Curriculares Nacionais foram elaborados procurando, de um lado, respeitar diversidades regionais, culturais, políticas existentes no país e, de outro, considerar a necessidade de construir referências nacionais comuns ao processo educativo em todas as regiões brasileiras. Com isso, pretende-se criar condições, nas escolas, que permitam aos nossos jovens ter acesso ao conjunto de conhecimentos socialmente elaborados e reconhecidos como necessários ao exercício da cidadania. (Brasil, 1998:5)

Com a publicação dos PCN tanto para o ensino fundamental, quanto para o ensino médio, estes últimos complementados pelos PCN+ (Brasil, 2002a), com “Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais” para o ensino médio, que permaneceram em vigor, como documentos oficiais, até recentemente, é possível caracterizar o ensino de astronomia proposto para a educação básica no âmbito nacional desde o fim da década de 1990 até 2013, quando novas “Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica” (Brasil, 2013) foram editadas pelo MEC.

Contrastando com o programa nacional de 1951, no qual temas de astronomia têm pouquíssimo relevo, sendo tratados apenas em disciplinas de geo-

grafia e em física (Quadros 2 e 3), dentro do tópico gravitação, da mecânica, nos PCN conteúdos associados à astronomia aparecem com grande destaque tanto em Ciências, no ensino fundamental, especialmente no terceiro e quarto ciclos (5ª a 8ª séries), quanto em física no ensino médio. Essa grande mudança parece consistente com a ampliação de carga horária e maior ênfase dada ao ensino de ciências nas LDBs de 1961 e 1971, bem como com o desenvolvimento de projetos de ensino de Ciências a partir da década de 1960, e o início do desenvolvimento de pesquisas nas áreas de Ensino de Física e da Educação em ciência, a partir da década de 1970. Cabe notar que, nos PCN de geografia, há pequena presença de temas de astronomia, resumindo-se a tópicos como “Planeta Terra: a nave em que viajamos” e à localização e orientação na superfície terrestre, no ensino fundamental.

Por sua vez, tanto em ciências quanto em física, tópicos de astronomia surgem de forma destacada e em estreita correlação com “eixos temáticos” ou “temas estruturadores” adotados nos PCN. Com efeito, segundo os PCN do ensino fundamental para 5ª a 8ª séries, um dos quatro eixos temáticos em torno dos quais se deve organizar e desenvolver o ensino de ciências é, exatamente, o eixo “Terra e Universo”. No ensino médio, por sua vez, segundo os PCN+ (Brasil, 2002a) e as “Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias” (Brasil, 2006), um dos seis temas estruturadores que “articulam competências e conteúdos e apontam para novas práticas pedagógicas” é “Universo, Terra e Vida”, envolvendo as unidades temáticas: “Terra e sistema solar, o universo e sua origem, compreensão humana do Universo” (Brasil, 2006: 57).

Devido à natureza diversa dos conteúdos e das grandes diferenças em termos de propostas didáticas é impossível analisar a proposta dos PCN com as mesmas categorias de classificação de conteúdos utilizadas por Hosoume *et al.* (2010) na análise dos programas do período 1850-1951.

No Quadro 5, a seguir, apresentamos os conteúdos de astronomia indicados pelos PCN para o ensino fundamental e o médio conforme constam explicitamente nos mesmos (Brasil, 1998: 66-67, 95-96; Brasil, 2002a: 79), sendo importante notar que, de maneira coerente com a proposta pedagógica dos PCN, que tem como principal objetivo a formação para a cidadania e o desenvolvimento de capacidades e competências do estudante, estes conteúdos devem ir além dos conceitos, incluindo também procedimentos, atitudes, valores e competências.

Disciplina e Ciclo/Série	Conteúdos centrais e unidades temáticas para o desenvolvimento de conceitos, procedimentos, atitudes, valores e competências
Ciências – Terceiro Ciclo (5a. e 6a. séries)	• Observação direta, busca e organização de informações sobre a duração do dia em diferentes épocas do ano e sobre os horários de nascimento e ocaso do Sol, da Lua e das estrelas ao longo do tempo, reconhecendo a natureza cíclica desses eventos e associando-os a ciclos dos seres vivos e ao calendário. • Busca e organização de informações sobre cometas, planetas e satélites do sistema solar e outros corpos celestes para elaborar uma concepção de Universo. • Caracterização da constituição da Terra e das condições de existência da vida. • Valorização dos conhecimentos dos povos antigos para explicação de fenômenos celestes.
Ciências – Quarto Ciclo (7a. e 8a. séries)	• Identificação, mediante observação direta, de algumas constelações, estrelas e planetas recorrentes no céu do hemisfério sul durante o ano, compreendendo que os corpos celestes vistos no céu estão a diferentes distâncias da Terra. • Identificação da atração gravitacional da Terra como a força que mantém pessoas e objetos presos ao solo ou que os faz cair, que causa marés e que é responsável pela manutenção de um astro em órbita de outro. • Estabelecimento de relação entre os diferentes períodos iluminados de um dia e as estações do ano, mediante observação direta local e interpretação de informações deste fato nas diferentes regiões terrestres, para compreensão do modelo heliocêntrico. • Comparação entre as teorias geocêntrica e heliocêntrica, considerando os movimentos do Sol e demais estrelas observados diariamente em relação ao horizonte e o pensamento da civilização ocidental nos séculos XVI e XVII. • Reconhecimento da organização estrutural da Terra, estabelecendo relações espaciais e temporais em sua dinâmica e composição. • Valorização do conhecimento historicamente acumulado, considerando o papel de novas tecnologias e o embate de ideias nos principais eventos da história da Astronomia até os dias de hoje.

Física — Ensino Médio (um semestre de uma das séries)	Terra e sistema solar: • Conhecer as relações entre os movimentos da Terra, da Lua e do Sol para a descrição de fenômenos astronômicos (duração do dia e da noite, estações do ano, fases da lua, eclipses etc.). • Compreender as interações gravitacionais, identificando forças e relações de conservação, para explicar aspectos do movimento do sistema planetário, cometas, naves e satélites. O Universo e sua origem: • Conhecer as teorias e modelos propostos para a origem, evolução e constituição do Universo, além das formas atuais para sua investigação e os limites de seus resultados no sentido de ampliar sua visão de mundo. • Reconhecer ordens de grandeza de medidas astronômicas para situar a vida (e vida humana), temporal e espacialmente no Universo e discutir as hipóteses de vida fora da Terra. Compreensão humana do Universo: • Conhecer aspectos dos modelos explicativos da origem e constituição do Universo, segundo diferentes culturas, buscando semelhanças e diferenças em suas formulações. • Compreender aspectos da evolução dos modelos da ciência para explicar a constituição do Universo (matéria, radiação e interações) através dos tempos, identificando especificidades do modelo atual. • Identificar diferentes formas pelas quais os modelos explicativos do Universo influenciaram a cultura e a vida humana ao longo da história da humanidade e vice-versa.
--	--

Quadro 5. Astronomia nos PCN do ensino fundamental e médio

(Fonte: Brasil, 1998; Brasil, 2002a)

No Quadro acima também é possível perceber claramente a amplitude e profundidade dos temas propostos, que vão desde a observação do céu, até a compreensão humana do universo. A implementação da proposta apresentada nos PCN, exige, portanto, boa formação do professor, na medida em que tanto a quantidade, quanto a profundidade dos conteúdos sugeridos demandam formação específica em conteúdos e metodologias de ensino de astronomia, o que, em geral, não é provido de maneira adequada pelos cursos de formação de professores (licenciaturas) de ciências e física. Isso nos

leva a um dilema: de um lado houve maior incentivo do ponto de vista da construção de currículos com ênfase na astronomia, de outro, o mesmo não ocorreu com a formação de professores. Na próxima seção, esta discussão será retomada.

As recentemente publicadas “Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica” (Brasil, 2013), por sua vez, contêm crítica aos PCN, segundo a qual os mesmos:

... teriam sido editados como obrigação de conteúdos a serem contemplados no Brasil inteiro, como se fossem um roteiro, sugerindo entender que essa medida poderia ser orientação suficiente para assegurar a qualidade da educação para todos (Brasil, 2013: 14)

e, embora recomendem que o trabalho pedagógico deva ser conduzido por meio da abordagem de eixos temáticos, essas novas diretrizes não fazem qualquer menção explícita ao ensino de conteúdos associados à astronomia, deixando a escolha de tais eixos a cargo dos professores em conjunto com os estudantes:

O trabalho com eixos temáticos permite a concretização da proposta de trabalho pedagógico centrada na visão interdisciplinar, pois facilita a organização dos assuntos, de forma ampla e abrangente, a problematização e o encadeamento lógico dos conteúdos e a abordagem selecionada para a análise e/ou descrição dos temas. O recurso dos eixos temáticos propicia o trabalho em equipe, além de contribuir para a superação do isolamento das pessoas e de conteúdos fixos. Os professores com os estudantes têm liberdade de escolher temas, assuntos que desejam estudar, contextualizando-os em interface com outros (Brasil, 2013: 30).

Isso só ressalta a importância de uma boa qualificação profissional dos professores, que lhes proporcione segurança e autonomia para escolha e trabalho adequados de temas ligados à astronomia, conforme será abordado na próxima seção.

De maneira geral é possível perceber na história da educação brasileira que o papel desempenhado pela astronomia passou por vários estágios. Esse tema já fez parte de exame de ingresso em um dos colégios de referência da época, o Colégio Pedro II; a astronomia já esteve presente em um grande conjunto de disciplinas, particularmente em ciências, geografia e física, mas já esteve presente também como forma de disciplina específica como é o caso de cosmografia, cronologia e astronomia. Do ponto de vista do conteúdo

também é possível perceber, ao longo do tempo, maior predomínio de temas relacionados ao sistema solar, à Terra, em especial, aos fenômenos cíclicos e à atração gravitacional, classicamente presentes na física. O tema da observação do céu apresenta contraste razoável na medida em que, no período analisado na seção anterior (1850-1950), esse tema tem especial enfoque nos instrumentos de observação, nas técnicas de observação e em correção de erros, enquanto que na proposta dos PCN percebe-se ênfase nos objetos de observação, em uma perspectiva de um reconhecimento do céu e dos ciclos astronômicos relacionados aos principais astros.

Formação de professores e educação em astronomia

Nas seções anteriores, especialmente nas duas primeiras, abordamos a presença da astronomia na educação básica em períodos longos de tempo. Nesta, sobre o importante tema da formação do professor da educação básica para o ensino de astronomia, como nos basearemos, sobretudo, em resultados de pesquisas na área da educação em ciência e da educação em astronomia, as quais iniciaram seu desenvolvimento em nosso país apenas na segunda metade do século 20, em especial a partir de década de 1970, iremos nos restringir a este período mais recente.

O professor é um dos personagens centrais do processo educativo, e a sua formação, um fator determinante de adequada ou inadequada prática docente, em qualquer área. Sua trajetória formativa deve incluir tanto aprendizagem de conteúdos, quanto de metodologias de ensino adequadas ao seu objeto de estudo, a seus estudantes e ao seu contexto escolar, cultural e social, bem como, idealmente, o desenvolvimento de uma postura reflexiva e de autonomia com relação à sua prática profissional (Langhi e Nardi, 2012). Conforme argumentaremos, a formação do professor é um processo em aberto, que nunca se esgota, mas que, tradicionalmente, costuma ser considerada como dividida em duas etapas: a “formação inicial”, durante a realização formal de um curso superior com habilitação para o magistério, e a “formação continuada”, que ocorre quando o professor já está no exercício de sua profissão.

Nos dias atuais, embora conteúdos de astronomia estejam presentes em programas oficiais e livros didáticos para a educação básica, inclusive com grande ênfase, conforme visto na seção anterior, não existe, na legislação brasileira sobre formação de professores, determinação específica referen-

te a tais conteúdos. Eles se acham presentes em disciplinas escolares cujos professores habilitados têm sua formação inicial nos cursos de pedagogia, ciências, geografia, física, química e até biologia ou matemática. Contudo, são poucas as instituições de ensino superior que oferecem disciplinas específicas de astronomia (Bretones, 1999). Mesmo assim, em escala nacional, há diversas instituições que atuam na formação de professores das mais diversas formas, na graduação, pós-graduação e formação continuada por meio de vários programas.

Atividades pioneiras de formação continuada de professores da educação básica em conteúdo e metodologias de ensino de astronomia no Brasil foram realizadas por Caniato (1985) com origens no fim da década de 1950. Em 1963, Rodolpho Caniato passou a integrar a equipe que ministrava pela primeira vez um curso PSSC para brasileiros e, em 1970, também participou do corpo docente do HPP (Caniato, 1989). A seguir, atuando em grande número de cursos para professores em diferentes regiões do Brasil e da América do Sul, esse autor desenvolveu o “Projeto Brasileiro para o Ensino de Física”, no qual a astronomia era utilizada como porta de entrada para o ensino de física no ensino médio. Esse projeto incorporava diversas atividades práticas e sugestões metodológicas, constituindo, segundo o autor, alternativa brasileira para o ensino da física, com possibilidade de aplicação imediata às condições de qualquer região do país. O livro “O Céu” (Caniato, 1993), fruto desse projeto, foi publicado em várias edições, a partir de 1970. Esse material resultou na tese de doutorado desse autor (Caniato, 1974) — a primeira em nosso país dedicada ao ensino de astronomia.

A seguir abordaremos algumas das principais concepções e orientações gerais acerca da formação de professores presentes em documentos oficiais e em resultados de pesquisas sobre o tema, a partir da década de 1990. Em seguida, enfocando mais diretamente a formação de professores para o ensino de astronomia na educação básica, apresentaremos levantamento das principais instituições, programas e oportunidades existentes em nosso país para este tipo de formação.

A partir do ano de 1996, especialmente com a 3ª LDB (Brasil, 1996), amplo conjunto de reformas políticas passou a acontecer, visando modificar substancialmente o sistema brasileiro de educação, a concepção de práticas pedagógicas e a formação dos professores. Nessa mesma época, a formação de professores, tanto inicial quanto continuada, se constituía num dos principais temas de pesquisa em educação: um levantamento sobre a produção acadêmica nacional conduzido por Brzezinski (2006), analisando 742 teses e dissertações ligadas a programas nacionais de pós-graduação em educação, defendidas no período

1997-2002, mostrou que os temas “formação inicial” e “formação continuada” constituíam, respectivamente, o segundo e o terceiro temas mais abordados (o primeiro foi “trabalho docente”).

A formação continuada foi considerada, no Brasil, como nova prática de formação no momento de implementação da nova LDB de 1996. Esta prescrição em lei da formação continuada docente abriu caminhos para que a organização escolar pudesse promover a formação de profissionais em situações de trabalho, não o retirando de seu *locus* profissional, proporcionando ambiente de ensino e aprendizagem para o próprio professor. Porém, a concepção de formação continuada, muitas vezes, tem sido persistentemente entendida como sinônimo de cursos de curta duração, especialmente quando se trata de cursos de astronomia quando, geralmente, se apresentam de forma a privilegiar extremamente os conteúdos, com pouca ou nenhuma proposta de metodologias de ensino.

De fato, assinalando a mudança de paradigma ocorrida no Brasil que fundamentou os programas de formação continuada nos anos finais da década de 1990, Brzezinski (2006) identifica o período 1990-1996 sob o domínio do paradigma da racionalidade técnica, operacionalizado por meio de cursos de curta duração, em forma de treinamento ou atualização. No período 1997-2002, registra-se o predomínio do paradigma da complexidade da relação entre educação, universidade, sociedade do conhecimento e mundo do trabalho, direcionando-se para a lógica da reflexão como fundamento importante.

Com efeito, ao longo dos anos, as pesquisas na área de ensino e de formação de professores apresentaram lastro de concepções acerca dos processos que contribuem para o desenvolvimento profissional de professores. Estes diferentes modelos de formação docente foram identificados em levantamento bibliográfico apresentado por Langhi e Nardi (2012) e sintetizados em pelo menos cinco vertentes, segundo as concepções desses autores:

Modelo conteudista: enfatiza a importância no domínio dos conteúdos, dos conceitos e da estrutura da disciplina da qual o futuro professor será especialista. Tal abordagem não passa de um ensino tradicional, baseada na transmissão verbal de conceitos e memorização mecânica, com visão simplificadora do ensino, do professor e de sua formação.

Modelo tecnicista: prioriza as relações entre os comportamentos dos professores em ação (processo) e a aprendizagem dos alunos (produto), sob forte viés positivista, apresentando o ensino como uma ciência aplicada, e o professor como técnico que aplica os conhecimentos científicos produzidos por outros (racionalidade técnica), muitas vezes sob a concepção de que se aplica na prática a teoria anteriormente aprendida.

Modelo humanista: enfoca a própria pessoa, abordando seus limites e possibilidades, com influências da psicologia da percepção, do humanismo e da fenomenologia, enfatizando o caráter pessoal do ensino, ou seja, reconhece que cada professor constrói estratégias particulares para ensinar, e procura desenvolver um autoconceito positivo. O professor é encarado como naturalista, artista, investigador, sendo formado e ensinado, não pelos processos técnicos, mas pelos processos que favorecem sua introspecção e maturidade, desenvolvendo a criatividade.

Modelo reflexista: concebe o ensino como atividade complexa e imprevisível, sendo determinada pelo contexto, obrigando o professor a agir com decisões éticas e políticas e visando articular relação entre a teoria e a experiência profissional, por meio de reflexão do professor sobre sua prática.

Modelo ativista: neste modelo formativo, a reflexão dos professores não permanece no campo técnico ou prático, mas assume compromisso social, ético e político, sendo os professores considerados ativistas políticos, numa perspectiva inovadora, envolvendo a reflexão crítica na prática para a reconstrução social.

Diversas pesquisas nacionais identificam que o modelo de formação inicial de professores predominante no Brasil tem sido a abordagem conteudista, desde os sistemas jesuítcos de ensino até os nossos dias, quando também surge forte viés tecnicista.

A evolução das concepções e pesquisas sobre formação de professores ao longo das últimas décadas parecem apontar para o fato de que o período de poucos anos de um curso de graduação, em que ocorre sua formação inicial, não são suficientes para dar conta de desenvolver, de modo integral e completo, um profissional pronto para atuar no ensino. Por esse motivo, muitos talvez apresentem a concepção de que cursos adicionais, pós formação inicial, nomeados “formação continuada”, podem suprir as lacunas deixadas pelas trajetórias formativas anteriores.

Segundo os “Referenciais para Formação de Professores” (Brasil, 2002b), o desenvolvimento profissional do professor deve ser permanente e envolver articulação entre a formação inicial, correspondente ao período de aprendizado dos futuros professores nas escolas de habilitação, e as práticas de formação continuada. O aluno de um curso de formação de professores deveria aprender a valorizar a formação continuada desde a sua formação inicial.

O Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) elaborado pelo MEC (Brasil, 2007), por sua vez, reconhece este vínculo entre as formações inicial e continuada quando afirma que as universidades públicas devem se voltar para a educação básica, visando à melhoria de sua qualidade como dependente da formação de seus professores, o que decorre diretamente das oportunidades oferecidas aos do-

centes. Do mesmo modo, as “Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena” (Brasil, 2001) afirmam que, durante a graduação, a instituição de ensino superior deve tocar nesta questão da continuidade formativa.

No entanto, mais que preocupação quantitativa, os cursos de formação continuada devem atuar no sentido qualitativo. Preocupando-se com a qualidade destes, algumas pesquisas mostram que devem articular a formação teórico-acadêmica com o conhecimento da prática de sala de aula. Logo, assume-se a escola como o *locus* de formação continuada dos professores, segundo Garcia (1999), Silva (2000), Mizukami *et al.* (2003) e Nóvoa (1997). Porém, para os “Referenciais para Formação de Professores”, a formação continuada pode ocorrer dentro ou fora da escola, mas sempre com repercussão em suas atividades. Quando ocorre no âmbito escolar, deve haver reflexão compartilhada com toda a equipe nas tomadas de decisão, na criação de grupos de estudo, na supervisão e orientação pedagógica, na assessoria de profissionais especialmente contratados etc. Outras formas sugeridas por esse documento oficial são os programas desenvolvidos com outras instituições de ensino, cursos, palestras, seminários etc.

Ao longo dos anos, os episódios de formação continuada atingem especificidades e assumem formatos diferenciados em relação aos seus objetivos, conteúdos, modalidades (presencial ou a distância, direta ou por meio de multiplicadores) e o tempo de duração, indo desde curso rápido até programas que se estendem por vários anos. A formação continuada tem se configurado em diferentes ações: cursos, oficinas, seminários e palestras que procuram atender às necessidades pedagógicas mais imediatas dos professores.

As afirmações contidas nos “Referenciais para Formação de Professores” (Brasil, 2002b) parecem nos levar à interpretação de que a formação continuada se resume à execução de cursos para professores. Porém, de acordo com os resultados de pesquisas na área de formação docente, os cursos e orientações técnicas que vêm sendo oferecidos crescentemente no âmbito da formação continuada representam ganhos principalmente individuais aos professores, ao passo que seus resultados efetivos são dissolvidos na prática de sala de aula, em geral, sem mudanças perceptíveis em suas práticas pedagógicas. As pesquisas mostram que cursos calcados unicamente em conteúdos não garantem mudanças significativas nas práticas docentes, enquanto que cursos centrados em questões metodológicas da sala de aula podem contribuir mais efetivamente para isso. Portanto, muitos cursos que levam o nome de formação continuada, não passam de meras atualizações de conteúdo, não alterando significativamente a prática docente. Por exemplo, as pesquisas de Mizukami *et al.* (2003)

mostram que os cursos de curta duração (de 30 a 180 horas) fornecem informações aos professores apenas para alterarem, às vezes, o seu discurso, de modo que contribuem muito pouco para mudança efetiva. Citando o exemplo de alguns cursos de curta duração, Garcia (1999) conclui que não provocaram qualquer efeito significativo nos seus participantes, sendo que “uma das críticas geralmente feita aos cursos de formação é a pouca incidência que têm na prática. Ou seja, os professores dificilmente aplicam ou incluem no seu repertório docente novas competências”.

Conduzindo à ideia de que a formação inicial é apenas breve etapa formativa, e que a formação continuada não se resume em apenas breves momentos (ou horas) de curso, as “Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena” (Brasil, 2001) mostram que a formação inicial deve ser complementada ao longo da vida, o que exige formação continuada em larga escala, e não em algumas dezenas de horas. De fato, os princípios norteadores de implementação de programas de formação continuada do MEC (Brasil, 2008) mostram que este tipo de formação ultrapassa cursos compostos por apenas algumas horas, pois a formação continuada vai além da oferta de cursos de atualização ou treinamento; a formação, para ser continuada, deve integrar-se no dia a dia da escola; a formação continuada é componente essencial da profissionalização docente.

Assim, o problema não pode ser resolvido apenas através de informações mais detalhadas aos professores por meio de manuais ou cursos, pois faz-se necessária profunda revisão da formação inicial e continuada. Portanto, o fato de que cursos de curta duração não funcionam é um consenso que está se formando, segundo Maldaner (2000), pois não conseguem responder às exigências formativas para a mudança da prática em sala de aula (atualmente, acreditamos que este consenso esteja bem estabelecido). Além disso, há o fato de que as atividades de desenvolvimento profissional (formação continuada) são normalmente planejadas fora do contexto escolar, e tais medidas nem sempre condizem com as reais necessidades dos professores em exercício, caracterizando heteroformação.

Vários cursos de formação inicial e continuada estão baseados mais em visão prescritiva da profissão do que em análise precisa de sua realidade, segundo Perrenoud *et al.* (2002). Como esse mesmo autor já havia citado num trabalho anterior (Perrenoud, 1999), o sistema educacional tem sido construído sempre “a partir de cima”.

No caso específico da formação do professor para o ensino de astronomia na educação básica brasileira, quanto à formação inicial, o já mencionado

levantamento efetuado por Bretones (1999) mostrou que há poucas instituições de ensino superior que oferecem disciplinas de astronomia aos licenciandos de cursos como física, geografia, ciências, biologia ou pedagogia, que futuramente, conforme os programas oficiais, poderão lecionar temas de astronomia na educação básica. O mais comum é que, apesar da forte presença de temas de astronomia em orientações curriculares nacionais, como os PCN e PCN+, esses professores apresentem lacunas em sua formação inicial com relação a conteúdos e metodologias de ensino de astronomia (Langhi, 2011; Langhi e Nardi, 2012), havendo, portanto, descompasso entre os programas oficiais para a educação básica e a formação de seus professores. Esse fato tem motivado e contribuído para que instituições universitárias ou de pesquisa em astronomia, bem como centros de ciências, planetários¹ e observatórios didáticos, visando suprir a demanda por essa formação, promovam cursos de formação continuada de curta duração, porém seguindo, em geral, um modelo conteudista.

Outra vertente importante de formação continuada de professores, com maior alcance e profundidade, surgiu a partir do fim da década de 1990 e início da de 2000, com a regulamentação, pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), dos mestrados profissionais e criação, junto a este órgão, da área de Ensino de Ciências e Matemática, uma vez que o público-alvo prioritário dos mestrados profissionais nesta área são professores em serviço (Moreira e Nardi, 2009).

Esses programas tiveram rápido crescimento quantitativo. Em dezembro de 2009 já havia 30 programas de mestrados profissionais na área de ensino de ciências e matemática reconhecidos pela CAPES (Moreira e Nardi, 2009). Em anos recentes, diversos outros foram criados. Esses mestrados vieram a se somar às oportunidades de formação em ensino de astronomia por meio de programas de pós-graduação já existentes, na forma de mestrados e doutorados acadêmicos em educação, ou em educação em ciência, porém com a característica de terem como principal clientela os professores em serviço, em sua maioria atuantes na educação básica. Recentemente, em 2013, dois mestrados profissionais especificamente voltados ao ensino de astronomia foram criados, um deles vinculado ao Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da Universidade de São Paulo (USP), outro à Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). No Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia (Bretones, 2010) é possível perceber a significativa contribuição dos mestrados profes-

¹ Ver o Capítulo “Divulgação e educação não formal na astronomia”, no Volume II.

sionais, bem como dos mestrados e doutorados acadêmicos à pesquisa nesta área e, concomitantemente, a contribuição para a formação de seus autores -professores, sendo importante notar que a grande maioria dos temas das dissertações e teses se refere à educação básica.

Usando, principalmente, dados de Varella e Oliveira (2008) e Steiner (2009), a seguir consideraremos, brevemente, algumas instituições nacionais que oferecem formação profissional em astronomia (graduação, mestrado e doutorado)², mas ancoram também atividades que promovem a formação continuada em astronomia de professores do ensino básico. Tais atividades podem ser de extensão (cursos de férias, cursos de capacitação, atividades de divulgação da astronomia etc.) ou ainda cursos de especialização, mestrado profissional ou mestrados e doutorados acadêmicos em ensino que possibilitam o desenvolvimento de projetos e formação na área de ensino de astronomia.

O Departamento de Astronomia do IAG/USP foi pioneiro no oferecimento anual de cursos de extensão universitária dirigidos a professores, universitários e profissionais da área de ciências exatas (IAG, 2014). O IAG também implantou, em 2013, o programa de mestrado profissional em ensino de astronomia, cujo público-alvo prioritário são os professores em exercício. Em 2014, em parceria com o Instituto de Física (IF) da USP, o IAG também promove o curso de extensão universitária “Astronomia para a Docência”, na modalidade semipresencial, voltado a professores do ensino fundamental e médio. A USP também proporciona formação na área de ensino de astronomia por meio de seus programas de pós-graduação em educação e ensino de ciências, como o programa Interunidades em ensino de ciências. A Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH) do *campus* USP Leste, por sua vez, em colaboração com o IF/USP e a Estação Ciência, ligada à Pró-Reitoria de Cultura e Extensão da USP, também promoveu, com início em 2009, curso presencial de especialização em ensino de astronomia destinado a professores da educação básica da rede pública de São Paulo.

O Observatório Nacional (ON) no Rio de Janeiro, oferece, desde 2003, cursos anuais a distância sobre grandes temas ligados à astronomia, para o leigo, o interessado comum, estudantes e professores.

A Divisão de Astrofísica (DAS), da Coordenação-Geral de Ciências Espaciais e Atmosféricas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em São José dos Campos, SP, oferece anualmente o curso de extensão “Introdução à Astronomia e Astrofísica”, direcionado a professores do ensino

² Ver os Capítulos “Ensino superior de astronomia” neste Volume e “Pós-graduação em astronomia” no Volume II.

fundamental e médio e estudantes universitários. Em 2005 desenvolveu um “Ciclo de Capacitação de Professores em Astronomia” com objetivo de atualização e capacitação de professores do ensino fundamental e médio e elaboração de recursos didáticos (roteiros de aula e atividades) sobre tópicos astronômicos.

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), por meio de seu Departamento de Astronomia, produz materiais didáticos, como hipertextos, e atua intensamente no ensino e extensão, promovendo aulas abertas ao público, atividades por meio do Observatório Educativo Itinerante (OEI) e programa de formação voltado a professores de ensino médio e fundamental. Também possui programas de mestrado e doutorado acadêmico e mestrado profissional na área de ensino de física, com diversas dissertações concluídas sobre temas ligados ao ensino de astronomia na educação básica. Ver “O Observatório da UFRGS: patrimônio histórico nacional” no Capítulo “Acervo instrumental e arquitetônico” neste Volume.

Na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) há um grupo de ensino de física e astronomia, ligado ao Departamento de Física Teórica e Experimental, que promove formação complementar a professores e orienta dissertações na área de ensino de astronomia, junto ao programa de pós-graduação em ensino de ciências naturais e matemática daquela universidade.

O Observatório do Valongo (OV), ligado à Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), além de graduação e pós-graduação em astronomia, também promove diversas atividades de extensão, como palestras, visitação orientada ao observatório com sessões de observação do céu, sessões com planetário móvel itinerante e elabora diversas atividades de ensino da astronomia para a educação básica.

A UNESP do *campus* de Guaratinguetá, SP, oferece anualmente curso de verão sobre Dinâmica Orbital e Planetologia e a UNESP do *campus* de Bauru, SP, por meio de seu programa de pós-graduação em Educação para a Ciência, proporciona formação em nível de mestrado e doutorado na área de ensino de astronomia.

A Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL) em São Paulo, oferece oportunidades para o professor da área de ensino de astronomia por meio de atividades de extensão, com uso de planetário móvel digital, e de seus cursos de mestrado presenciais em ensino de ciências e matemática (profissionalizante) e em ensino de ciências (acadêmico) e de uma especialização a distância em ensino de astronomia.

O primeiro curso superior de complementação de estudos em astronomia, na modalidade sequencial, e o primeiro de especialização *lato sensu* em ensino de astronomia foram promovidos pela Universidade Federal de Ouro Preto

(UFOP) em 2001 e 2003, respectivamente. Diversas atividades de extensão também são promovidas pela UFOP, tais como minicursos e oficinas, elaboração de *kits* didáticos para o ensino de astronomia, distribuídos a professores de escolas públicas mediante a realização de curso de capacitação, sessões de planetário itinerantes e visitas monitoradas ao setor de astronomia do Museu de Ciência e Técnica (MCT) e às instalações do Observatório da UFOP (ver “Observatório de uma centenária Escola de Engenharia e sua função hoje” no Capítulo “Acervo instrumental e arquitetônico” neste Capítulo).

A Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) criou, em 2013, mestrado profissional em astronomia que tem como missão formar e capacitar professores dos ensinos fundamental, médio e superior.

A Universidade Estadual de Londrina (UEL), por meio de programa de pós-graduação em ensino de ciências e educação matemática, sob orientação de professores do Departamento de Física, proporciona formação em ensino de astronomia, com dissertações já defendidas na área.

Cursos de extensão cultural em astronomia, que abrangem a formação continuada de professores e cursos de férias de curta duração para docentes e interessados, podem ser encontrados também nas seguintes instituições: Museu de Astronomia e Ciências Afins³ (MAST), Rio de Janeiro; Planetário e Escola Municipal de Astrofísica de São Paulo, SP; Fundação Planetário do Rio de Janeiro, RJ; Observatório Astronômico do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) da USP em São Carlos, SP; Planetário Municipal de Itatiba, SP; Planetário da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), RS; Planetário da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC; Observatório Frei Rosário da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) em Caeté, MG; Espaço Ciência de Olinda-Recife, PE; Planetário da Universidade Estadual de Londrina (UEL), PR; Planetário Prof. José Baptista Pereira e o histórico Observatório Astronômico, ambos da UFRGS; Planetário de Vitória, ligado à Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e à Prefeitura Municipal de Vitória, ES; Planetário da Universidade Federal de Goiás (UFG) em Goiânia; Observatório Didático de Astronomia “Lionel José Andriatto” da Faculdade de Ciência da Unesp no *campus* de Bauru, SP; Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho, da Fundação Parque Tecnológico Itaipu, PR; Centro Integrado de Ciência e Cultura (CICC) em São José do Rio Preto, SP. O Programa AEB Escola, da Agência Espacial Brasileira⁴, promove eventos e cursos

³ Ver “MAST, um projeto precursor” no Capítulo “Museu e unidade de pesquisa” no Volume II.

⁴ A AEB se tornou parceira da Comissão de Ensino da SAB, na promoção das Olimpíadas Brasileiras de Astronomia (OBA). Ver o Capítulo “Olimpíadas de astronomia” no Volume II.

em todo o país e ainda mantém repositório virtual de materiais didáticos. A lista acima não é exaustiva e, portanto, além dessas instituições, outros planetários, observatórios públicos, universidades, museus, fundações, associações e clubes de astronomia podem eventualmente oferecer diversos cursos relacionados a conteúdos de astronomia.

No momento, as oportunidades que se apresentam para a formação continuada dos professores são:

Graduação e pós-graduação: o professor pode se matricular como aluno regular (desde que seja estudante da instituição), aluno especial ou participar como ouvinte em disciplinas optativas de astronomia ou que abordam o ensino de astronomia. Um estudo realizado por Bretones (1999) revelou 54 cursos com conteúdo integral de astronomia, número esse que deve ter aumentado. Além disso, nota-se na última década aumento significativo no número de dissertações e teses relativas à educação em astronomia, consequência do estabelecimento de grupos de pesquisa e programas de pós-graduação em ensino, como mostrado por Bretones (2011a).

Minicursos em eventos: alguns congressos oferecem minicursos, oficinas e palestras visando complementar a formação de professores. Os eventos específicos em astronomia são o ENAST (Encontro Nacional de Astronomia), as reuniões anuais da Sociedade Astronômica Brasileira⁵ (SAB) (Bretones, 2011b) e as reuniões da Associação Brasileira de Planetários (ABP). Os eventos específicos de educação em astronomia são o Encontro Regional de Educação em Astronomia (EREA) iniciado em 2009 e o Simpósio Nacional de Educação em Astronomia (SNEA) que ocorre desde 2011, onde são apresentados os trabalhos mais recentes de pesquisadores sobre educação em astronomia, incluindo sugestões metodológicas de ensino, minicursos e grupos de trabalhos para professores. Outros eventos científicos de áreas afins com apresentações de trabalhos sobre ensino de astronomia e oferecimento de minicursos são o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF), Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF) e Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino (ENDIPE).

Extensão: há cursos culturais, de curta duração, formação continuada, oficinas etc., oferecidos, em geral, pelas universidades ou instituições de pesquisa, como vimos acima.

⁵ Ver o Capítulo “Organização da comunidade astronômica” no Volume II.

Instituições: planetários, observatórios astronômicos, museus, institutos e clubes locais de astronomia amadora⁶ e as sociedades científicas (ex.: Sociedade Brasileira de Física (SBF), Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (Abrapec), Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), Comissão de Ensino e Divulgação da SAB (COMED)) podem oferecer oportunidades formativas. Uma listagem desses estabelecimentos pode ser encontrada em página mantida por Langhi (2013).

Autoformação: o professor pode ainda buscar informações por conta própria de modo que estas se tornem conhecimento a ser ensinado ou praticado. Algumas fontes são: a) as pesquisas encontradas na literatura científica específica sobre educação em astronomia na “Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia” (RELEA), publicada desde 2004⁷, nas publicações ocasionais sobre ensino de astronomia em outras revistas científicas da área de ensino de ciências e de física (mais de 100 artigos sobre ensino de astronomia foram publicados em periódicos avaliados pela CAPES com **qualis** A e B), e nas teses e dissertações (mais de 100 trabalhos de pós-graduação de 1973 a 2012); b) os materiais didáticos, tais como apostilas de cursos, livros didáticos e paradidáticos, revistas especializadas (ex.: *Astronomy Brasil*, *Macrocosmo*, ambas extintas, e *Scientific American Brasil*), *homepages* específicas e confiáveis, *softwares* (ex.: *Stellarium*, *Celestia*); c) a popularização midiática, por meio de revistas populares e as de divulgação científica — não da comunidade científica —, jornais de notícias, programas de rádio e TV.

Atualmente, existem, no Brasil, instâncias preocupadas com o ensino da astronomia, as quais vêm desenvolvendo atividades individuais para melhorar a qualidade do ensino fundamental e médio nas escolas, porém de modo isolado. Algumas destas tentativas resumem-se em cursos denominados de formação continuada em astronomia para professores do ensino fundamental e médio, oferecidos por algumas das instituições já mencionadas. A preocupação, contudo, reside na forma como tais programas de educação continuada têm sido conduzidos, pois a grande maioria desses cursos parece tratar as temáticas apenas em abordagem centrada em conteúdos específicos, deixando muitas vezes de tratar questões conceituais e metodológicas envolvidas no ensino e na aprendizagem, e as atividades externas à sala de aula. Quase sempre deixam também de considerar resultados de pesquisas, por exemplo, sobre o ensino de física e astronomia e sobre a formação e o desenvolvimento profissional de professores,

⁶ Ver “Dos tempos do Império aos observatórios robóticos” no Capítulo “Astrônomos amadores” no Volume II.

⁷ RELEA é disponível em <http://www.relea.ufscar.br/>.

realizadas nas últimas décadas. Reconhece-se que os conteúdos específicos são fundamentais e necessários para serem trabalhados em programas de formação continuada de professores, como atestam pesquisadores da área de formação docente. Mas a pesquisa também mostra que o conteúdo, por si só, não basta para que o professor sinta-se apto a mudar a sua prática pedagógica. Assim, é importante que futuras elaborações de programas de formação de professores, que contemplem a área de astronomia, norteiem-se em resultados de pesquisas na área de educação em astronomia, do ensino de ciências e da formação de professores, o que poderá proporcionar, além de processos formativos docentes adequados às suas reais necessidades, fontes seguras de informações a partir dos estabelecimentos aqui categorizados. Assim, os professores poderão ter acesso, não apenas a temas e conteúdos específicos de astronomia, mas também a metodologias e técnicas adequadas para o ensino deste tema, bem como à produção da pesquisa em ensino de astronomia, contemplando outros modelos formativos, visando superar os atuais tradicionais modelos conteudistas e tecnicistas.

Além disso, persiste o desafio dado pela extensão territorial de nosso país, bem como as políticas de formação de professores em âmbitos municipais, estaduais e federais. A desigualdade da distribuição de recursos aliada à falta de oportunidade de formação inicial e continuada de professores referentes a conteúdos de astronomia precisam ser enfrentados. Ainda resta muito a ser feito para melhorar a educação em astronomia em todos os níveis em nosso país.

Referências

Albuquerque, L. de (1974), *Estudos de História*, Vol. II, Coimbra: Biblioteca Geral da Universidade de Coimbra.

Almeida Jr., J. B de (1980), “A evolução do ensino de física no Brasil”, *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 2, 1, 45-58.

Azevedo, Fernando de (1953), *A Cultura Brasileira*, Vol. II, São Paulo: Melhoramentos.

Brasil (1971), “Lei nº 5.692, de 11/8/71. Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus”, *DOU*, Brasília, 12/8/71, retificada 18/8/71.

Brasil (1996), “Lei nº 9.394, de 20/12/96. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional”, *DOU*, Brasília, 23/12/96, 27833.

Brasil (1997), *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais (1ª a 4ª série)*, Brasília: MEC/SEF.

Brasil (1998), *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais (5ª a 8ª série)*, Brasília: MEC/SEF.

Brasil (2000), *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio — Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*, Brasília: MEC/SEMT.

Brasil (2001), “Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena”, Parecer CNE/CP nº 9/2001, *DOU*, 18/1/02, Brasília: MEC/CNE.

Brasil (2002a), *PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais — Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*, Brasília: MEC/SEMTEC.

Brasil (2002b), *Referenciais para Formação de Professores*, Brasília: MEC/SEF.

Brasil (2006), *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*, Brasília: MEC/SEB.

Brasil (2007), *PDE, O Plano de Desenvolvimento da Educação: Razões, Princípios e Programas*, Brasília: MEC.

Brasil (2008), *Rede nacional de formação de professores*, Brasília: MEC/SEB.

Brasil (2013), *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica*, Brasília: MEC.

Bretones, P. S. (1999), “Disciplinas introdutórias e Astronomia nos cursos superiores do Brasil”, *Mestrado em Geociências*, Campinas: IGE/Unicamp.

Bretones, P. S. (2010), *Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia*, <http://www.dme.ufscar.br/btdea>, atualizado em março de 2014, acesso em 22/4/14.

Bretones, P. S. (2011a), “Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia: implantação, dificuldades e possíveis contribuições”, *I SNEA*, Rio de Janeiro, disponível em http://snea2011.vitis.uspnet.usp.br/sites/default/files/SNEA2011_TCO15.pdf, acesso em 10/12/13.

Bretones, P. S. (2011b), “Análise dos minicursos para professores oferecidos nas reuniões anuais da SAB”, Painel 39, *XXXVI Reunião Anual da SAB*, Painel 39, Águas de Lindóia, SP, <http://www.sab-astro.org.br/resumos2011#ED2>.

Brzezinski, I., Org. (2006), *Formação de profissionais da educação (1997-2002)*, Brasília: INEP/MEC.

Cabral, Mario da Veiga (1932), *Lições de Cosmographia*, Rio de Janeiro: Editora Livraria Jacintho.

Camenietzki, C. Z. (2011), “Quando o Céu era Perfeito”, *Revista de História da Biblioteca Nacional*, 75, 15, 18-23, disponível em <http://www.revistadehistoria.com.br/secao/dossie-imigracao-italiana/quando-o-ceu-era-perfeito>, acesso em 17/7/13.

Caniato, R. (1974), “Um Projeto Brasileiro para o Ensino de Física”, *Tese de Doutorado*, Rio Claro, SP: FFCL, Programa de pós-graduação em Ciência, Unicamp.

Caniato, R. (1985), “Ideário e prática de uma proposta brasileira para o ensino de Física”, SNEF/Rio de Janeiro, 6; *Atas SBF/Niterói*, RJ, 147-162.

Caniato, R. (1989), *Com ciência na Educação: ideário e prática de uma alternativa brasileira para o ensino da ciência*, Campinas: Papirus.

Caniato, R. (1993), *O Céu*, São Paulo: Ática.

Carolino, L. M. (2011), “O declínio do império astrológico”, *Revista de História da Biblioteca Nacional*, 75, 15, 26-28, disponível em <http://www.revistadehistoria.com.br/secao/dossie-imigracao-italiana/o-declinio-do-imperio-astrologico>, acesso em 17/7/13.

Carvalho, R. (1985), *História do ensino em Portugal*, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Chagas, V. (1980), *Educação brasileira: o ensino de 1º e 2º graus*, São Paulo: Saraiva.

Cobra, R. Q. (2011), *Filósofos brasileiros: resumos de época, vida e obras*, disponível em: <http://www.cobra.pages.nom.br/fb-jesuitasensflo.html>, acesso em 8/2/13.

Correr, A. R. (2006), “A Filosofia na *Ratio Studiorum*”, *Dissertação de Mestrado*, UNIMEP, Piracicaba.

Garcia, C. M. (1999), *Formação de professores: para uma mudança educativa*, Porto: Porto Editora.

Ghiraldelli Jr., P. (2006), *História da Educação Brasileira*, São Paulo: Cortez.

Haidar, M. L. M. (1972), *O Ensino Secundário no Império brasileiro*, São Paulo: EDUSP.

Hosoume, Y.; Leite, C. e Del Carlo, S. (2010), “Ensino de Astronomia no Brasil — 1850 à 1951 — um olhar pelo Colégio Pedro II”, *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 12, 2-17.

IAG/USP (2014), portal institucional <http://www.iag.usp.br/>, acesso em 8/1/14.

Langhi, Rodolfo (2011), “Educação em Astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional”, *Cad. Bras. Ens. Fis.*, 28, 2, 373-399.

Langhi, Rodolfo (2013), *Informações sobre oportunidades de formação em ensino de astronomia para professores*, <http://sites.google.com/site/proflanghi/estabelecimentos-1>, acesso em 9/12/13.

Langhi, R. e Nardi, R. (2012), *Educação em Astronomia: repensando a formação de professores*, São Paulo: Escrituras.

Leite, S. (1938), *História da Companhia de Jesus no Brasil*, Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.

Maldaner, O. A. (2000), *A formação Inicial e Continuada de Professores de Química*, Ijuí: Unijuí.

Mizukami, M. G. N.; Reali, A. M. M. R.; Reyes, C. R.; Lima, E. F. e Tancredi, R. M. S. P. (2003), *Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação*, São Carlos: EdUFSCar.

Moraes, Abrahão de (1994), “A Astronomia no Brasil” in Fernando de Azevedo (Org.), *As ciências no Brasil*, 99-189, Rio de Janeiro: Editora UFRJ.

Moreira, M. A. e Nardi, R. (2009), “O mestrado profissional na área de Ensino de Ciências e Matemática: alguns esclarecimentos”, *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 2, 3, 1-9.

Moura, Carlos Francisco (2008). *Astronomia na Amazônia no século XVIII (Tratado de Madri): os astrônomos Szentmártonyi e Brunelli — instrumentos astronômicos e livros científicos*, Rio de Janeiro: Real Gabinete Português de Leitura.

Mourão, R. R. de F. (1999), “A contribuição do Padre Antônio Vieira à história da astronomia”, *Revista do IHGB*, 160, 403, 301-308.

Nóvoa, A. (1997), Formação de professores e profissão docente in A. Nóvoa (Org.), *Os professores e a sua formação*, 3ª edição, Lisboa: Dom Quixote.

Paiva, José Maria de (1981), *O Método Pedagógico Jesuítico*, Viçosa: Imprensa Universitária.

Perrenoud, P. (1999), *Construir as competências desde a escola*, Tradução do original em francês, Porto Alegre: Artmed.

Perrenoud, P.; Thurler, M. G.; Macedo, Lino de; Machado, Nilson José e Allesandrini, C. D., Cláudia Schilling e Fátima Murad, Trads. (2002), *As competências para ensinar no século XXI, A formação dos professores e o desafio da avaliação*, Porto Alegre: Artmed.

Piletti, N. (1996), *História da Educação no Brasil*, São Paulo: Ática.

Rodrigues, Ernesto (2008), Padre Antônio Vieira. IV Centenário 1608-2008, *Sermões, Cartas, Obras Várias*, Lisboa: Tupam Editores.

Romanelli, O. de O. (1995), *História da Educação no Brasil*, Petrópolis: Vozes.

Silva, C. P. da (2003), *A matemática no Brasil*, São Paulo: Edgard Blücher.

Silva, L. A. G. da (2008), “As bibliotecas dos jesuítas: uma visão a partir da obra de Serafim Leite”, *Perspectivas em Ciência da Informação*, 13, 2, 219-237.

Silva, R. C. (2000), "O professor, seus saberes e suas crenças" in M. R. Guarnieri (Org.), *Aprendendo a ensinar: o caminho nada suave da docência*, Campinas: Autores Associados.

Sobreira, P. H. A. (2006), "Cosmografia Geográfica: a Astronomia no Ensino de Geografia", *Tese de Doutorado*, Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, São Paulo: FFLCH/USP.

Steiner, J. E. (2009), "Astronomia no Brasil", *Ciência e Cultura*, 61, 4, 45-48, disponível em <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v61n4/15.pdf>, acesso em 27/12/13.

Toyshima, A. M. S. (2011), O Ideário Educacional Jesuítico: explorando o *Ratio Studiorum*, *Trabalho de conclusão de curso*, Maringá, UEM.

Valente, W. R. (2007), *Uma história da matemática escolar no Brasil, 1730-1930*, São Paulo: Annablume-Fapesp.

Varella, Irineu G. e Oliveira, Priscila D. C. F. de (2008), *Uranometria Nova*, <http://www.uranometrianova.pro.br/cursos/cursos.htm>, última atualização em 12/9/08, acesso em 28/12/13.

Vechia, A. e Lorenz, K. M. (1998), *Programa de ensino da escola secundária brasileira: 1850-1951*, Curitiba: Editora do Autor.

Vidal, D. G. e Hilsdorf, M. L. S. (2001), *Brasil 500 anos: tópicos em história da educação*, São Paulo: EDUSP.

Zotti, S. A. (2005), "O ensino secundário no império brasileiro: considerações sobre a função social e o currículo do Colégio D. Pedro II", *Revista HISTEDBR On-line*, 18, 29-44.