
DISCUSSÃO PRELIMINAR DO ENSINO DE ASTRONOMIA

Silvia Carla Cerqueira Porto – IFBA – Campus Salvador
silviaport@ifba.edu.br

Vera Aparecida Fernandes Matin – Universidade Estadual de Feira de Santana

RESUMO:

A Física é defendida pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) como sendo algo que deve apresentar-se com um suporte tal que, seja permitido não só facilitar a convivência dos seres humanos com os fenômenos naturais como também a compreensão do Universo distante. Uma das discussões sobre o tema é a qualificação do corpo docente que leciona aulas que envolvem assuntos de Astronomia sugeridos pelos PCN, já que na década de 70 era defendida a idéia de que tais docentes deveriam ter formação específica em Astronomia ou formação em Física. Neste trabalho discutiremos de uma forma geral, como são oferecidos os conteúdos de astronomia nos cursos de física e geografia e como o Observatório Astronômico Antares/UEFS, através de palestras em auditório, exposições no planetário e experimentos interativos assim como as exposições permanentes, tem contribuído para facilitar na descrição e na compreensão de conceitos básicos relativos à Física e à Astronomia para o público escolar e público em geral.

Palavras chaves: ensino, astronomia, formação docente.

1. INTRODUÇÃO

Se pararmos para fazer hoje, em nosso país, uma descrição da problemática da educação seja no nível de professores ou alunos, talvez não seja leviano afirmar que se vive diante de um impasse entre formadores e formandos, onde os interesses dos grupos ao invés de se unificarem, divergem. Mas, o que dizer sobre o ensino de Astronomia, já que esta faz parte de um dos ramos da ciência mais fascinantes e encantador? O que se sabe com respeito à gênese das observações astronômicas, das explicações dadas aos primórdios, no que tange aos significados destas observações? Como este ramo da ciência evoluiu e qual situação atual em nível de desenvolvimento?

Sabe-se que uma necessidade básica motivou o homem a estudar o céu; a orientação, pois o ser humano além de deixar de ser nômade tinha um lar fixo, uma morada mais ou menos permanente para onde ele retornava após o período de caça. Utilizando as estrelas como guia, ele podia distanciar-se muito de seu lar na certeza de reencontrá-lo na volta. Aqueles precursores das descobertas astronômicas tiveram então a idéia de utilizar a disponibilidade das estrelas, reunindo-as em grupos de fácil reconhecimento, dando origem às constelações demonstrando, assim, sua utilidade prática. Algumas civilizações antigas dividiram o céu em constelações. Culturas diferentes e isola-

das mantinham seus próprios agrupamentos onde predominavam animais e personagens mitológicos de cada um desses grupos. Os limites e nomes dos grupos estelares eram diferentes de um grupo para outro. Com o intercâmbio e a predominância de uma cultura sobre a outra essas diferenças diminuíram.

Atualmente quando os astrônomos apontam o telescópio para o céu, raramente pensam nas constelações como seus colegas que as imortalizaram há milhares de anos. Essa aventura do conhecimento, iniciada há milênios, ainda hoje continua. Nas últimas décadas nenhuma outra ciência teve um progresso comparável ao da Astronomia.

Neste texto encontraremos, em geral, uma análise do ensino de Astronomia dando ênfase ao modo como a Astronomia foi e é introduzida no currículo escolar assim como uma discussão da capacitação do corpo docente já que, geralmente, são raras as Universidades que incluem no currículo dos cursos de Física e Geografia uma disciplina específica de Astronomia Fundamental, Astrofísica, Mecânica Celeste ou Mecânica Orbital. Além disso, atenção especial será dada aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), aos temas de Astronomia, haja vista que estes são dirigidos aos professores, aos coordenadores ou aos dirigentes escolares dos ensinos fundamental e médio. O objetivo é de discutir a condução do aprendiza-

do nos diferentes contextos e condições físicas e de trabalho das escolas brasileiras, de modo que respondam às transformações sociais e culturais da sociedade contemporânea, levando-se em conta as leis e diretrizes que redirecionam a educação brasileira. Será relatada também a contribuição dada pelo Observatório Astronômico Antares, da Universidade Estadual de Feira de Santana, à divulgação da Astronomia não só no sítio de Feira de Santana como também em todo o Estado da Bahia e em outras regiões, através de visitas públicas.

1.1 O ensino de Astronomia:

Diante de interrogações diversas seja do que ensinar, como ensinar ou para quem ensinar, pergunta-se: "E na Astronomia? O que tratar? Quem deve tratar? "

Os PCN sugerem temas referentes ao Ensino de Astronomia e modos de abordá-lo, mas quem deve realmente ficar responsável pelo conteúdo que será ministrado: a disciplina de Física ou a de Geografia?

1.2 PCN de Física:

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) defendem a idéia de que a Física deve apresentar-se como um conjunto de competências específicas que permitam não só perceber, como lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano atual, quanto na compreensão do universo, a partir de princípios, leis e modelos.

A Física deve vir a ser reconhecida como um processo cuja construção ocorreu ao longo da história da humanidade, impregnado de contribuições culturais, econômicas e sociais, que terminou por resultar no desenvolvimento de diferentes tecnologias e, por sua vez, por elas sendo impulsionado. Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) apresentam a seguinte listagem referente às competências em Física, especificamente os assuntos referentes à Astronomia, esperadas ao final da escolaridade básica (PCN, 1998):

- Construir sentenças ou esquemas que facilitem a identificação da posição relativa do Sol ao longo do dia ou do ano, identificar fenômenos naturais ou grandezas em dado domínio do conhecimento científico,

- estabelecer relações, identificar regularidades invariantes e transformações, como a observação do movimento dos planetas e suas velocidades ao redor do Sol;

- Articular, integrar e sistematizar fenômenos e teorias dentro de uma ciência, entre as várias ciências e áreas de conhecimento culminando em uma compreensão cósmica do Universo, das teorias relativas ao seu surgimento e sua evolução, assim como do surgimento da vida, de forma a poder situar a Terra, a vida e o ser humano e suas dimensões espaciais e temporais no Universo.

É indispensável um entendimento da natureza cosmológica, permitindo ao estudante refletir sobre sua presença e seu "lugar", na história do Universo, como também no que tange à sua localização física no decorrer do tempo, do ponto de vista da ciência. É esperado que o mesmo após terminar o ensino médio compreenda as hipóteses relacionadas aos modelos e formas de investigação sobre a origem e evolução do Universo em que vive, sendo que "Universo, Terra e Vida" devem passar a constituir mais um dos temas a serem abordados em sala de aula.

Assim, deve-se propiciar uma visão cosmológica das ciências que lhes permitam situarem-se na escala de tempo do Universo, dando-lhes a oportunidade de acompanhar e admirar não só o relato histórico como, por exemplo, as notícias sobre conquistas espaciais.

Como utilidades temáticas, nos PCN, têm de acordo com alguns autores (DIAS e RITA, 2008):

- 1 - A Terra e o Sistema Solar - visa-se fazer o aluno saber as relações entre os movimentos da Terra, da Lua e do Sol para a descrição de fenômenos astronômicos.
- 2 - O Universo e sua origem - implica conhecimento, teorias e modelos propostos para explicar não só a origem como a evolução e constituição do Universo, além das formas atuais que norteiam sua investigação e os limites de seus resultados no sentido de ampliar o modo de ver o mundo.
- 3 - Compreensão humana do Universo - buscar conhecimentos sobre diferentes culturas, atentando para semelhanças e diferenças em suas formulações sobre os modelos explicativos da origem e constituição do Universo; identificar modos diferentes pelos quais os modelos explicativos do Universo influenciaram a cultura e a vida das pessoas no decorrer da história da humanidade e vice-versa.

¹ silviaporto@ifba.edu.br – IFBA – Campus Salvador

² Universidade Estadual de Feira de Santana – Departamento de Física e Observatório Astronômico Antares

PCN de Geografia

Os PCN de Geografia sequer citam o nome Astronomia. No tocante ao contexto geral da disciplina, considera-se o seguinte quadro 1.

Conceito amplo	Base estrutural	Fundamento	Conceito específico
Espaço geográfico	Visão	Factual e matemática	Escala: geográfica, cartográfica
	Unidade espacial	Processo	Paisagem, lugar, território e territorialização
	Dinâmica espacial	Consequência	Globalização
		Causa	Técnicas e redes

Quadro 1 :Parâmetros a serem trabalhados na disciplina Geografia (PCN, 1998).

Baseado no quadro1 deve-se privilegiar o estudo do Brasil bem como a diversidade de sua paisagem quanto a sua natureza e funcionamento (PCN, 1998). Assim torna-se incompreensível considerar que um geógrafo esteja devidamente capacitado a lecionar disciplinas específicas de Astronomia ou outras disciplinas que incluam conteúdos de Astronomia.

1.4 Currículos de Astronomia nos Cursos Superiores de Física e Geografia:

Diante do olhar dos PCN referente à disciplina de Astronomia nos cursos de Física e Geografia faz-se necessária uma abordagem sobre como estes assuntos astronômicos são introduzidos e considerados nos cursos superiores do Brasil.

O desenvolvimento extraordinariamente rápido da Astronomia, face às técnicas sofisticadas da aparelhagem eletrônica e das observações efetuadas em pleno espaço, fora das limitações impostas pela atmosfera terrestre, e com a diversificação das várias e complexas áreas de conhecimento astronômico, vem exigir uma sólida e adequada preparação daqueles que se dedicarão ao estudo dos corpos celestes.

Aliada à Física, a Astronomia pesquisa hoje os interiores e atmosferas estelares, vasculha o cosmos em diversos domínios, desde curtos a longos comprimentos de onda. A Mecânica Celeste, considerada o ápice da

Astronomia dos tempos áureos de Newton, Laplace, Le Verrier, e muitos gigantes da face matemática da ciência astronômica, é hoje um de seus aspectos e não mais a sua finalidade última. A teoria da Relatividade e as leis da Física Quântica e os receptores das radiações siderais, captando e registrando sinais fora da atmosfera terrestre, deram à Astronomia uma característica própria, *sui-gêneris*, ao fundir harmonicamente as necessidades da observação com as sutilezas dos modelos físico-matemáticos, imperiosos às interpretações teóricas do cosmos.

O astrônomo, hoje, deve manejar igualmente bem a Mecânica Celeste assim como a Física Teórica.

A observação continuada dos astros ao telescópio é seguida das informações codificadas, na linguagem especializada dos computadores eletrônicos. Os catálogos estelares são alimentos básicos das máquinas pensantes que digerem os dados observacionais e permitem o aparecimento dos modelos que esperam os astrônomos convirem aos corpos celestes.

Deste panorama complexo e vasto, emerge, como primeira indagação, e quiçá a mais importante, aquela que se refere à formação do Astrônomo, que deve, em si, aliar a Matemática e a Física. Os currículos e os programas, tanto teóricos como práticos, devem estar dinamicamente estruturados, adequadamente dosados e harmonicamente compensados, tendo em vista a ulterior diversificação e especialização nos vários setores da ciência astronômica. Os níveis em que devem ser ministrados os ensinamentos básicos da Astronomia constituem outra questão importante em nossos dias: na graduação, na pós-graduação ou em ambas com reflexo importante nos ensinamentos fundamental e médio (CANALLE, 1997).

1.5 Breve Histórico da Formação em Astronomia

O desenvolvimento da Astronomia brasileira, com a implantação de novos equipamentos de observação e pesquisa, e em especial, do projeto do Observatório Astrofísico (MG) de grande porte para o Brasil (STEINER, 2009), exigiu, em curto prazo, a formação de um número mínimo de astrônomos, a massa crítica, sem a qual os projetos não poderiam ser levados a bom termo. Os cursos de Astronomia são os únicos que podem fornecer

o elemento humano, anualmente, em número suficiente para a necessidade da massa crítica. No estágio atual do desenvolvimento científico e tecnológico, a Astronomia se encontra altamente diversificada, com especializações as mais variadas, da Astrometria à Astrofísica e Radioastronomia, com implicações nos domínios das radiações invisíveis, tanto de curto como de longo comprimento de onda, como, ainda, nos domínios das partículas de alta energia, o que exige um primeiro estágio formativo no qual os alunos possam ser apresentados aos vários campos de atividade da pesquisa astronômica, o que não se consegue nos cursos de Física e, muito menos, nos de Matemática.

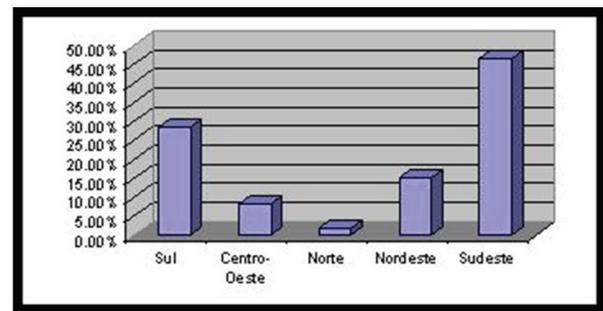
A especialização em determinadas áreas da Astronomia, deveria em princípio, ser efetuada nos cursos para graduados, e em especial, na pós-graduação: Mestrado ou Doutorado. A graduação em Astronomia visava eliminar dos cursos de pós-graduação disciplinas de caráter nitidamente de graduação, recomendáveis, apenas, nos primeiros anos de estudo do ciclo básico. A especialização pós-graduada estava direcionada para os diplomados em Astronomia, com maior facilidade e propriedade, atingindo, com maior e melhor adequação, as suas prioridades: o treinamento para a pesquisa avançada. Kerton e Altard (1988), ao discutirem sobre um projeto de elaboração de um programa de disciplina, consideraram a relação existente entre a profundidade e a abrangência (FERREIRA 1996). Defenderam a idéia de que não se deve mostrar (apresentar) ao aluno alguns tópicos em caráter profundo, mas sim uma grande variedade de tópicos, uma vez que esta pode ser a única oportunidade que estes estudantes terão de adquirir conhecimentos de Astronomia. Narlikar (1990) critica a abordagem textual dos livros didáticos discutindo a diferença entre um texto típico e outro que poderia ser usado para preparar astrônomos na medida em que se apresenta como sendo uma aplicação da Física. Em 1996, Munford e Coins expressaram sua discordância sobre a ordem dos tópicos de uma disciplina: Terra para o Universo ou Universo para a Terra? (FERREIRA, 1996)

Os temas citados nas disciplinas de Introdução à Astronomia, nos cursos superiores do Brasil, são baseados em programas de disciplinas do exterior ou por certos autores de livros-textos. Uma análise dos programas

de algumas universidades americanas (STEINER, 2009), desde 1987, percebeu que não existe um currículo padrão, definido e acabado, mas sim vários programas que flutuam norteados pela visão de Astronomia de quem os elaboraram.

Baseado na pesquisa citada a cima pode-se observar a distribuição das disciplinas de Astronomia, frente às diversas regiões geográficas do país:

Gráfico 1 :Distribuição das disciplinas de Astronomia por região no Brasil



Fonte: CNPq, 2000 (elaboração adaptada)

Quem definiu os cursos de graduação no país, foi o Ministério da Educação e Cultura (MEC), o qual é responsável pelos Currículos Mínimos da nação. Os únicos cursos que contemplam o critério de currículo mínimo definido pelo MEC são Engenharia Cartográfica, Engenharia de Agrimensura e Meteorologia. Supõe-se também que os cursos de Astronomia, Ciências, Engenharia Aeronáutica, Engenharia de Comunicações, Física, Geodésica, Geografia, Geologia e Matemática, têm bom potencial para apresentar disciplinas específicas com conteúdos de Astronomia. Apesar de o Ministério da Educação e Cultura (MEC), por meio do Conselho Nacional de Educação (CNE), publicar "Currículos Mínimos dos Cursos de Graduação" em (1981), os quais contêm as disposições gerais que dizem respeito à análise de programas, cada curso segue um dado conteúdo programático próprio ao qual é direcionado de acordo com os interesses dos mesmos (BRETONES, 2001).

1.6 A Contribuição do Observatório Astronômico Antares da UEFS:

O Observatório Astronômico Antares (OAA/UEFS), com tradição de divulgação da Astronomia e Ciências afins, foi incorporado

ao Projeto Integrado de Ciência e Arte no Desenvolvimento das Potencialidades regionais (CUCA-UEFS/CDCC-USP/CNPq)² com o intuito de efetivar o uso de um Observatório Astronômico para a divulgação científica nos níveis fundamental e médio e na formação de professores de ensino médio (licenciados), bem como a divulgação para a comunidade em geral. Para isto, usaram-se os equipamentos e materiais existentes e à disposição do público.

No Observatório Astronômico Antares da UEFS são atendidos alunos dos ensinos fundamental e médio da rede de ensino público, particular, assim como do ensino superior e interessados em geral. Tem-se, por principal meta, o auxílio na descrição e entendimento de conceitos básicos relativos à Astronomia. Como exemplo, podemos citar os nomes e a visualização das constelações as quais os astrônomos mantêm, apenas, para assinalar regiões do céu para orientação das observações.

A visualização de constelações com a projeção de cilindros no planetário³ também é uma atividade importante que desperta interesse pelo fato de permitir a "observação" de estrelas (céu da região) mesmo em dias de chuva através da projeção do céu em uma cúpula, simulando o céu.

Ressalta-se, ainda, a importância dos conceitos básicos do movimento aparente do Sol e da Lua e o mecanismo das estações do ano que muitas vezes são omitidos no ensino de Ciências nas escolas de nível médio ou costuma ser apresentado de forma imprecisa, quando não errada. Destaca-se também o impacto que a beleza dos objetos astronômicos provoca nos observadores, principalmente, as modernas imagens obtidas pelas sondas espaciais que podem ser vistas, através de slides ou apresentações, no auditório do OAA/UEFS.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS:

2.1 Perfil da Clientela

No desenvolvimento de suas atividades, o Observatório Astronômico Antares / UEFS recebe visitantes dos mais variados

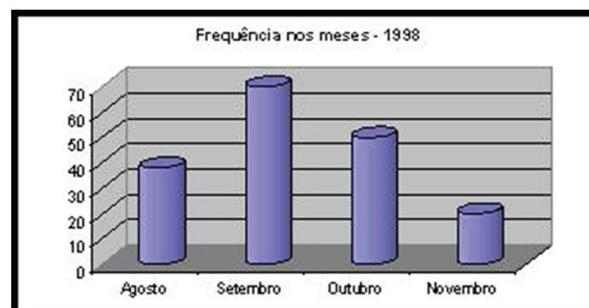
grupos sociais bem como de idades diferenciadas. Diariamente, chega-se a atender cerca de 300 pessoas, o que obriga a divisão da quantidade de pessoas para assistir a algumas atividades. Além do planetário e auditório, atualmente o OAA conta com parques temáticos na área externa ao pavilhão central proporcionando uma melhor divisão e atendimento dos visitantes. Na época da execução do Projeto contava apenas com o planetário e o auditório cada qual com a capacidade de 60 pessoas.

Desde a inclusão do Observatório Astronômico Antares/UEFS no Projeto Integrado de Ciência e Arte no Desenvolvimento das Potencialidades Regionais (CUCA-UEFS/CDCC-US2P/CNPq)⁴, foram atendidas 18 escolas incluindo públicas e particulares, cujos levantamentos das visitas vêm a seguir.

Tabela 1: Índice de visitantes ao OAA/UEFS em 1998

Ano	Idade (anos)	Sexo		Total de visitantes
		F	M	
1998	5 a 14	143	185	328
	14 a 18	314	210	524
	19 a 21	39	5	44
	30 a 39	41	10	51
				Total de 947

Gráfico 2: Índice de freqüência nos meses de agosto-novembro de 1998



² O projeto envolveu uma parceria UEFS e USP.

³ Cabe salientar que o planetário do OAA/UEFS, inaugurado em 1997, constituiu-se no único exemplar do estado da Bahia até aproximadamente 2008.

⁴ A duração do projeto estendeu de 1998 até 2000

Tabela 2: Índice de visitantes ao OAA/UEFS em 1998

Ano	Sexo		Total
	F	M	
1999	791	658	1449

O processo de visitação às dependências do OAA/UEFS ocorre de modo intensivo, podendo abranger períodos diurnos e noturnos. Baseado nas tabelas (1 e 2), verifica-se que há uma maior frequência por parte de pessoas cuja faixa etária compreende a referente ao ensino fundamental e médio. Classe esta com horários mais disponíveis para fazerem visitas de Campo.

2.2 Resultados Decorrentes da Ação do Projeto Integrado de Ciência e Arte (CUCA-UEFS/CDCC-USP/CNPQ)

Na atuação do Projeto Integrado de Ciência e Arte no Desenvolvimento das Potencialidades Regionais, os alunos e professores das escolas públicas e particulares tiveram a oportunidade de usufruir dos trabalhos desenvolvidos e oferecidos pelo Observatório Astronômico Antares/UEFS.

No ato das visitas públicas, pode-se, além de conhecer, utilizar a estrutura física e os equipamentos disponíveis no local, preencher um relatório da visita onde constava o nome da Instituição de origem dos visitantes, o endereço, o nome do responsável pela turma, a quantidade de alunos, bem como a faixa etária dos visitantes e suas opiniões quanto ao atendimento recebido, assuntos que despertam interesses e sugestões de temas que poderiam ser abordados em sua próxima visita.

3. CONCLUSÃO

Mediante o exposto desde a introdução deste texto, verifica-se que o pensamento científico sofreu mudanças com o decorrer do tempo, mas não perdeu sua originalidade no que tange à sede de descobertas. Para isso, contou-se com a ajuda de vários pensadores os quais através de exploração observacionais deixaram sua parcela de contribuição.

A capacitação do corpo docente para ministrar aulas que visem transmitir informações sobre os aspectos históricos ou sobre a situação científica atual é algo a ser ainda muito discutida. Além de não ser definido

quem realmente deve lecionar aulas específicas de Astronomia ou aulas que envolvam assuntos de Astronomia, se são professores de Física ou de Geografia, não existe por parte dos Parâmetros Curriculares Nacionais a definição de um dado conteúdo programático. Sendo que no caso dos PCN de Geografia sequer citam qualquer tema que envolva temas astronômicos, ou seja, continua a questão no ar. Pode-se afirmar que falta um amadurecimento por parte da comunidade nacional de docentes de disciplinas introdutórias de Astronomia no que tange às discussões sobre o assunto.

REFERÊNCIAS

- BRETONES, P. S., Compani, M. 2001; "Disciplinas Introdutórias de Astronomia nos Cursos Superiores do Brasil", Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira(SAB), vol.20,no.3, 2001.
- CANALLE, J. B. G. et. al.; 1997 " Análise do Conteúdo de Astronomia de Livros de Geografia de 21º.grau", Caderno Catarinense de Ensino de Física, vol. 14, no. 3.
- DIAS, A.C. M. ; Rita J. R.S, Inserção da Astronomia como disciplina curricular do ensino médio Disponível em < WWW.relea.ufscar.ba > Acesso em 23 jun. 2012
- CNPq. A pesquisa no Brasil, 2000. Disponível em < WWW.cnpq.br> Acesso em em 30 jun. de 2012
- FERREIRA, M., Almeida, G.;1996, Introdução à Astronomia e às Observações Astronômicas, Plátano Edições Técnicas.
- MEC, PCN Ensino Médio – Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais; " Ciências na Natureza, Matemática e suas Tecnologias", 2002.
- MEC, PCN Ensino Médio – Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais; " Ciências Humanas e suas tecnologias", 2002.
- STEINER, J. E. Astronomia no Brasil, Disponível em < WWW.cienciaecultura.bvs.br > Acesso em 30 de jun.de2012

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS
SUGERIDAS**

FERRI, M. G., MOTOYAMA, S.; 1979, **Histórias das Ciências no Brasil**", EPU/EDUSP.

MACHADO, L. E. S.; 1972, **"O Ensino de Astronomia em Nível de Graduação e Sua Adequação ao Regime Universitário Brasileiro"**, Observatório do Valongo, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

OLIVEIRA-FILHO, K. S., Oliveira-Saraiva, M. F.; 2000, **Astronomia e Astrofísica** (CD), Editora da Universidade, UFRGS, ISBN: 85-7025-540-3

ROCHA, J. F. et. al (org);2002, **Origens e Evolução das Idéias da Física**, EDUFBA.