



Introdução da Etnoastronomia Tupi-Guarani no ensino sistematizado de Física

Diego Brilhante da Silva¹, Flaviane de Araújo Silva¹, Jeane Galdino Faustino¹, Nicilene Iranir dos Santos¹, Maria Emília Barreto Bezerra²

¹Alunos do Curso da Licenciatura em Física-IFRN. Bolsista PIBID da CAPES. E-mail: diego-brilhante@hotmail.com; flavianesilvarn@hotmail.com; gfaustiny@gmail.com; nicilene.iranir@hotmail.com.

² Professora de Física do IFRN Câmpus Santa Cruz. Coordenadora Adjunta do PRODOCÊNCIA. E-mail: emilia.bezerra@ifrn.edu.br.

Resumo: Relata-se uma experiência desenvolvida por alunos do curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), IFRN Câmpus Santa Cruz, participantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), desenvolvido no âmbito do Programa de Consolidação das Licenciaturas (PRODOCÊNCIA) como parte do projeto F-Núcleos: criação de núcleos de ensino de Física nos *Campi* do IFRN. Objetiva-se promover a divulgação da cultura astronômica indígena brasileira, tendo em vista a pouca divulgação desta por parte da comunidade científica. O desenvolvimento deste trabalho se deu a partir de pesquisas *online* relacionadas à Etnoastronomia Tupi-Guarani. E ainda, através da confecção e do uso de uma sala temática composta por painéis correspondentes ao tema e a utilização de mídias audiovisuais, além da elaboração de um questionário aplicado aos alunos participantes. Em sua execução foi também ministrada uma aula expositiva direcionada a alunos do 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Miguel Lula de Farias da cidade de Santa Cruz - RN. Considera-se que esta experiência, além de promover o ensino sistematizado de Física, possibilita a interação com a cultura astronômica indígena, contribuindo para a formação sociocultural dos discentes convidados e dos licenciandos executores deste trabalho.

Palavras-chaves: aprendizagem cultural, diversidade cultural, divulgação científica, etnoastronomia indígena, ensino de Física

1. INTRODUÇÃO

A ideia deste trabalho surgiu diante de uma atividade proposta durante um dos encontros do Projeto F-Núcleos: criação de núcleos de ensino de Física nos *Campi* do IFRN, no tocante ao ensino e a aprendizagem de Astronomia desenvolvido no curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte Câmpus Santa Cruz, no âmbito do Programa de Consolidação das Licenciaturas (PRODOCÊNCIA). Essa proposta se fez, inicialmente, por meio de uma pesquisa *online* com o tema: O céu nas culturas indígenas brasileiras, cujos resultados deveriam ser apresentados aos demais participantes do Projeto, não integrantes do Grupo que fez a pesquisa. Vista a riqueza de conteúdos encontrados e desenvolvidos a partir da pesquisa, bem como da observação da pouca divulgação da etnoastronomia indígena brasileira ao público e ao ensino escolar, foi sugerido, por parte da coordenação do projeto, a divulgação dos achados da pesquisa para alunos de escolas públicas do ensino fundamental. Sendo assim foram convidados alunos do 9º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Miguel Lula de Farias da cidade de Santa Cruz no Rio Grande do Norte.

A divulgação foi feita através de uma aula que teve como objetivo transmitir aos alunos um pouco dos conhecimentos astronômicos empíricos dos índios brasileiros, delimitando-se os conteúdos à Etnoastronomia Tupi-Guarani, os quais foram auxiliados pela Astronomia que os relaciona a interpretações práticas destes povos sobre fenômenos celestes observados e suas implicações na Terra. Assim como, à inclusão destas observações em sua mitologia e rituais. Isto toca diretamente a história da etnografia da percepção indígena do céu e sua relação com as repercussões das mudanças ambientais na sua organização social (FAULHABER, 2004).

Esse contato com outras formas de saberes e de observações do espaço e do tempo, enfim do universo, se constituem conhecimentos astronômicos por promover uma nova visão da astronomia, enxergando-a não mais como uma ciência pronta, própria do cientista, de essência ocidental, mas como uma ciência que se produz a partir da leitura de mundo de cada povo, nativos de uma mesma



cultura ou da junção de diferentes culturas. As diferentes observações e condições socioculturais em que são desenvolvidos estes saberes geram métodos particulares de viver e compreender o mundo. Como sabemos a ciência, mesmo que hegemônica na sociedade ocidental é uma entre as várias representações sobre os fenômenos do mundo e da Cultura (ALMEIDA, 2009).

Essa nova concepção de astronomia mais humanizada visa fomentar nos alunos, à adoção de um olhar mais crítico em relação aos saberes e culturas de outros povos, levando-os a aceitar estas novas percepções como uma ciência diferente da sua, mas de igual valor e veracidade. A aproximação com a realidade sociocultural do outro conduz a assimilação de um novo universo de significados, assim como a desapropriação de conceitos pré-concebidos que interferem na construção do conhecimento científico.

As culturas devem aprender umas com as outras, e a orgulhosa cultura ocidental, que se colocou como cultura-mestra, deve-se tornar também uma cultura-aprendiz. [...] Existem dentro de cada cultura, mentalidades abertas, curiosas, não ortodoxas, desviantes, e existem também mestiços, fruto de casamentos que constituem pontes naturais entre as culturas. (MORIN, 2007, p. 103).

Neste sentido, é urgente superar a monocultura da mente (SHIVA, 2003), indo além de um conjunto de práticas herméticas construídas através de culturas narcísicas de uma ciência. Desse modo, pode-se perceber que transcender propostas educativas redutoras por meio da interconexão entre conhecimentos derivados de diferentes culturas, porém de mesma finalidade é possibilitar uma nova visão sobre a ciência diante da diversidade cultural; unindo saberes indígenas a saberes científicos sistematizados.

Martins enfatiza que a educação é uma prática social e histórica que produz representações ideologias, imagens e valores os quais precisam ser investigados; por isso, precisamos explicitar caminhos epistemológicos que dêem conta do estudo dessas categorias no sentido de compreender mais profundamente as práticas e os processos educacionais (MARTINS, 2006, p. 110-111), conduzindo nossos alunos a compreenderem que nos mundos indígenas havia um saber ou vários saberes poucos conhecidos nos meios acadêmicos.

Nessa perspectiva é preciso afirmar que o resgate da cultura astronômica indígena, além de ressalvar a interdisciplinaridade no ensino sistematizado de Física, também contempla a divulgação e conservação do amplo contexto das diversidades étnicas nacionais tidas como uma das maiores riquezas patrimoniais de nosso país.

2. METODOLOGIA

A metodologia adotada neste trabalho se fez inicialmente de pesquisas online sobre trabalhos já realizados nesta área. O levantamento bibliográfico resultou no contato com artigos pertencentes ao professor Germano Afonso, coordenador do projeto Planetário-Observatório Indígena Itinerante da Universidade Federal do Paraná, responsável por pesquisas realizadas com diversas tribos tupi-guarani, no intervalo de tempo de dez anos, e na aquisição de duas mídias de vídeo: uma desenvolvida pela Secretaria do áudio visual/Ministério da Cultura, com o tema A lenda do dia e da noite, e outra exibida na série Cocoricó, Céu dos índios, desenvolvida e exibida na TV Cultura.

Após este primeiro momento e a partir dos dados coletados, foi iniciado a construção de painéis temáticos em função do tema. Estes painéis foram produzidos em TNT, contendo imagens das principais constelações indígenas, relógio solar e aplicações em seu cotidiano, além de vários mitos sobre as constelações, a origem do sol e da lua, os pontos cardeais, a cratera da lua, a mulher da lua (Vênus) e os eclipses solar e lunar. Continham também, em suas laterais, uma decoração composta por uma palmeira feita de cortiça e EVA verde. Com os painéis concluídos, se fez necessário a elaboração de um questionário a ser utilizado como método avaliativo desta aula. Este questionário conteve em sua essência sete questões discursivas a serem respondidas de acordo com o entendimento do aluno em relação aos conhecimentos expostos. Sendo propostas discussões abertas sobre: o conceito de astronomia; a determinação do meio dia solar; dos pontos cardeais e das estações do ano através do relógio solar utilizado pelas tribos tupi-guarani; como estes índios determinam as horas através do

Cruzeiro do Sul; as constelações mais conhecidas entre as diferentes tribos tupi-guarani; os mitos contados sobre estas constelações e os mitos contados sobre os pontos cardeais; a cratera da lua; e a mulher da lua.

Das sete questões aplicadas, as questões 1, 2, 4, 5, 6, foram avaliadas com peso igual a 1 ponto por questão, já as questões 3, 7 foram avaliadas com peso igual a 2,5 pontos por questão, por conterem subseções (a, b, c) e solicitar uma maior aquisição e compreensão dos conteúdos.

Com o término do planejamento e elaboração do material pedagógico a ser utilizado, foi organizada, com auxílio dos painéis, uma sala temática (figura 1) na qual ocorreu a apresentação oral do material exposto nos painéis e a apresentação das mídias (vídeos) aos alunos convidados (22 ao todo) e a aplicação do questionário (figura 2). Esta apresentação ocorreu em uma tarde do mês de maio de 2012 e teve uma duração aproximada de 3h.



Figura 1: Sala temática, na qual ocorreu a aula expositiva.



Figura 2: Aplicação do questionário.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho correspondem à observação positiva do comportamento e participação dos alunos durante e após a aula expositiva, assim como, a análise de dados decorrentes da aplicação de um questionário ao final da aula (questionário segue em anexo).

3.1 Análise comportamental dos alunos

A socialização dos resultados da pesquisa foi fundamental para o sucesso deste trabalho. Sua importância se deu tanto para os membros participantes como pesquisadores (os licenciandos), quanto



para a comunidade beneficiada com estes conhecimentos (alunos convidados), resultando em um processo de ensino-aprendizagem mútuo.

Entre os aspectos positivos observados neste processo de ensino aprendizagem, se destacam a empolgação e interação dos alunos convidados defronte os novos conhecimentos apresentados, conforme se faziam presentes questionando cada tópico apresentado e correlacionando-o com seus conceitos pré-concebidos de astronomia (mais precisamente, conceitos relacionados à astronomia ocidental e aos seus conhecimentos de mundo). A boa interação ocorreu mesmo diante da falta de conhecimentos por parte destes em relação à cultura astronômica indígena brasileira.

A influência dos conhecimentos astronômicos observada em aula decorre da colonização dos demais povos diante da cultura e dos conhecimentos científicos ocidentais. Sabe-se que essa influência gerou um ponto referencial que foi aceito como único entre os “colonizados”, fundamentando a desqualificação, por estes, de outros saberes senão os embasados em sua ciência oficial (ocidental). Esse foi o paradigma abordado por Geertz, em seu livro *Saber local* (GEETZ, 1999), no qual o autor faz críticas aos que desqualificam os saberes considerados “pré-científicos”, ao mesmo tempo em que aponta a importância de proceder a uma antropologia do pensamento, pensamentos interpretativos de sistemas culturais que se tornam obsoletos quando assumem ideias dogmatizadas, tornando-se partes de conceitos já estabelecidos e considerados como verdadeiros.

Conforme Freire, as formas de leitura do mundo dependem fortemente do ponto de vista ou referencial do observador e podem se diferenciar enormemente em função de classes sociais, gênero, idade, estilos de vida próprios de uma cultura ou do encontro de diferentes culturas (FREIRE, 1981, p. 114). Por isso, é necessário evitar duas super simplificações opostas: a visão de cultura homogênea, cega às diferenças e conflitos, e a visão de cultura essencialmente fragmentada, o que deixa de levar em conta os meios pelos quais criamos nossas misturas, sincretismos e sínteses individuais ou de grupo (BURKE, 2006, p. 267).

Reconhece-se que, a não apropriação de conhecimentos oriundos de outra cultura, como os conhecimentos indígenas relacionados aos astros, seus movimentos e implicações, no ensino sistematizado é totalmente aceitável visto a dificuldade em aceitar tais conhecimentos e a falta de interesse da comunidade científica “oficial” em estudar e divulgar tais conhecimentos. Ainda hoje, são poucos os trabalhos desenvolvidos nesta área por pesquisadores interessados em astronomia ou antropologia com enfoque na Física. Este problema também foi identificado e citado por Germano Afonso, autor de várias pesquisas relacionadas à etnoastronomia tupi-guarani, as quais serviram de base para a fundamentação deste trabalho, quando diz:

A comunidade científica conhece muito pouco da astronomia indígena e da sua relação com o ambiente, patrimônio que pode ser perdido em uma ou duas gerações pelo rápido processo de globalização, que tende a homogeneizar as culturas e assim perder as nuances da diversidade. Esse risco ocorre, também, pela falta de pesquisa de campo e pelas dificuldades em documentar, avaliar, validar, proteger e disseminar os conhecimentos astronômicos dos indígenas do Brasil. Atualmente, há um grande interesse internacional na proteção e conservação do conhecimento tradicional e de práticas ancestrais de indígenas e das comunidades locais, para a conservação da biodiversidade. (GERMANO AFONSO. In: *Scientific American* Brasil, 2004, p. 50)

Considerando as dificuldades apontadas pelo autor e comparando-as com os resultados obtidos com este trabalho, observados no aspecto comportamental dos alunos durante e após a aula, fica em evidência a importância de se realizar trabalhos que contemplem a diversidade cultural brasileira, tópico de extrema importância que complementa o ensino sistematizado de Física, indo ao encontro da formação sociocultural do discente em bases de respeito aos valores culturais.

De acordo com Geertz (1989), autor de ensaios como *A interpretação das culturas*, em seu conceito de cultura define o homem estando suspenso numa teia de significados e afirma que cabe à ciência interpretar tais significados. Neste sentido compreende-se a cultura como uma essencialidade a formação do social, reforçando a necessidade de entender o ser humano como um ser sociocultural e histórico. Dessa maneira, a inserção de novos conhecimentos no ensino sistematizado,



independentemente da área contemplada, relacionados às diversidades culturais, justifica-se na formação multidimensional do aluno.

3.2 Análises dos resultados obtidos com a aplicação do questionário

A absorção dos conhecimentos apresentados aos alunos pôde ser comprovada mediante a aplicação de um questionário, no término da aula, aos 22 alunos convidados. Indicando, em sua correção, um aproveitamento de 65% do conteúdo exposto. Resultado bastante significativo visto a curta duração da aula e considerando este o primeiro contato destes alunos com o tema apresentado. Os dados apresentados na tabela a seguir demonstram esse resultado.

Tabela 1 – Média da idade dos alunos (MIA), total de alunos (TA), média das notas recebidas na correção do questionário (MN).

MIA	TA	MN
(1) ZU – 14,6	9	5,5
(2) ZR – 14,0	13	7,5

Zona urbana (ZU), zona rural (ZR).

Todos os alunos realizaram os questionários juntos sem distinções. A divisão dos resultados entre alunos provenientes da zona urbana (1) e os alunos provenientes da zona rural, na tabela, se fez a partir do pressuposto da população rural (2) ter um maior contato com o meio ambiente e, por conseguinte, possuir maiores conhecimentos sobre os astros e suas influências na natureza. Esse maior contato induz a ação cognitiva do pensar e a construção de novos conhecimentos. De acordo com Almeida:

Conhecimento é manipulação cognitiva, trabalho artesanal do pensamento, como se o pensamento tivesse mãos para dar forma ao que vemos, ouvimos, sentimos, tocamos, apreciamos. Essa manipulação das informações para construir conhecimentos se assemelha ao trabalho do oleiro que, com suas mãos, dá forma ao barro que se torna pote, panela ou telha (ALMEIDA, 2010, p. 10).

Recorre-se a Piaget para corroborar o pensamento de que o conhecimento se constrói na interação do sujeito com o objeto. Estruturas não estão pré-formadas dentro do sujeito, são construídas. Há, no ser vivo elementos variáveis e invariáveis. Ocorre uma construção contínua de estruturas variadas. Os funcionamentos invariantes devem ser situados no âmbito das duas funções biológicas mais gerais: a organização e a adaptação [...]. A adaptação é um equilíbrio entre a assimilação e a acomodação. A assimilação ocorre para que haja as transformações necessárias, tanto do ponto de vista físico, biológico como intelectual. "A inteligência é assimilação na medida em que incorpora nos seus quadros todo e qualquer dado da experiência. Quer se trate do pensamento quer graças ao juízo faz ingressar o novo no desconhecido e reduz assim o universo às suas noções próprias, quer se trate da inteligência sensória motora que estrutura as coisas percebidas, integrando-as nos seus esquemas." (PIAGET, 1979, p. 16).

Tendo como base avaliatória as respostas obtidas no questionário e na avaliação dos mesmos em relação à aula, constatamos que atividades diversificadas, contrárias aos métodos da Pedagogia Clássica, conseguem auxiliar e até suprir às necessidades dos alunos em relação aos conceitos físico-culturais de forma satisfatória, podendo ser estendidas, a demais tópicos e disciplinas, como ícones motivadores da aprendizagem.

4. CONCLUSÕES

Nesse artigo, apresentam-se os resultados alcançados em uma aula expositiva sobre os conhecimentos astronômicos das tribos tupi-guarani, na qual foi possível perceber o quanto a Astronomia e a divulgação desta através de outras culturas desperta o interesse do aluno e o quanto é perceptível sua falta no ensino sistematizado brasileiro. Diante disto, faz-se necessário uma mudança nos parâmetros curriculares para promover um contraste entre conhecimentos sistêmicos de nossa cultura com conhecimentos das demais culturas existentes.



O desenvolvimento da nossa atividade, na área de Astronomia, contribuiu para a divulgação da cultura astronômica indígena tendo em vista a pouca divulgação desta por parte da comunidade científica. Isto colaborou sobremaneira para a formação sociocultural do discente e dos licenciandos envolvidos. Além de mostrar a estes que, o ensino de Física pode ser bastante interativo e interessante.

AGRADECIMENTOS

Agradece a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo financiamento do projeto.

De forma análoga, agradece aos 22 alunos do 9º ano da Escola Municipal Miguel Lula de Farias que compareceram a apresentação e colaboraram para o sucesso deste trabalho assim como aos dirigentes e professores desta escola que aceitaram o convite e se dispuseram a cooperar no necessário (acompanhamento e organização dos alunos).

Agradece também aos dirigentes e coordenadores do IFRN, pela cooperação ao desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. da C. X. de; PEREIRA, W. **Estaleiro de saberes ou um ensino-educativo para o século 21. fac-símile distribuído para rede pública de ensino.** Natal: UFRN 2008.

ALMEIDA, M. da C. X. de. Para pensar bem. In: SILVA, F. L. D. (Org.). **A Natureza me disse.** Natal: Flecha do Tempo, 2007.

BURKE, P. (Org.). **A Escrita da história: novas perspectivas.** Trad. Magda Lopes. São Paulo: Editora UNESP, 1992. (Biblioteca Básica).

FAULHABER, P. *The mask Designs of the Ticuna Curt Nimuendaju Collection.* In: Tom Mywers & Maria Suzana Cipolletti (eds.). **Bonn Americanist Studies 36. Artifacts and Society in Amazonia.** Bonn: Verlag Anton Saurwein, 2002, pp. 27-45.

MENEZES, L. C. et al. **FÍSICA, 2º ano:** ensino médio, livro do professor. Coleção Quanta Física. 1. ed. São Paulo: PD, 2010. v. 1.

FREIRE, P. (1981). **Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro, Paz e Terra.

FREIRE, P. e CAMPOS. M. D. (1991). **Leitura da palavra... Leitura do mundo.** Correio da UNESCO 19(2): 4-9.

GEERTZ, C. **A interpretação das culturas.** 1. ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 1989.

GERMANO AFONSO. **Etnoastronomia dal Brasile.** *Le Stelle*, nº19, p. 84 a 86, 2004. In: *SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL*, 2004, p. 50.

MORIN, E. **Educação e Complexidade: Os sete Saberes e outros ensaios.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

MARTINS, A. M. S. Educação e história cultural: algumas reflexões teóricas. In: LOMBARDI, J. C e CASIMIRO, A. P. B. S. e MAGALHÃES, L. D. R. (Orgs.). **História, cultura e educação.** Campinas, SP: Autores Associados, 2006. pp. 109-135.

PIAGET, J. **Seis Estudos de Psicologia,** Lisboa: Publicações D. Quixote, 1973.

PIAGET, J. e GRECO, P. **Aprendizagem e conhecimento.** São Paulo: Freitas Bastos, 1974.



SECRETARIA DO AUDIO VISUAL/MINISTÉRIO DA CULTURA, 1999. **A lenda do dia e da noite** (vídeo). In: <www.youtube.com/watch?v=v4LERka3bOY>, acesso em: 05 de jul. de 2012.

SHIVA, Vandana. **Monoculturas da mente. Perspectivas da biodiversidade e da biotecnologia**. São Paulo: Gaia, 2003.

TV CULTURA. **Turma do Cocoricó**. In: <www.youtube.com/watch?v=YRzDtOSp9fQ>, acesso em: 05 de jul. de 2012.

ANEXO

Questionário

- 1- O que você entende por astronomia?
- 2- Do que é constituído o relógio solar utilizado pelos índios e como se dá seu funcionamento?
- 3- Através do relógio solar, como os índios determinam:
 - a) O meio dia solar;
 - b) As estações do ano;
 - c) Os pontos cardeais;
- 4- Como os índios determinam as horas através do cruzeiro do sul?
- 5- Quais as constelações mais conhecidas entre as diferentes tribos indígenas brasileiras?
- 6- Quais os mitos contados sobre estas constelações?
- 7- De acordo com os mitos indígenas o que são:
 - a) Os pontos Cardeais;
 - b) A cratera da Lua;
 - c) A mulher da Lua;