

AS DIFERENTES CULTURAS NA EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA E SEUS SIGNIFICADOS EM SALA DE AULA

Vicente Pereira de Barros ¹
Daniel Fernando Bovolenta Ovigli ²

Resumo: O presente trabalho apresenta uma reflexão acerca da utilização da História da Ciência no currículo da educação formal, por meio da discussão relativa ao emprego de elementos culturais de grupos étnicos em ações voltadas à educação em Astronomia. O trabalho foi desenvolvido no âmbito de um curso de extensão e a análise aqui empreendida refere-se a um encontro que abordou sequências didáticas relativas àquele tema, com fundamento na lei 11.645/2008 e a obrigatoriedade de abordagem da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena” no currículo oficial. A ação de extensão ocorreu junto a professores que ensinam Ciências da Natureza, no interior do estado de São Paulo, discutindo-se temas relativos ao uso de História da Ciência e o relacionamento com cosmogonias oriundas dos povos Iorubá e Tupi, evidenciando como podem enriquecer o trabalho com a(s) Astronomia(s) em sala de aula. Observou-se que os participantes ainda não haviam apresentado estes temas em suas aulas e, igualmente, não participaram de cursos de formação que contemplassem a referida temática.

Palavras-chave: Currículo; História da Ciência; Educação em Astronomia; Relações étnico-raciais.

LAS DIFERENTES CULTURAS EN LA EDUCACIÓN EN ASTRONOMÍA Y SUS SIGNIFICADOS EN EL AULA

Resumen: Este artículo presenta una reflexión sobre el uso de la historia de la ciencia en el currículo de la educación formal, a través de la discusión sobre el uso de los elementos culturales de los grupos étnicos en Brasil, en acciones relacionadas con la educación en astronomía. El trabajo se desarrolló en el marco de un curso de extensión y el análisis realizado aquí se refiere a un encuentro en el cual se abordaron secuencias didácticas relacionadas con ese tema, sobre la base de la ley brasileña 11.645/2008 que dispone la obligatoriedad del tema "Historia y Cultura africana e indígena en el Brasil" en el currículo oficial. La acción de extensión se desarrolló con los profesores de ciencias naturales en el interior del estado de São Paulo, discutiendo temas relacionados con el uso de la historia de la ciencia y la relación con las cosmogonías de los pueblos Iorubá y Tupi, que muestra cómo se puede mejorar el trabajo con Astronomía(s) en la clase. Se observó que los participantes todavía no habían presentado estos temas en sus clases y tampoco habían participado en cursos de formación que abordaran estos temas.

Palabras clave: Currículo; Historia de la Ciencia; Educación en Astronomía; Relaciones étnicas y raciales.

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – *campus* Itapetininga.
E-mail: <vicente@ifsp.edu.br>.

² Departamento de Educação em Ciências, Matemática e Tecnologias (DECMT). Instituto de Ciências Exatas, Naturais e Educação (ICENE). Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) – *Campus* Uberaba. E-mail: <daniel@icene.uftm.edu.br>.

DIFFERENT CULTURES IN ASTRONOMY EDUCATION AND THEIR MEANINGS IN THE CLASSROOM

Abstract: This paper is a reflection about the use of History of Science in the curriculum of formal education, through the discussion concerning cultural elements of several ethnic groups in Brazil, in actions related to astronomy education. The work was developed in the framework of an extension course and the analysis undertaken here refers to a meeting that discussed didactic sequences relating to that theme, based on the Brazilian law 11.645/2008, which states the obligation to present the subject “African-brazilian and indigenous History and Culture” in the official curriculum. The extension action was developed with teachers who teach Natural Sciences, in São Paulo state, discussing issues related to the use of History of Science and the relationship with cosmogonies from Iorubá and Tupi peoples, highlighting how they can enhance the work with Astronomy(ies) in the classroom. It was observed that the participants had not yet presented these themes in their classes and also did not participate in training courses that discussed these subjects.

Keywords: Curriculum; History of Science; Astronomy Education; Ethnic and Racial Relations.

1. Introdução

A utilização da História da Ciência na educação em Física, Química e Biologia vem se intensificando nas últimas duas décadas. A divulgação dessa perspectiva, em especial no ensino de Física, teve início, de forma mais sistematizada, com o projeto Harvard, desenvolvido nos Estados Unidos entre os anos de 1962 a 1970, durante o qual foram desenvolvidos materiais instrucionais fundamentados em princípios históricos e preocupados com as dimensões cultural e filosófica da Ciência (PENA, 2012). No contexto brasileiro, o emprego da história da Ciência na educação científica foi reiterado com a produção e divulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (BRASIL, 1997), para o Ensino Médio (BRASIL, 1998) e posteriores orientações curriculares (BRASIL, 2000). Observa-se, em cada um desses documentos, recomendações voltadas cada vez mais ao desenvolvimento de processos educativos que se utilizem de elementos históricos das ciências, inclusive como metodologia de ensino.

Neste artigo apresenta-se a importância da reflexão sobre um currículo permeado com os elementos históricos mais importantes na construção do conhecimento e, especialmente, a importância da presença de elementos culturais dos diversos grupos étnicos que formam o povo brasileiro. Busca-se, dessa forma, a elaboração de uma proposta de educação em Astronomia contextualizada para a realidade do país.

Após uma breve teorização sobre currículo e história da ciência na educação em Astronomia, são apresentados resultados relativos ao desenvolvimento de uma sequência didática aplicada no âmbito de um projeto de extensão desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) - *campus* Itapetininga, com fomento do Programa Nacional de Extensão Universitária (Proext).

2. Múltiplas Culturas: Currículos Diferenciados

Forquin (1993) afirma que a cultura é o elemento fundamental do processo educativo. Segundo ele, é a partir da cultura que as ações educacionais são construídas e suas finalidades, justificadas. Faz-se necessário considerar que os conhecimentos que constituem o currículo da educação escolar são selecionados no contexto da cultura e, destaque-se, a partir dos interesses dos grupos que detêm maior poder.

Nesse processo de seleção, a escola, de alguma forma, limita possibilidades de abordagens diferenciadas ao trabalhar apenas com uma parcela restrita de conhecimentos, experiências, valores e atitudes da cultura consideradas legítimas e, conseqüentemente, oficializadas em documentos curriculares. A dominação cultural tem sido um dos principais elementos do fazer pedagógico hegemônico: superá-la configura-se como uma das principais lutas no contexto do projeto de construção de uma escola e de uma sociedade mais democráticas.

As considerações apresentadas no parágrafo anterior fazem sentido na medida em que o resultado desse processo de seleção acaba por deixar de fora as vivências educativas e a cultura de diversos grupos sociais, a exemplo das diversas etnias indígenas e africanas, constituintes do povo brasileiro. Ademais, o que não foi selecionado passa a ser visto como conteúdo curricular indesejado, que não encontra espaço nas práticas educativas processadas no interior da escola. Reitera-se, dessa forma, a cultura hegemônica, recorrente em todas as esferas do sistema de ensino – da educação básica à universidade (SILVA, 1999).

Historicamente, a instituição escolar constituiu-se em um espaço de homogeneização e assimilação cultural. Mais recentemente, as reivindicações de diferentes movimentos sociais culminaram na elaboração de diferentes dispositivos legais que norteiam o processo educacional. Alguns exemplos incluem a obrigatoriedade da inclusão da temática "História e Cultura Afro-Brasileira" no currículo oficial da Rede de Ensino (lei 10.639, de 09 de janeiro de 2003), educação e direitos humanos (Plano Nacional de Educação em Direitos Humanos – BRASIL, 2007), a lei 11.645/2008, que ampliou a 10.639/2003, incluindo a história e cultura indígena e, mais recentemente, a educação do campo (decreto 7.352, de 04 de novembro de 2010). Tais normativas existem na direção de reverter a tendência histórica delineada, possibilitando currículos diferenciados que expressem e confirmem sentido democrático à diversidade cultural. Essa assertiva indica não apenas o reconhecimento da diversidade cultural presente no ambiente educativo da escola mas, principalmente, aponta para a valorização e o respeito à cultura do outro.

Por outro lado, o que objetivamente se quer alcançar ao se enveredar por alternativas curriculares? Há que se considerar a difícil relação entre a denominada "cultura culta" e "cultura não culta". Muitos argumentam que a cultura considerada culta é eivada de valores burgueses e, dessa forma, seria danosa à identidade dos segmentos não burgueses. No entanto, é necessário destacar que os saberes considerados cultos carregam em si aspectos importantes que viabilizam o desenvolvimento da capacidade reflexiva crítica. Assim, é também salutar e desafiante para a escola a possibilidade de trabalhar a cultura culta pelos grupos que não a detém, sem que esses percam a ligação e a valorização de sua cultura de origem.

Um exemplo típico da afirmação acima diz respeito ao ensino da língua materna. A Língua Portuguesa, inserida em um universo constituído de diferentes culturas e representada por inúmeros grupos sociais, não pode ter como único eixo a linguagem considerada culta, habitualmente utilizada por um único grupo social. Quando se pretende desenvolver um currículo comprometido com a não homogeneização da cultura e, portanto, com a luta contra as desigualdades sociais e econômicas e que reconhece o direito que têm os diversos grupos sociais de apropriar-se da “linguagem culta”, estabelece-se como objetivo levar os estudantes pertencentes aos diferentes grupos a dominá-lo. Não para que se adaptem às exigências de uma sociedade que divide e discrimina, pelo contrário, para que adquiram um instrumento fundamental à participação política e para fortalecer a luta contra as desigualdades sociais.

Dessa forma, o ensino da língua materna, pertencente a um currículo que valoriza a diversidade cultural, parte da compreensão das condições sociais e econômicas que explicam o prestígio atribuído a uma variedade linguística em detrimento de outras. A partir desse elemento, o estudante é levado a perceber o lugar que ocupa o dialeto do grupo a que pertence na estrutura de relações sociais, econômicas e linguísticas, e compreender as razões pelas quais seu dialeto é socialmente estigmatizado (GIROUX, 1997), o que também pode ser ampliado para a educação em Astronomia, uma vez que esta se materializa em saberes e fazeres de diferentes povos.

Bernstein (1996), em seus primeiros trabalhos, destaca que a instituição escolar coloca em desvantagem as crianças provenientes de determinados grupos sociais. Estabelece uma crítica bastante consistente à escola por esta usar predominantemente um “código elaborado”, condicionando o que se aprende e como se aprende, privilegiando as crianças em que o seu espaço familiar é constituído de uma cultura que utiliza o referido código e que coincide com as formas de comunicação escolhidas pela escola, deixando em desvantagem as crianças pertencentes aos outros grupos que não o dominam.

Nessa perspectiva, é fundamental que a escola e os docentes percebam que o ensino de diferentes temáticas não implica apenas uma dimensão técnica mas, sobretudo, uma dimensão política, que expressa um compromisso contra as discriminações, as desigualdades e o respeito à diversidade cultural (SACRISTÁN, 1998).

Assim, deve se constituir em elemento de busca pela escola, no processo das vivências educativas de interação cultural, o reconhecimento dos mecanismos de crítica e autocrítica às diversas manifestações culturais, analisando os seus aspectos repressivos e discriminadores, de modo a fortalecer cada vez mais a afirmação da liberdade, da autonomia e do respeito ao outro (SILVA, 1999).

Para que uma proposta de currículo pautado na diversidade se efetive, faz-se necessária a abertura de espaços para que a cultura dos grupos não representados no currículo escolar passe a fazer parte deste e se tornem presentes por meio de narrativas que salientem suas experiências e viabilizem diálogo entre as diversas culturas. Essa é condição fundamental para estabelecer e consolidar a democracia plena nas instituições escolares.

3. Currículo Alternativo?

A construção de alternativas curriculares, como possibilidade de contribuição para a emancipação social, demanda dois elementos importantes e que merecem reflexão. O primeiro reside sobre a clareza acerca do significado de currículo: muito mais do que uma lista de conteúdos a serem ministrados a um determinado grupo de estudantes, currículo é a criação cotidiana de todos os que fazem parte da escola, é prática que envolve todos os saberes e processos interativos do trabalho educativo realizado por professores e estudantes. O segundo, tão importante quanto o primeiro, diz respeito aos locais em que estes currículos se realizam. Vivências curriculares não ocorrem somente no interior de escolas, mas a vida cotidiana tem seus próprios currículos, expressos nos processos sociais de aprendizagem que permeiam nosso estar no mundo e que vão constituindo nossas identidades e nossa história (SILVA, 1999). Como, então, podemos perceber a sala de aula? Por que a sala de aula é um espaço de culturas?

Ao adentrar a uma sala de aula somos acompanhados por nossas experiências, histórias e por nossas vivências desenvolvidas nos diferentes contextos dos quais fazemos parte. Cada um que compõe a sala de aula traz o seu mundo, caracterizando esse espaço em um ambiente repleto de culturas. Desse conjunto de culturas, a depender da orientação docente, surge um universo cultural novo, distinto, heterogêneo, singular, original, com peculiaridades, não apenas racionalmente conduzido, mas emocionalmente sentido e intensamente vivido por todos.

Daí falar de cultura (e Astronomia) no plural, posto que a diversidade cultural presente na sala de aula não pode ser omitida, pelo contrário, deve permear e orientar as decisões coletivas e os encaminhamentos do processo de ensino. Trata-se de uma consideração aderente ao trabalho com o tema da Astronomia praticada por grupos indígenas e afro-brasileiros, por exemplo.

Admitir a importância da diversidade cultural da sala de aula, no processo de formação escolar, é perceber a diferença de cultura de cada estudante e de si mesmo, enquanto docente e, principalmente, acolher a ideia da possibilidade e do direito de cada um construir sua identidade, sua história, seu destino, seu mito pessoal de forma singular, autônoma e significativa nesse espaço. Isso significa que aos alunos devem ser proporcionadas as condições efetivas de construção autônoma de aprendizagem, a partir de suas culturas.

Nessa perspectiva, a diversidade cultural dos grupos que estão presentes na escola é para ser percebida como um direito estruturante das ações político-pedagógicas, como um fator de enriquecimento curricular e como potencializador do desenvolvimento pessoal e social. A diversidade cultural não pode continuar a ser concebida e encarada como problema a ser superado e extinguido do espaço da sala de aula e da escola ou que provoque sentimentos de rejeição e de paternalismo. Cabe, então, a seguinte pergunta: qual o papel do professor e da escola nesse processo? É importante, enquanto professor, ter sempre presente nas situações de aprendizagem os seguintes questionamentos: Qual o respeito que temos com os valores culturais do outro? Até que ponto, o processo pedagógico que desenvolvo tem sido uma construção coletiva e compartilhada por todos os envolvidos? Esse tema assim questionado ultrapassa a sala de aula e a escola. Adquire uma dimensão social mais ampla,

colocando na pauta da prática docente a construção coletiva e multicultural da própria sociedade, suas possibilidades e seus limites.

Também cabe aos professores refletirem, em cada circunstância de ensino, sobre o sentido e o significado das relações estabelecidas no contexto educativo, sobre a contribuição dos educandos nos conhecimentos desenvolvidos, sobre a participação dos estudantes na construção dos saberes coletivos e, também, sobre a produção de novos mundos e valores culturais. Essa postura docente diante do processo educativo reúne decisões políticas que envolvem relações de poder e que caracteriza a ação educativa como um ato dotado essencialmente de tomada de decisão política para além das decisões pedagógicas. Têm surgido algumas propostas que perseguem essa perspectiva, apontando posturas frente ao multiculturalismo presente no ambiente escolar. Considerando que o currículo não é uma construção inocente e neutra de trabalho pedagógico, no qual se transmite de forma desinteressada o conhecimento social, não se pode negligenciá-lo em políticas educativas que pretendem voltar-se para as características culturais dos sujeitos da aprendizagem a quem se direciona. E, nesse contexto, o trabalho com História da Ciência pode auxiliar, uma vez que a Astronomia é uma construção essencialmente humana. Assim como outras produções humanas, “[...] é parte de uma cultura maior, de um arcabouço de conhecimentos que dá significado à humanidade, que faz dela presente como elemento do mundo” (MOURA, 2012, p.57).

Muitas vezes entendida apenas como manifestações artísticas, tais como a pintura, a escultura, a música, o teatro, a cultura também se refere ao conjunto de particularidades de um povo, suas crenças, festas e lendas, conforme acima delineado, configurando-se como currículo. Trata-se de uma construção histórica e produto coletivo da humanidade e inclui todo o conhecimento de uma sociedade e os modos pelos quais é externado. “É uma dimensão dinâmica, criadora, ela mesma em processo, uma dimensão fundamental das sociedades contemporâneas” (SANTOS, 2010, p.50).

Zanetic (2009), ao destacar as relações existentes entre Física e Cultura, afirma que estas possibilitam um diálogo inteligente com o mundo, uma vez que instigam a curiosidade e despertam o sentimento de que o conhecimento pode levar a uma emancipação do ser humano. Para o autor, uma das maneiras de efetivar a aproximação entre Física e Cultura é a partir do estudo de elementos da História e Filosofia da Ciência: “[...] podemos dizer que a formação cultural de qualquer pessoa ficará enriquecida se o ensino de ciências levar em consideração elementos da história e filosofia da ciência, dos estudos sociais da ciência e do relacionamento desta com outras áreas do conhecimento” [...] (ZANETIC, 2009, p.288).

Na cultura tupi-guarani, por exemplo, as atividades de caça, pesca e lavoura estavam sujeitas a variações periódicas. Nasce, então, uma necessidade de compreender tais fenômenos de maneira a utilizá-los tendo em vista a sobrevivência da comunidade. Era preciso definir a época apropriada para cada uma das atividades de subsistência e esse calendário era obtido a partir da leitura do céu. Para essa cultura, o sol é o principal regulador da vida na Terra e tem grande significado religioso. Ademais, quando olhavam para o céu, percebiam a existência de uma regularidade nos movimentos das estrelas na esfera celeste e as utilizavam como calendário e orientação e, assim, as estrelas foram organizadas em certos grupos. As constelações podem, então, ser entendidas como agrupamentos de estrelas de maneira a formar figuras imaginárias (exemplos incluem a constelação da ema e da anta). Portanto, é natural que os objetos

identificados pelos indígenas estejam relacionados com sua realidade, suas práticas desenvolvidas ao longo do tempo por meio da interação entre si e com o ambiente (BATISTA, 2007).

Os iorubás, outra cultura trabalhada no curso a ser descrito, refere-se a uma das maiores etnias do continente africano em termos populacionais. Na verdade, o termo é aplicado a uma coleção de diversas populações ligadas entre si por uma língua comum de mesmo nome, além de uma mesma história e cultura. A maior parte dos iorubás vive na Nigéria, mais precisamente na região sudoeste do país, havendo também importantes comunidades presentes em Benim, Gana, Togo e Costa do Marfim. Devido ao tráfico de escravos, bastante ativo entre os séculos XV e XIX, muitos traços da cultura, língua, música e demais costumes foram disseminados por extensas regiões do continente americano, com destaque para Brasil: boa parte da população negra no país veio de terras iorubás e, conseqüentemente, seus conhecimentos sobre astronomia também se fizeram presentes (BOAVENTURA, 2007).

Como quase toda a cultura africana, o conhecimento dos iorubás foi muito atrelado a duas heranças científicas, a árabe muçulmana e a herança mediterrânea (WELLS, 1962). Para a determinação das estações do ano, utilizavam instrumentos astronômicos bem conhecidos de alguns povos da antiguidade, como o gnômon (MORAES, 2010). Outra grande contribuição dos iorubás na formação cultural de nosso povo foi a formação das religiões afro-brasileiras, como a umbanda e o candomblé, e a sua cosmogonia presente na mente de muitos brasileiros (BOAVENTURA, 2007).

Dessa forma, o estudo das questões históricas e filosóficas da Ciência denota o quanto esta é atrelada às dimensões sociais e culturais da sociedade. A Astronomia, pois, se relaciona com a cultura porque são indissociáveis, uma vez que a construção do conhecimento científico - assim como a construção do conhecimento musical, artístico, filosófico, etc. - faz parte da atividade humana e das crenças nela embutidas (MOURA, 2012). Tais pressupostos estiveram presentes na estruturação de um dos encontros realizados durante o curso de extensão a ser relatado na seção seguinte.

4. Relações étnicas e a educação em Astronomia: relato de uma experiência

Uma política pública do Ministério da Educação que visa ao desenvolvimento contínuo da educação brasileira é a formação continuada de professores. Esta política é ressaltada em diversos editais de fomento, incluindo o Programa Nacional de Extensão Universitária (Proext). Trata-se da fonte de financiamento para a ação desenvolvida no *campus* Itapetininga do IFSP.

A ação foi desenvolvida sob o título "A Astronomia e a formação continuada de professores da região de Itapetininga/SP: uma proposta educacional e de inclusão digital e tecnológica". Tinha como objetivo o desenvolvimento de estratégias motivacionais para o aprimoramento da educação em Astronomia na educação básica, por meio de um curso de formação continuada voltado a professores da rede pública. Teve 100 horas de duração, sendo 60 horas presenciais (distribuídas em 12 encontros, sendo um por semana) e 40 horas à distância, as quais visavam ao desenvolvimento de habilidades quanto à utilização de *softwares* de simulação em Astronomia e o auto-estudo dos professores por meio das atividades desenvolvidas em um ambiente virtual de aprendizagem.

Participaram do curso 30 profissionais, dos quais 9 eram professores da rede estadual paulista em diferentes disciplinas (Biologia, Geografia, Ciências e Língua Portuguesa) e os demais eram engenheiros (4) que trabalhavam nas mais diversas áreas; estudantes do curso de licenciatura em Física do IFSP (7), jornalistas (2), profissionais de tecnologia da informação (2), turismo (3) e de outras áreas (3).

Para além das dimensões técnicas de uso destas ferramentas, havia a necessidade do mapeamento das concepções dos cursistas com relação à Astronomia, como uma construção cultural e patrimônio de um povo e, para tal, uma intervenção foi planejada e inserida no segundo encontro do curso, cujo eixo temático intitulou-se “Relações étnicas e ensino de História da Ciência”. Para tanto foram desenvolvidos dois questionários, disponibilizados no ambiente virtual de aprendizagem, e que foram aplicados antes e depois do referido encontro.

Considerando-se que o trabalho pedagógico com Astronomia possibilita a discussão acerca da contribuição dos diferentes povos no processo de construção desse conhecimento, vêm à tona oportunidades para a abordagem das relações étnico-raciais na educação em ciências. Conforme mencionado no tópico anterior, trata-se de uma política pública pensada mediante a ação conjunta de governo e sociedade civil organizada e configura-se como passo importante na afirmação da educação como direito universal, pois reitera o sentimento de pertencimento das crianças e adolescentes oriundos das mais diferentes etnias, que podem passar a vivenciar na instituição educacional práticas pedagógicas que apresentem mais sentido em suas vidas.

A partir das leis acima mencionadas, intenciona-se que os professores sejam motivados a observar e apropriar-se da riqueza que os diferentes povos que contribuem para a formação do país oferecem à ampliação dos conhecimentos escolares, em uma perspectiva multicultural.

Apesar de existirem trabalhos sobre as interpretações indígenas dos objetos celestes e que realizam transposições didáticas destas representações para a sociedade brasileira ocidentalizada, (AFONSO, 1999, 2006, 2008) ainda são poucos os trabalhos que procuram apresentar a riqueza deste material, bem como desenvolver ações em sala de aula.

Na ação de extensão aqui relatada, foi desenvolvida a seguinte proposta: antes de uma aula que apresentava algumas concepções de povos antigos (Egípcios, Gregos, Iorubás e Tupis-Guaranis) sobre a origem do Universo, foi elaborado um questionário no qual constavam cinco perguntas, sendo duas discursivas e três testes, respondidos por 10 participantes.

A intervenção apresentou dois momentos: no primeiro deles, de forma tradicional apresentou-se, como em livros didáticos, as cosmogonias dos Egípcios e Gregos; os Iorubás tinham sua cosmogonia retratada por meio de encenações teatrais e a mitologia Tupi um vídeo caseiro que contava uma das variações de um conto de criação. Esta sequência tinha como objetivo colocar em igualdade de condições todas as representações da origem do Universo. No segundo momento, era apresentada a importância do cuidado ao se apresentar textos que tratam ou citam História da Ciência e como eventuais erros históricos levantados em alguns livros didáticos possam ser trabalhados, deixando sempre de forma clara a importância da Ciência como um trabalho coletivo e humano. Esse momento da aula fundamentou-se em Martins (2008).

4.1 As percepções dos cursistas

O questionário prévio contemplava cinco questões, que suscitavam reflexões acerca de aspectos relevantes à observação do céu, o ensino de Astronomia em uma comunidade indígena, interdisciplinaridade História/Astronomia, concepções alternativas e temas transversais para o trabalho envolvendo Astronomia e as relações étnico-raciais. A opção por esses temas justifica-se pela busca de conhecer as concepções dos cursistas sobre os temas que seriam posteriormente trabalhados durante o encontro.

Na primeira questão, que solicitava a listagem de elementos importantes para observação do céu, oito respostas focalizaram, fundamentalmente, parâmetros físicos necessários à observação, a exemplo de horário, local, condições climáticas, temperatura e luminosidade. Duas respostas foram redigidas de forma genérica e destacaram, de modo especial, a motivação e a curiosidade propiciados pelas observações havendo articulação, em uma das respostas, com o tema que seria trabalhado durante a aula:

“A primeira coisa seria a curiosidade; estar aberto a novos conceitos; estar disposto a aprender sobre o Universo atual, sua história e as contribuições que essas observações possam trazer para a humanidade”. (H.A.)

Segundo Zanatti e Siqueira (2012), a Astronomia integra o cotidiano do ser humano e é determinada pela realidade material do ambiente sociocultural em que o homem se insere. Para os autores, a Astronomia não existe exclusivamente como ciência formal, na qual os conhecimentos são construídos no contexto escolar, mas também se faz presente nas mais diferentes atividades humanas. Por conseguinte, nessa Astronomia os conhecimentos são construídos por meio da necessidade de resolver problemas diários, em diversos setores.

Na pergunta seguinte solicitava-se que os cursistas se imaginassem em uma região agrícola com comunidades indígenas nas proximidades e um garoto dessa comunidade explicaria que as estrelas no céu são buracos nos quais os espíritos dos antepassados caíam. A partir da situação hipotética, que apresentava como objetivo a reflexão sobre as interfaces relações étnicas/concepções alternativas, buscava-se mapear o que seria possível trabalhar com o garoto a partir da situação. Os cursistas refletem sobre a possibilidade de que o menino retratado na situação seja indígena e, dessa forma, faz-se necessário considerar que a aldeia tem sua própria cultura e seu modo de se relacionar com o universo. Também destacam o respeito às crenças e a necessidade de aprender mais sobre elas, comparando-as com os conhecimentos atuais sobre o Universo e analisando-as conjuntamente, a exemplo do que responde A.V.:

“Esta forma de analisar o Céu abre precedentes para um estudo cultural e histórico da vida deste menino. Para explicar as versões mais bem aceitas na comunidade científica, (...) o professor também [precisa] explicar o contexto sociocultural em que estas versões foram ‘criadas’ e ‘aceitas’ e propor uma discussão sobre as semelhanças e diferenças nos conceitos”.

A esse respeito, Luna e Santos (2010) destacam que a cultura, os saberes da experiência, a dinâmica do cotidiano dos povos do campo raramente são tomados como referência para o trabalho pedagógico, bem como para organizar o sistema de ensino, a formação de professores e a produção de materiais didáticos.

Para Zanatti e Siqueira (2012), um dos princípios da Etnoastronomia é trazer para a sala de aula os conhecimentos sociais dos estudantes, de modo que a Astronomia tenha significado para o sujeito da aprendizagem. Dentro de uma abordagem tradicional, é recorrente a resolução de problemas artificiais, instrumentalizando os sujeitos da aprendizagem para a descoberta de respostas pré-determinadas, obtidas por meio de algoritmos e regras formais, cuja resolução é desenvolvida de forma mecânica.

A educação em Astronomia, nessa perspectiva, é desvinculada da vida do estudante, com a predominância de informações descontextualizadas (BRASIL, 1997). De acordo com os autores, são outros os enfoques que vêm sendo conferidos à educação em Astronomia, que não se atentam apenas para a importância desse conhecimento como ferramenta na solução de problemas imediatos, como também se preocupam com sua contribuição para a compreensão do mundo mais amplo.

Entre esses enfoques situa-se a etnoastronomia, que se apresenta como perspectiva para o currículo, considerando tratar-se de uma abordagem fundamentada nas conexões entre a cultura dos(as) estudantes e o conhecimento escolar, sendo este o foco das três questões seguintes. A primeira delas propunha, também em uma situação hipotética, a inserção do cursista em um projeto no qual seria necessário trabalhar com o professor de História. Frente aos temas listados, a questão solicitava que se respondesse qual(is) dos temas abaixo não seriam escolhidos para trabalhar o tema tolerância, explicando a resposta. a-) Escravidão, b-) Termodinâmica, c-) Constelações, d-) Cometas (Figura 1).

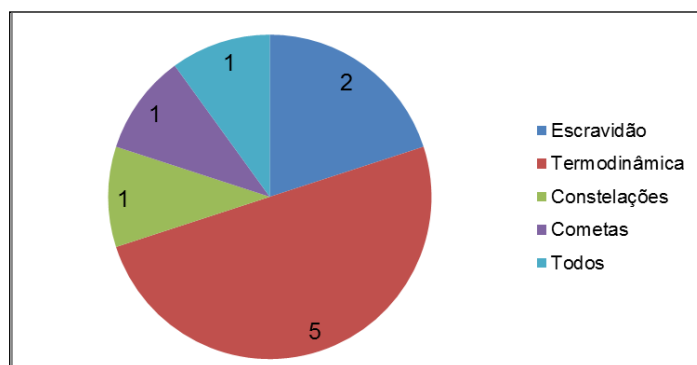


Figura 1 - respostas à Questão 3.

O número de respostas “termodinâmica” (5, em um total de 10) pode ser explicado pela consolidação que essa área apresenta dentro da ciência, bem como pela reduzida divulgação de interfaces dessa área com outras culturas. Um dos cursistas, M.R., justifica sua opção por essa alternativa da seguinte forma: “(...) *trata-se de um estudo puramente lógico e experimental*”.

Na pergunta 4, voltada à reflexão sobre o saber popular e o saber científico, questionava-se como a colocação de garrafas de água sobre o relógio de eletricidade ajuda a diminuir o valor da conta de energia elétrica. Em seguida, três alternativas eram

apresentadas (Figura 2), havendo cinco cursistas que optaram pela alternativa A. A questão também solicitava que a seleção de determinada alternativa fosse justificada:

a-) Mostrar ao aluno que esta conclusão é um mito e sendo assim não apresenta qualquer princípio científico.

b-) Procurar uma contraprova para mostrar ao aluno que não há influência da água sobre o leitor e derrubar este conceito.

c-) Mostrar um caso onde não há mudança da leitura do relógio, mesmo com a água, provando que tudo que é fora dos princípios científicos não explica os fenômenos naturais.

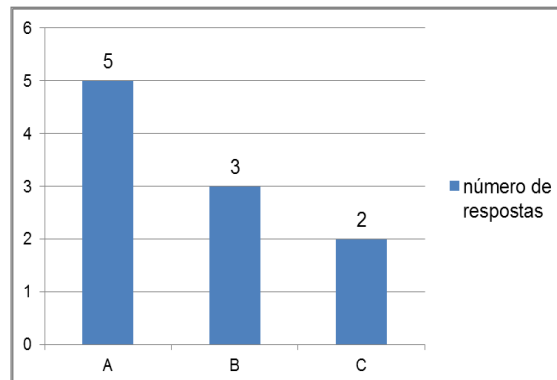


Figura 2 - respostas à Questão 4.

“Tendo o pensamento que a ciência precisa ser provada por experimento, entendo que esta contraprova seria de fato, uma prova em que vários relógios foram testados e refeitos várias vezes, todos com e sem a garrafa de água, para se tirar uma conclusão mais plausível e perto da realidade, se a garrafa com água interfere ou não no resultado da conta de água. Diferente da alternativa C que apresenta apenas um caso que não pode ser comparado com outro, sendo assim inválido para se aceitar como verdadeiro”. (D.H.)

Verifica-se, na justificativa de resposta acima transcrita, que a reflexão do cursista ainda vincula-se fortemente ao método científico como forma de construção desse conhecimento.

A quinta e última questão (Figura 3), também fundamentada em uma situação hipotética de sala de aula, abordava um trabalho com Histórias em Quadrinhos envolvendo a estória da “Guerra dos Titãs”. Solicitava-se qual(is) do(s) tema(s) abaixo NÃO pode(m) ser tratado(s) em uma aula com este material, incluindo a justificativa.

a-) Ética, b-) História, c) Cosmologia, d-) Filosofia.

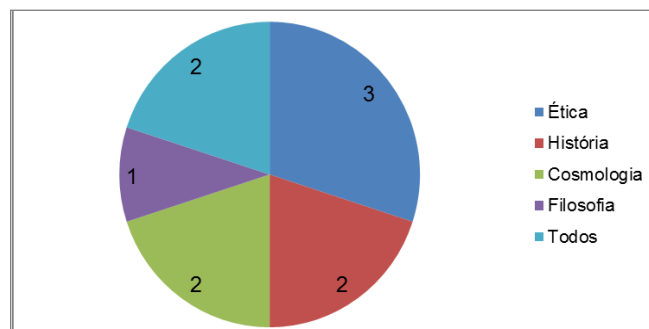


Figura 3 - respostas à Questão 5.

Ainda que haja certo equilíbrio no número de respostas, observa-se que “Ética” figura em maior número. Chamam a atenção as respostas sobre a impossibilidade do trabalho com História e Filosofia, a exemplo de J.S.: “*Seria a História porque ele é baseado em fatos e a guerra dos titãs é uma lenda*”.

Infere-se que tal frequência também se deva ao trabalho com as relações entre a mitologia e a Astronomia, trabalhadas no encontro anterior, bem como ao conhecimento anterior dos professores, que não associam o tema ética às guerras, constantes entre as figuras mitológicas e materializadas na história em quadrinhos aludida na questão.

O questionário posterior era composto por três perguntas objetivas, respondidas por 18 (dezoito) cursistas, via plataforma Moodle, em um período de até quatro dias após a aula. O gráfico relativo à Figura 4 indica o percentual de respostas para as perguntas realizadas no questionário posterior.

A escolha das questões abaixo transcritas foi feita balizada em dois princípios: A autoavaliação do conhecimento construído pelos cursistas após a exposição da temática tratada e a análise de quais conhecimentos foram assimilados, em especial a relação do cursista com as cosmogonias tratadas.

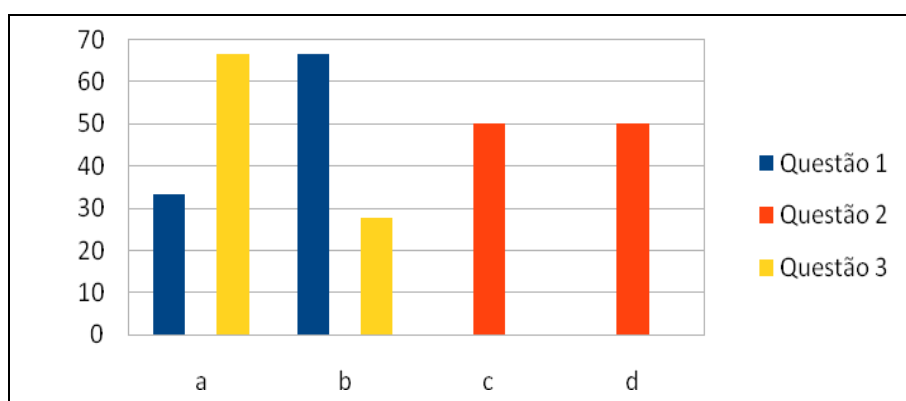


Figura 4 - Representação percentual da distribuição de respostas do questionário.

A primeira pergunta é abaixo transcrita:

Questão 1- O quanto a aula mudou sua concepção de observação celeste?

a-)Alterou completamente e me sinto mais seguro em tratar esses temas em aula. b-) Alterou relativamente, mas ainda não tenho muita segurança de tratar esses temas em aula. c-) Foi indiferente. d-) Não alterou em absolutamente nada e creio que não tratarei estes temas em minha aula.

Quanto à questão 1, os dados apontam que 33% afirmam ter pleno domínio do assunto, enquanto 67%, apesar de terem melhorado seu domínio sobre observação celeste, ainda não se sentiam seguros para ministrar tal tema. Sabendo-se que a Astronomia é uma ciência observacional (HALLIDAY, 2009), verifica-se como este tema, tendo uma visão ocidental ou nativa (do ponto de vista de povos indígenas e Iorubás), é de difícil tratamento tanto para profissionais da educação como para profissionais de qualquer outra área.

A questão 2 solicitava a percepção acerca da concepção dos cursistas sobre as cosmogonias nacionais após o desenvolvimento da aula: a-) Indiferente, já tinha domínio deste assunto. b-) Não foram alteradas, eu dominava este tema e minhas concepções são bem estabelecidas. c-) Muito intensamente, jamais tinha visto tal assunto e me interessei muito. d-) Bom, já tinha visto tal assunto e me aprofundi.

Referente à Questão 2, 50% dos pesquisados ainda não haviam discutido temas referentes às cosmogonias nacionais. Este resultado mostra como o trabalho desta temática é importante e ações de extensão neste sentido justificam-se.

Por fim, a questão 3 perguntava sobre o grau de autonomia no desenvolvimento de trabalhos interdisciplinares após a realização desse encontro.

a-) Muito intensamente. Acredito que poderei interagir mais produtivamente com colegas de outras áreas. b-) Bem. Já trabalhava de forma interdisciplinar com colegas de outras áreas, mas em outros temas. c-) Foi danoso. Meu domínio foi colocado em xeque. d-) Indiferente. Tenho dificuldade de entender estes temas em outra abordagem além da minha formação.

A discussão relativa à interdisciplinaridade, tendo em vista que o ensino de fenômenos naturais que ocorrem no céu envolve os elementos culturais dos sujeitos da aprendizagem, foi tratada na questão em tela: 67% dos pesquisados afirmaram ter sua capacidade de trabalho interdisciplinar alterada significativamente após a aula que tratou do tema da inclusão de visões diferentes na educação em Astronomia.

5. Reflexões (finais)?

Colocar em foco a diferença cultural, reconhecendo o direito a essa diferença, e a percepção dos efeitos positivos e enriquecedores que podem advir das interações culturais são posicionamentos e orientações teóricas relativamente recentes. É possível, então, perguntar: tais orientações já chegaram ao cotidiano do território das salas de aula? Embora os agentes educacionais sejam sensíveis a essa percepção, como todo processo de mudança, estão presentes grandes dificuldades de implementação no nível dos projetos educativos das escolas e das práticas de grande número de professores.

Na realidade, os educadores não têm conseguido, na proporção desejada, superar a tradição escolar que historicamente valorizou exclusivamente os produtos da cultura hegemônica. Não tem sido fácil estabelecer um rompimento com posturas cristalizadas pelo tempo e tornar presente, na cultura escolar, as vozes e os costumes que dela têm estado ausentes. Construir conhecimentos no ambiente curricular que seja de todos e, simultaneamente, de cada um dos grupos culturais presentes são desafios que se impõem à escola.

Percebemos que a diversidade dos cursistas e suas respectivas formações acadêmicas não direcionaram evidentes alterações entre as visões de mundo questionadas no primeiro instrumento de coleta de dados aplicado. A visão de um método científico definido em oposição a um processo humano e não linear, posicionamento trabalhado por autores que tratam do uso de História da Ciência em situações de ensino. Este resultado nos leva a refletir que a visão de mundo não

hegemônica ainda não é uma realidade dentro dos cursos de formação de professores e, igualmente, de graduação em geral.

Ações simples que valorizem elementos do cotidiano de nossas culturas nacionais apresentam-se de grande importância, uma vez que metade dos participantes alcançados pela ação ainda não havia discutido conteúdos acerca desta temática. Observou-se a permanência da dificuldade em tratar temas de Astronomia por um viés de outras culturas, manifestado por 67% dos entrevistados. Também verificou-se que os professores vivenciaram um movimento inicial de reflexão sobre as próprias concepções acerca do trabalho com as relações étnicas em sala de aula. Faz-se necessário, no entanto, acompanhá-los e fornecer suporte para o planejamento de sequências didáticas que valorizem a diversidade e suas inúmeras interfaces com a educação em Astronomia. Como desdobramentos, pretende-se continuar ações como esta, contextualizando o ensino de Ciências Exatas dentro da cultura dos povos nacionais.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos revisores da RELEA pelas suas valiosas contribuições ao artigo, ao Programa Nacional de Extensão Universitária (Proext) pelo apoio financeiro ao projeto, bem como ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – *campus* Itapetininga, pela disponibilização da infraestrutura física necessária ao desenvolvimento das atividades aqui relatadas.

Referências

AFONSO, G. B. Galileu e a Natureza dos Tupinambá. **Scientific American Brasil**, n.84, p.60-65, 2009.

AFONSO, G. B. Mitos e Estações no Céu Tupi-Guarani. **Scientific American Brasil**, v.14, p.46-55, 2006.

AFONSO, G. B.; BARROS, O.; CHAVES, A. e RODI, M.R. (Coords.). **O Céu dos Índios Tembé**. Universidade do Estado do Pará, 1999.

BATISTA, J. L. B. **O céu tupi-guarani**. São Carlos: Universidade de São Paulo. 2007. 27 slides: color. Slides gerados a partir do *software* Power Point.

BERNSTEIN, B. **A estruturação do discurso pedagógico**: classe, códigos e controle. Petrópolis: Vozes, 1996. (Trad. Tomaz Tadeu da Silva e Luís Fernando Pereira).

BOAVENTURA, J. S. Negritude e Experiência de Deus. **Teocomunicações**, v.37, p.203-222, 2007.

BRASIL. **Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003**. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para

incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira", e dá outras providências. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.639.htm>. Acesso em 22 fev. 2014.

BRASIL. **Lei nº 11.645, de 10 de março de 2008**. Altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei no 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena". Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111645.htm>. Acesso em 22 fev. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências - 3º e 4º ciclos**. Brasília: 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

FORQUIN, J. C. **Escola e Cultura: As bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

GIROUX, H. **Os professores como intelectuais**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

LUNA, S. S.; SANTOS, E. M. A Etnomatemática presente na produção de selas da cidade de Cachoeirinha - PE. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DE MATEMÁTICA, 4., 2010, Canoas(RS). **Anais...**, Canoas(RS), 2010. 5 p.

MARTINS, R. A. A herança de Sacrobosco e seus comentadores: desenvolvimentos e erros na astronomia geocêntrica do século XVI. p. 373-382. In: MARTINS, R. A.; SILVA, C. C.; FERREIRA, J. M. H.; MARTINS, L. A. Pereira (orgs.). **Filosofia e História da Ciência no Cone Sul**. Seleção de Trabalhos do 5º Encontro. Campinas: Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul (AFHIC), 2008.

MORAIS, A. M. A. **Gravitação & Cosmologia: Uma introdução**. Livraria da Física: São Paulo, 2010.

MOURA, B. A. **Formação crítico-transformadora de professores de Física: uma proposta a partir da História da Ciência**. 310 p. 2012. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências – modalidade Física). Faculdade de Educação/Instituto de Física/Instituto de Química/Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

PENA, F. L. A. Sobre a presença do Projeto Harvard no sistema educacional brasileiro. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.34, n.1, 2012.

SACRISTÁN, J. G. **O Currículo: Uma Reflexão sobre a Prática**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SANTOS, J. L. **O que é Cultura?** São Paulo: Brasiliense, 2010.

SILVA, T. T. **Documentos de Identidade**: Uma introdução às teorias do currículo. Belo Horizonte: Autêntica, 1999.

WELLS, H. G. **História Universal**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1962. v.1. Trad. Anísio Teixeira.

ZANATTI, A.W.; SIQUEIRA, J. F. R. Etnoastronomia: um resgate das culturas africana e indígena. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA, 2., 2012, São Paulo(SP). **Anais...**, São Paulo (SP), 2012. 12 p.

ZANETIC, J. Física ainda é cultura!. In: MARTINS, A. F. **Física ainda é Cultura?** São Paulo: Livraria da Física, 2009.