

Foguetes, satélites artificiais e telescópios através da libras: uma abordagem histórica para o ensino-aprendizagem de astronomia na cultura surda

Ellen Cristine Prestes Vivian*, André Ary Leonel**

Resumo

Este trabalho tem o objetivo de evidenciar as contribuições de uma abordagem histórica sobre instrumentos astronômicos para o ensino-aprendizagem de Ciências para estudantes surdos(as), através de uma proposta com intervenções didático-pedagógicas bilíngues. Para isso, foram realizadas duas intervenções de ensino, extraclasse, sobre um tópico de Astronomia intitulado “Foguetes, satélites artificiais e telescópios: o que são, como funcionam e para que servem?”. Esse tópico faz parte de uma sequência didática construída e implementada durante uma pesquisa de mestrado desenvolvida pela professora-pesquisadora – que atuou como Física Educadora Bilíngue - com um grupo de quatro estudantes do Ensino Fundamental, todas meninas com idades entre 13 e 15 anos, sendo três surdas e uma ouvinte filha de pais surdos, em uma escola regular do interior do Rio Grande do Sul. O estudo teve o intuito de proporcionar às estudantes um entendimento sobre os instrumentos astronômicos – que foram construídos para melhorar a observação e o estudo do espaço pelo ser humano – através de uma perspectiva histórica sobre a importância, a origem e a utilização desses instrumentos nas Ciências, nas tecnologias, nas telecomunicações e na sociedade. As intervenções possibilitaram às estudantes a participação em um estudo histórico das Ciências, através da Astronomia, em um ambiente de Educação Bilíngue com uma Professora Bilíngue, que viabilizou e acessibilizou os conceitos científicos. Neste sentido, a relação entre a Educação Bilíngue e a Educação em Astronomia contribuiu potencialmente para a reconfiguração do ensino-aprendizagem científico de surdos, através da aproximação da Língua Brasileira de Sinais (Libras), da cultura surda e da cultura científica.

Palavras-chave: Educação em Astronomia. Educação Bilíngue. Libras. Cultura Surda.

* Doutoranda em Ensino de Física no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: ellencristinevivian@outlook.com . ORCID: 0000-0002-5181-507X

** Doutor em Educação Científica e Tecnológica. Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina. E-mail: andre.leonel@ufsc.br. ORCID: 0000-0002-6875-8876

<https://doi.org/10.5335/rbecm.v4i3.12966>

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

ISSN: 2595-7376



Introdução

Para contextualizar, serão discutidos e apresentados ao longo deste trabalho alguns pressupostos teóricos, práticos, políticos e metodológicos que balizam a Educação em Astronomia - do contexto epistemológico, histórico, pedagógico e educacional - bem como sobre Libras, cultura surda e Educação Bilíngue para surdos.

No contexto educacional, a Educação em Astronomia compreende um conjunto de práticas pedagógicas e metodológicas direcionadas para a promoção do ensino-aprendizagem de conteúdos científicos que perpassam os estudos de Astronomia. Atualmente, existem políticas públicas que procuram assegurar a Educação em Astronomia na Educação Básica. Nesse sentido, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) o ensino-aprendizagem de Astronomia é proposto desde os anos finais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio, nas áreas das Ciências da Natureza (BRASIL, 1997; 1998a), bem como das Ciências Humanas – em Geografia (BRASIL, 1998b, 2000c) - e em Física (BRASIL, 2000a; 2000b). Já a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) dispõe sobre o ensino da Astronomia desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, na unidade temática vida e evolução; nos anos finais do Ensino Fundamental, na unidade temática Terra e universo – na área de Ciências da Natureza – e em todo o Ensino Médio, na unidade temática vida, Terra e cosmos, na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (BRASIL, 2018).

No contexto da educação de surdos, a Educação em Astronomia favorece a percepção do estudante pelo campo visual, pois o céu é o seu laboratório natural, estando à disposição de todos (LANGHI; NARDI, 2013; 2014). Igualmente, na cultura surda a visualidade é um instrumento de interação entre os sujeitos surdos e o mundo (SKLIAR, 1998; STROBEL, 2016); já na Astronomia, a visualidade é um instrumento de interação entre o estudante surdo, o universo e a linguagem científica (VIVIAN, 2018). Esta é uma forte relação entre a Astronomia e a cultura surda.

Nessa perspectiva, há importantes políticas públicas linguísticas e educacionais que amparam a educação de surdos, principalmente no que se refere à Educação Bilíngue. Com isso, é possível destacar o reconhecimento da Língua Brasileira de Sinais (Libras), no ano de 2002 - sob amparo da lei nº 10.436 (BRASIL, 2002) e sua regulamentação pelo decreto nº 5.626 (BRASIL, 2005). Mais tarde, no ano de 2010, foi regulamentada a profissão de Tradutor e Intérprete de Língua de Sinais (TIs), sob amparo da lei nº 12.319 (BRASIL, 2010). Outras políticas estão previstas



no Plano Nacional de Educação (PNE) de 2014 a 2024 (BRASIL, 2014), e na Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI) - o Estatuto da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015).

O PNE e a LBI reforçam o investimento na formação, promoção e oferta da Educação Bilíngue no ensino-aprendizagem de pessoas surdas¹, assegurando durante a alfabetização o ensino da Libras como primeira língua (L1) e o ensino da língua portuguesa escrita como segunda língua (L2), sem estabelecimento de terminalidade temporal (BRASIL, 2014, 2015).

Com isso, recentemente, foi incluída a Educação Bilíngue como modalidade de ensino na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (BRASIL, 1996), através da Lei nº 14.191 de 2021 (BRASIL, 2021), assegurando a Educação Bilíngue para estudantes surdos em escolas bilíngues de surdos, classes bilíngues de surdos, escolas regulares² ou em polos de Educação Bilíngue de surdos, para educandos surdos, surdo-cegos, com deficiência auditiva sinalizantes, surdos com altas habilidades ou superdotação ou com outras deficiências associadas, optantes pela modalidade de Educação Bilíngue de surdos - desde a educação se estendendo ao longo da vida. Desse modo, os sistemas de ensino devem assegurar a esses estudantes materiais didáticos e professores bilíngues³ com formação e especialização adequadas, em nível superior (BRASIL, 2021).

A Educação Bilíngue é uma proposta que reconhece e respeita as especificidades linguísticas e culturais do surdo. A “cultura surda é o jeito de o sujeito surdo entender o mundo e de modificá-lo” (STROBEL, 2016, p. 29). Já a língua de sinais é um instrumento linguístico natural de comunicação, sendo a primeira língua do povo surdo (BRITO, 1993); é uma língua plena, devendo ser reconhecida como um direito dos surdos (SKLIAR, 1997, 1998). A cultura surda, a visualidade e, principalmente, a língua de sinais constituem-se como símbolos da surdez (BRITO, 1993).

No contexto deste breve panorama, considerando a importância da Educação em Astronomia e da Educação Bilíngue para surdos, este trabalho tem o objetivo de evidenciar as contribuições de uma abordagem histórica sobre instrumentos astronômicos para o ensino-aprendizagem de Ciências para estudantes surdos(as), através de uma proposta e intervenções didático-pedagógicas bilíngues.

Para isso, é apresentado um breve relato sobre duas intervenções de ensino, extraclasse, de tópicos de Astronomia, que fazem parte de uma sequência didática construída e implementada durante a pesquisa de mestrado, durante o segundo

semestre de 2017, concluída em 2018 (VIVIAN, 2018). A pesquisa foi desenvolvida pela professora-pesquisadora – que atuou como Física Educadora Bilíngue - com um grupo de quatro estudantes do Ensino Fundamental, todas meninas com idades entre 13 e 15 anos, sendo três surdas e uma ouvinte filha de pais surdos, em uma escola regular do interior do Rio Grande do Sul.

Libras, cultura surda e educação bilíngue para surdos

Inicialmente, é preciso entender a surdez como uma questão de diferença, marcada pela língua de sinais, pelo pertencimento da cultura surda e pelas experiências visuais (SKLIAR, 1998; STROBEL, 2016). A língua de sinais é uma língua visual-espacial, articulada através das mãos, das expressões faciais e corporais; também é composta de elementos semânticos e gramaticais, constituindo a fala das pessoas surdas (QUADROS; PERLIN, 2007; QUADROS 2008). Nesse sentido, a Libras é um elemento próprio da cultura surda, utilizada pelas comunidades surdas⁴ brasileiras e o principal modo de comunicação dessas pessoas.

A língua de sinais também representa a principal característica sociolinguística da surdez, construída através das vivências dos sujeitos surdos e marcada pelas experiências visuais (STROBEL, 2016). Nesse sentido, “a surdez constitui uma diferença a ser politicamente reconhecida; a surdez é uma experiência visual; a surdez é uma identidade múltipla ou multifacetada e, finalmente, a surdez está localizada dentro do discurso sobre deficiência” (SKLIAR, 1998, p. 11). Além disso, a língua de sinais e a visualidade são aspectos da cultura surda que se diferenciam fundamentalmente das vivências culturais e sociais dos ouvintes.

No processo de ensino-aprendizagem, a Libras tem o potencial de desenvolver a linguagem e o pensamento do sujeito surdo, possibilitando a construção do conhecimento técnico científico (GOLDFELD, 1997). Assim, a Libras, a visualidade e a cultura surda devem ser privilegiadas na educação de surdos, pois constituem os principais instrumentos de comunicação dessas pessoas.

Com isso, é pensada a Educação Bilíngue para crianças surdas, pois o bilinguismo considera a cultura surda e a língua de sinais. Na Educação Bilíngue para surdos, a língua de sinais é a primeira língua, isto é, corresponde à língua materna dos sujeitos surdos, enquanto a língua oficial escrita do seu país corresponde a segunda língua de instrução (QUADROS, 2008); isso porque o povo surdo necessita de duas línguas



como meio de comunicação, sendo a língua de sinais para comunicar-se entre seus pares e a língua nacional para comunicar-se com os ouvintes (STROBEL, 2016).

Outro conceito importante que a Educação Bilíngue traz é de que os surdos formam uma comunidade, com cultura e língua próprias (GOLDFELD, 1997, QUADROS, 2006, 2008). Então, o bilinguismo pode proporcionar a acessibilidade linguística e cultural para as pessoas surdas.

Para Skliar (1997b), um dos principais pesquisadores do bilinguismo no Brasil, essa proposta nasce em oposição à concepção clínico-terapêutica da surdez e como um reconhecimento político da surdez como diferença. Na perspectiva bilíngue, a língua de sinais é considerada a primeira língua do surdo e a língua majoritária – na modalidade oral e/ou escrita – como segunda. Essa visão sobre a surdez e o surdo tem sido apoiada pela comunidade de surdos (QUADROS, 2006, p. 51).

A educação escolar bilíngue está alicerçada em fatores políticos, resultantes de lutas das comunidades surdas e dos movimentos surdos, na busca por direitos sociais e educacionais; além disso, as pesquisas desenvolvidas no campo da linguística e da educação legitimam a eficácia do bilinguismo na educação de surdos: *“a educação escolar bilíngue para surdos, considerando os seus atravessamentos discursivos – sobretudo de domínios linguísticos, educacionais e políticos – é considerada como um relevante cenário para o ensino aos surdos e instituída como uma “verdade” nas comunidades surdas”* (MÜLLER; KARNOPP, 2015, p. 2).

Assim, a Educação Bilíngue tem o propósito de vincular o trabalho educacional a uma preocupação com a experiência cultural do surdo (QUADROS, 2006); por isso, “pôr a língua de sinais ao alcance de todos os surdos deve ser o princípio de uma política linguística, a partir do qual pode se sustentar um projeto educacional mais amplo” (SKLIAR, 1998 p. 27).

Nesse caminho, considerando a Educação Bilíngue é que as propostas didáticas e pedagógicas para a educação em Ciências para as pessoas surdas devem ser estruturadas, através do conhecimento e imersão na Libras, na cultura surda e na visualidade. Além disso, *“o bilinguismo, sendo bem utilizado, somado a todas as estimulações que o surdo pode ter, oferece iguais condições de aprendizagem e desenvolvimento destes alunos em comparação aos alunos ouvintes”* (MENEZES; CARDOSO, 2011, p. 9). Então, é fundamental entender os modos surdos de ser, para se aproximar dos modos surdos de aprender.

Educação em astronomia e o contexto epistemológico, histórico e pedagógico: uma visão geral

A Astronomia é uma das áreas do conhecimento científico que perpassa o contexto histórico, epistemológico e pedagógico ou educacional, sendo este último o foco deste trabalho. Assim, serão apresentadas, brevemente, algumas reflexões que transitam por esses contextos e suas relações.

No contexto epistemológico, a Astronomia pode ser entendida como uma construção humana sujeita a conflitos históricos e principalmente conceituais. “A história da Astronomia também está contaminada com supostas verdades históricas da Ciência que são ensinadas em salas de aulas” (LANGHI; NARDI, 2009b, p. 3). Nessa perspectiva, é pertinente à Educação em Astronomia um diálogo entre o contexto epistemológico e o contexto pedagógico sobre os fatos científicos, “para que os contextos históricos a eles impostos como verdades intrínsecas não sejam simplesmente aceitas de um modo passivo” (LANGHI; NARDI, 2009b, p. 4). Na educação em Astronomia, isso é oportuno para que os estudantes reconheçam a Astronomia e a Ciência, em geral, como instrumentos contextuais do conhecimento humano.

No contexto histórico, a Astronomia teve papel fundamental em diferentes épocas na civilização humana, influenciando muitos fatores, dentre eles: fatores econômicos, com as navegações e a agricultura; fatores religiosos e supersticiosos, com a astrologia; e fatores científicos, com as observações espaciais, para saciar a curiosidade humana e para promover o desenvolvimento científico - através de modelos e de teorias (NEVES; ARGUELLO, 1986). Igualmente, os povos indígenas possuíam sua própria concepção sobre o universo e isso nos mostra que a Astronomia existia no Brasil antes mesmo da chegada do homem branco (LANGHI; NARDI, 2009b). Então, a Astronomia tem um caráter epistemológico e histórico, enquanto conhecimento culturalmente e socialmente construído. Ainda no contexto histórico, a educação em Astronomia esteve presente desde os povos indígenas brasileiros; pois os conhecimentos astronômicos eram ensinados de gerações em gerações dentro desses povos – mesmo considerando apenas a sua modalidade oral (LANGHI; NARDI, 2009b).

Quanto ao contexto pedagógico e educacional, no que se refere à importância e às justificativas para se promover a Educação em Astronomia, Soler e Leite (2012) identificaram, em sua pesquisa, que as principais narrativas apresentadas por pesquisadores da área envolvem quatro categorias, a saber: i - despertar sentimentos



e inquietações, como a curiosidade, o interesse e a fascinação pelas Ciências; ii - relevância sócio-histórico-cultural, devido à importância da Astronomia na evolução das tecnologias e das civilizações na organização do tempo, plantio e viagens; iii - ampliação de visão de mundo e conscientização, devido ao potencial da Educação em Astronomia na promoção da reflexão e de questionamentos; por fim, iv - a interdisciplinaridade, devido à flexibilidade da Astronomia em se articular com outras áreas do conhecimento. Entretanto, essas motivações provêm, provavelmente, das experiências dos próprios pesquisadores, enquanto professores ou divulgadores da Educação em Astronomia (SOLER; LEITE, 2012).

Júnior e Trevisan (2009), tendo como objetivo descrever o perfil da pesquisa em Educação em Astronomia no Brasil, a partir da análise dos periódicos de Ensino de Ciências, publicados nos últimos 20 anos, identificaram uma tendência da área em se preocupar com a alfabetização da sociedade com relação à Astronomia.

Em uma análise global, parece-nos que a mesma reconhece a fragilidade dos conceitos astronômicos que circulam entre professores e estudantes e produz trabalhos que, investidos de uma abordagem histórico-filosófica, permitem a disseminação dos conceitos astronômicos numa linguagem acessível buscando retomar, por meio da Astronomia, a curiosidade do homem sobre o conhecimento físico da natureza que o cerca (JÚNIOR; TREVISAN, 2009, p. 569)

Assim, a Astronomia é uma área das Ciências, entre outras, que tem o potencial de instigar nas pessoas o interesse, a curiosidade e a apreciação pela Ciência, conduzindo a uma aproximação com a cultura científica e com a Educação em Astronomia (LANGHI; NARDI, 2009a; 2009b; 2013; 2014). De modo geral, aprender Ciência envolve a apreciação de como esse conhecimento pode ser aplicado em questões sociais, tecnológicas e ambientais, bem como requer uma aproximação do indivíduo com os conceitos, convenções, leis, teorias, princípios e formas de trabalho da Ciência (MORTIMER; SCOTT, 2003). Nesse caminho, a Educação em Astronomia também é importante na produção do conhecimento científico, como uma construção humana, histórica, cultural e social (LANGHI; NARDI, 2013), para avanços científicos, tecnológicos e educacionais.

Entretanto, mesmo considerando todas as potencialidades que a Educação em Astronomia pode proporcionar, na Educação Básica, o ensino-aprendizagem de conteúdos da área é infrequente e, muitas vezes, inexistente (LANGHI; NARDI, 2009a); mesmo havendo os incentivos das pesquisas e das políticas educacionais

que amparam a Educação em Astronomia na Educação Básica (LANGHI; NARDI, 2009a; 2014), como o PCN (BRASIL, 1997; 1998a, 1998b; 2000a; 2000b; 2000c) e a BNCC (2018).

Similarmente, na educação de surdos, o ensino-aprendizagem de Astronomia é pouco frequente, mesmo esse conhecimento oferecendo potenciais estímulos para o desenvolvimento da linguagem científica - tanto para estudantes surdos, quanto para estudantes ouvintes (NUNES, 2017; VIVIAN, 2018); além disso, a área ainda se configura com grande escassez de sinais científicos e de materiais didáticos bilíngues e visuais (NUNES, 2017; VIVIAN, 2018; VIVIAN; LEONEL, 2017; 2019).

Em suma, a escola tem o papel de formar cidadãos, não apenas com a oferta de conteúdos aos estudantes, mas proporcionando caminhos para o desenvolvimento de uma racionalidade crítica, de modo que esses estudantes sejam capazes de se incluírem socialmente e possam perceber e refletir sobre os problemas sociocientíficos e situações do seu entorno (SASSERON, 2010). Na educação de surdos, esses caminhos para o desenvolvimento podem ser acessibilizados e viabilizados através de práticas didáticas e pedagógicas bilíngues.

Proposta de intervenção didático-pedagógica de astronomia bilíngue

Tomando por base os pressupostos teóricos e práticos que balizam a Educação Bilíngue para surdos e a Educação em Astronomia, este trabalho tem o objetivo de evidenciar as contribuições de uma abordagem histórica sobre instrumentos astronômicos para o ensino-aprendizagem de Ciências para estudantes surdos(as), através de uma proposta e intervenções didático-pedagógicas bilíngues. Para isso, foram realizadas intervenções de ensino sobre tópicos de Astronomia, considerando uma sequência didática construída e implementada pela professora-pesquisadora durante uma pesquisa de mestrado, concluída em 2018 (VIVIAN, 2018).

A pesquisa foi desenvolvida pela professora-pesquisadora com um grupo de quatro estudantes do Ensino Fundamental, todas meninas com idades entre 13 e 15 anos, sendo três surdas e uma ouvinte filha de pais surdos⁵, em uma escola regular do interior do Rio Grande do Sul. A professora-pesquisadora possui formação em Ensino de Física e em Ensino e Interpretação de Libras, com Licenciatura e Pós-Graduação nas duas áreas; além disso atua efetivamente como Professora



Intérprete de Libras há 6 anos na escola onde a pesquisa foi realizada. Entretanto, no contexto da pesquisa a professora atuou como uma Física Educadora Bilíngue (VIVIAN, 2018).

Quanto às estudantes surdas, na época em que a pesquisa foi realizada, elas eram as únicas matriculadas na rede pública municipal, duas delas estavam no 5º ano e uma no 8º ano do Ensino Fundamental. As estudantes surdas ainda se encontravam em fase de alfabetização da língua portuguesa escrita e aquisição da Libras. Em razão disso, apresentavam algumas dificuldades com a leitura e interpretação de textos. Já a estudante ouvinte possuía conhecimentos de Libras e cultura surda, por conviver com os pais e familiares surdos; por isso, também foi convidada a participar do grupo de estudos e da pesquisa. Assim, todas as participantes do grupo - incluindo a professora-pesquisadora - eram sinalizantes, formando uma pequena comunidade surda (STROBEL, 2016).

A sequência didática continha 6 tópicos de Astronomia, que foram planejados e estruturados com base nas obras de Kepler e Saraiva (2014) e Horvath (2008), a saber: 1 - Introdução à Astronomia: o que é e o que estuda; 2 - Astros que compõem o Universo: principais objetos e corpos que o compõem; 3 - Foguetes, satélites artificiais e telescópios: O que são, como funcionam e para que servem?; 4 Estrelas e Sol: nascimento, vida e morte das estrelas; 5 Sistema Solar: composição e características e 6 - A Terra e Lua: Estrutura, peculiaridades e vida terrestre. Cada um desses tópicos foi abordado em duas ou três intervenções, totalizando 15 encontros extraclasse de aproximadamente 1h de duração.

Previamente, antes de cada intervenção, foram elaborados, pela professora-pesquisadora, planejamentos que sistematizam o objetivo, a apresentação e os conceitos a serem estudados. As atividades propostas nos planejamentos eram organizadas em quatro momentos (VIVIAN, 2018). No primeiro momento foram realizadas problematizações ou perguntas iniciais, para instigar as estudantes sobre o assunto a ser abordado, já indicando a elas os conceitos e o assunto a serem abordados no encontro. Nesse momento também foi apresentado o objetivo da intervenção. No segundo momento foram levantadas as apresentações conceituais, com a descrição, a caracterização e as discussões sobre os conceitos. Também puderam ser realizadas novas problematizações. O terceiro momento foi dedicado à retomada das questões iniciais onde as estudantes, após passar pelo segundo momento, poderiam ter condições lógicas para responder - integralmente ou parcialmente - os

questionamentos inicialmente levantados; se possível, também, formulando seus próprios questionamentos sobre o assunto estudado. Já o quarto momento consistiu no de registro e avaliação, que não precisaria estar necessariamente no final, pois pode ocorrer durante toda a intervenção, através da observação da própria professora-pesquisadora sobre as estudantes. Posteriormente, após cada intervenção, a professora-pesquisadora registrava suas observações, reflexões e descrições em um diário de bordo.

Este trabalho corresponde ao relato de duas intervenções sobre o tópico 3 - Foguetes, satélites artificiais e telescópios: o que são, como funcionam e para que servem?. Esse tópico foi ministrado em Libras, utilizando recursos didáticos e tecnológicos visuais, como o globo terrestre e a apresentação de slides - contendo imagens, vídeos (sem áudio) e pequenas frases em Português escrito (VIVIAN, 2018; VIVIAN; LEONEL, 2017; 2019) – configurando-se em um ambiente de ensino-aprendizagem bilíngue (QUADROS, 2009; VIVIAN, 2018; VIVIAN; LEONEL, 2017; 2019). O tópico 3 foi desenvolvido com o objetivo de proporcionar um entendimento sobre os instrumentos astronômicos - que foram construídos para melhorar a observação e o estudo do espaço pelo ser humano – através de uma perspectiva histórica sobre a origem e a utilização desses instrumentos nas Ciências e na sociedade. Nesse tópico, foi abordada com as estudantes a relevância do desenvolvimento dos telescópios, dos satélites artificiais e dos foguetes para as telecomunicações e para o nosso cotidiano.

Foguetes, satélites artificiais e telescópios: um relato de experiência

As duas intervenções realizadas envolveram uma reflexão sobre nossas limitações físicas e instrumentais para observação do céu e/ou viagens espaciais, considerando uma perspectiva histórica sobre o surgimento dos telescópios, como estes funcionam e como foram constituídos. Igualmente, foi abordada a importância histórica e atual sobre a construção de foguetes, que possibilitou ao ser humano a conquista do espaço, o lançamento de satélites artificiais, bem como uma evolução tecnológica e cultural da sociedade.

Assim, na primeira intervenção, inicialmente mostrando uma imagem com vários instrumentos astronômicos, dentre eles satélites e telescópios, foi realizado o seguinte questionamento: - O que essas imagens representam? - Que objetos são



esses? – Para que servem? As estudantes indicaram o telescópio e afirmaram que era utilizado para olhar as estrelas; já sobre os satélites artificiais elas ainda não sabiam a finalidade.

Em seguida, foi apresentada às estudantes a história da construção dos telescópios, desde seu primeiro criador Lippershey (1570-1619), em 1608; do aperfeiçoamento do instrumento por Galileo Galilei (1569-1642), em 1610; e do telescópio de Isaac Newton (1643-1727), em 1668 (KEPLER; SARAIVA, 2014). Na sequência, também foram apresentadas as diferenças entre os telescópios refletores e os refratores – mencionados nos modelos supracitados.

Para isso, foi apresentado o modelo de telescópio refletor, proposto por Johannes Kepler (1571-1630) em 1611, que utilizava duas lentes convexas. Com isso, Isaac Newton (1643-1727) construiu, em 1668, um telescópio refletor que é atualmente usado nos observatórios profissionais, com um espelho curvo (côncavo) em vez de uma lente; diferente dos telescópios refratores propostos por Galileo e Kepler (KEPLER; SARAIVA, 2014). Salientou-se de modo resumido para as estudantes que a principal diferença entre o telescópio refrator e o refletor, além do funcionamento, é que o primeiro usa lentes de vidro, enquanto o segundo utiliza espelhos. Foi destacado também que o refrator produz uma imagem mais nítida do que um refletor, que por sua vez capta melhor a luminosidade.

Posteriormente, foi discutido com as estudantes que os telescópios nos permitem observar o céu noturno e visualizar os astros através da ampliação da sua imagem, mencionado o surgimento de Observatórios Espaciais e o lançamento do telescópio espacial Hubble - que entrou em órbita em 1990 e até o momento fornece imagens eficientes do universo -para exemplificar o uso desses instrumentos na atualidade. Foi reforçado também que os telescópios nos permitem estudar e compreender a composição do universo, as características dos astros e os diferentes fenômenos astronômicos, contribuindo para os avanços tecnológicos.

O encontro foi finalizado com a apresentação de outros instrumentos astronômicos para o estudo do espaço e que compõem um Observatório Espacial, como as sondas interplanetárias, que são enviadas para monitorar e estudar os planetas, asteroides e cometas; os satélites artificiais, utilizados para que seja possível conhecer mais sobre o espaço à nossa volta, e também são importantes ferramentas na telecomunicação; os satélites, que são corpos que orbitam ao redor de outro corpo celeste muito maior, colocados em órbita ao redor da Terra, da Lua e de outros astros.

As estudantes se mostraram curiosas com relação às diferenças entre os telescópios refletor e refrator, comentaram que desconheciam as especificidades de ambos e se aproximaram da tela do computador para observar melhor as imagens apresentadas. Contudo, durante a apresentação inicial sobre os cientistas e modelos de telescópios desenvolvidos, as estudantes pareciam desinteressadas e pouco participativas. No final, foi solicitado às estudantes que elaborassem um desenho de um telescópio. Foi notável nos desenhos que elas reconheciam o telescópio como um instrumento de aproximação visual com os astros, pois ilustraram uma estrela localizada em frente à lente e outras mais afastadas, localizadas no que representaram como sendo um céu escuro.

Já na segunda intervenção, inicialmente, com a imagem de um foguete, foi realizado o seguinte questionamento: - O que é esse instrumento? – Para que serve?. Prontamente, as estudantes responderam que era um foguete e que era utilizado para ir à Lua, logo, questionaram se o foguete também poderia ser utilizado para ir às estrelas. Com isso foi discutido que atualmente era impossível devido à distância que as estrelas se localizam.

Posteriormente, usou-se uma imagem representativa da segunda guerra mundial e da disputa armamentista travada entre os Estados Unidos e a antiga União Soviética. Nesse momento uma das estudantes questionou porque eles estavam brigando. Com isso, na sequência foi apresentada às estudantes uma breve história do surgimento dos primeiros foguetes e suas interferências na sociedade moderna. Para isso, foi discutido sobre a Corrida Espacial em busca da conquista da Lua, que se caracterizou como uma importante disputa tecnológica e política durante a Segunda Guerra Mundial, entre os Estados Unidos e a União Soviética - utilizando um globo terrestre para situar esses países para as estudantes.

Então, foi indicado às estudantes que esse acontecimento permitiu o surgimento da Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço dos Estados Unidos (NASA - *National Aeronautics and Space Administration*) em 1958, uma das principais agências espaciais da atualidade (WINTER; PRADO, 2007). Assim, também foi discutido que um dos marcos iniciais dessa competição foi o lançamento da Sputnik I, levada ao espaço pelo foguete Semiorca, pela União Soviética e, depois, o lançamento da Sputnik II, que teve a bordo a cadela Laika, em 1957 (A história da Nasa, 2016); salientando que desde o primeiro satélite artificial, o Sputnik I, lançado pela União Soviética em 1957, mais de 3800 foguetes e 4600 satélites



artificiais foram lançados da Terra e, desses, mais de 500 estão em funcionamento (KEPLER; SARAIVA, 2014).

Com isso, foi apresentado que a partir de 1960, começaram as viagens tripuladas, e no Natal de 1968, três astronautas norte-americanos orbitam pela primeira vez a superfície da Lua, a bordo da Apollo 8; no ano seguinte, em 1969, o ser humano pisou na Lua, missão cumprida por Neil A. Armstrong e Edwin E. Aldrin Jr., a bordo da Apollo 11 (A história da Nasa, 2016). As abordagens foram concluídas enfatizando que o Brasil também teve seu momento, em abril de 2006, Marcos Pontes completou a missão de levar a bandeira brasileira ao espaço (WINTER; PRADO, 2007).

Para finalizar essa intervenção, foi explicado, de modo básico, o funcionamento de um foguete, considerando o princípio do movimento descrito pela Terceira Lei de Newton, sobre a Ação e Reação. Assim, foi discutido que no caso do foguete há a queima de combustível e oxigênio, onde o fogo e a energia gerada resultam em uma força que empurra o foguete em sentido contrário ao solo terrestre, possibilitando a decolagem. Nesse momento foi apresentado um vídeo com a decolagem de um foguete. Com isso, foi solicitado que as estudantes desenhasssem uma viagem espacial. Elas representaram em seus desenhos a Lua e um foguete se aproximando na direção do astro, provavelmente, por essa representação ser o acontecimento mais marcante que tinham sobre as viagens espaciais.

Considera-se que o objetivo de proporcionar um entendimento sobre os instrumentos astronômicos - que foram construídos para melhorar a observação e o estudo do espaço pelo ser humano – através de uma perspectiva histórica sobre a origem e a utilização desses instrumentos nas Ciências e na sociedade foi atingido; mesmo com situações de pouco interesse das estudantes, pois as discussões refletiram positivamente no registro dos desenhos.

As intervenções possibilitaram às estudantes a oportunidade de presenciar e participar um estudo histórico das Ciências, através da Astronomia, em um ambiente de Educação Bilíngue com uma Professora Bilíngue, que viabilizou e acessibilizou os conceitos científicos (VIVIAN, 2018). Com isso, entende-se que a imersão na Libras, na cultura surda e na visualidade (BRITO, 1993; QUADROS, 2008; STROBEL, 2016) são fundamentais para a promoção do ensino-aprendizagem de Ciências. Igualmente, a Educação em Astronomia Bilíngue oferece iguais condições de acesso aos conceitos científicos para estudantes surdos em comparação com estudantes ouvintes (MENEZES; CARDOSO, 2011; NUNES, 2017; VIVIAN, 2018).

Considerações finais

As discussões estabelecidas com as estudantes transitaram entre o contexto histórico e atual, para que elas pudessem refletir sobre alguns aspectos históricos da Ciência, proporcionando uma aproximação entre a Astronomia e as tecnologias, bem como o conhecimento sobre as influências da Astronomia para a evolução histórica, científica e tecnológica na transformação da sociedade moderna.

Para tornar as intervenções mais interativas e dialógicas, eram levantadas algumas questões no decorrer da apresentação de cada assunto, para possibilitar e potencializar o diálogo. Mesmo com a timidez do grupo, foi possível perceber que as estudantes já possuíam conhecimentos sobre a finalidade dos telescópios e sobre as viagens à Lua. Quanto ao ocorrido com a cadela Laika, todo o grupo lamentou e se comoveu, junto com a professora-pesquisadora.

Infelizmente, no decorrer das discussões, algumas das estudantes estiveram desinteressadas em alguns momentos, talvez porque não estivessem acostumadas com abordagens históricas aliadas ao estudo de Ciências. Contudo, o uso de recursos didáticos e tecnológicos visuais contribuiu significativamente para o entendimento das estudantes sobre os assuntos apresentados, isso foi notável através dos desenhos elaborados e pelas conversas que levantavam. Igualmente, o uso do Globo terrestre foi fundamental para que as estudantes pudessem se situar historicamente, de acordo com a ocorrência dos fatos. O estudo a partir da história das Ciências possibilitou uma percepção sobre a Astronomia como uma construção dinâmica, não neutra e de natureza humana, social e política. Evidencia-se, assim, a importância e a urgência da elaboração de materiais acessíveis, que apresentem a Astronomia e as Ciências, de modo geral, como uma atividade humana historicamente contextualizada. Igualmente, o processo de ensino-aprendizagem de Astronomia em Libras - aliada ao uso de recursos didáticos e tecnológicos visuais - proporcionou a aproximação da cultura surda com a cultura científica.

Em suma, os conceitos de Astronomia e de Ciências, em geral, devem ser acessíveis e adaptados para o contexto dos estudantes. Nessa perspectiva, a relação entre a Educação Bilíngue e a Educação em Astronomia contribui substancialmente para a reconfiguração do ensino-aprendizagem científico de surdos, através do entendimento sobre cultura surda e Libras pelos educadores.



Rockets, artificial satellites and telescopes through libras: a historical approach to teaching and learning astronomy in the deaf culture

Abstract

This work aims to highlight the contributions of a historical approach to astronomical instruments for the teaching-learning of Sciences for deaf students, through a proposal with bilingual didactic-pedagogical interventions. For this, two extra-class teaching interventions were carried out on an Astronomy topic entitled "Rockets, artificial satellites and telescopes: what are they, how do they work and what are they for?" This topic is part of a didactic sequence built and implemented during a master's research developed by the teacher-researcher - who acted as a Bilingual Physics Educator - with a group of four elementary school students, all girls aged between 13 and 15 years, being three deaf and one hearing daughter of deaf parents, in a regular school in the interior of Rio Grande do Sul. The study aimed to provide students with an understanding of astronomical instruments - which were built to improve human observation and study of space - through a historical perspective on the importance, origin and use of these instruments in Science, in technologies, in telecommunications and in society. The interventions allowed the students to participate in a historical study of Sciences, through Astronomy, in a Bilingual Education environment with a Bilingual Teacher, who made scientific concepts viable and accessible. In this sense, the relationship between Bilingual Education and Astronomy Education potentially contributed to the reconfiguration of scientific teaching-learning of deaf people, through the approximation of Brazilian Sign Language (Libras), deaf culture and scientific culture.

Keywords: Astronomy Education. Bilingual Education. Libras. Deaf Culture.

Notas

- ¹ No Art.2º do decreto nº 5.626 especifica-se como pessoa surda "aquela que, por ter perda auditiva compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando sua cultura principalmente pelo uso da Libras"; é considerado como deficiente auditivo o indivíduo com perda bilateral, parcial ou total, de quarenta e um decibéis (dB) ou mais; aferida por audiograma nas frequências de 500Hz, 1.000Hz, 2.000Hz e 3.000Hz (BRASIL, 2005). Entretanto, no contexto cultural, dentro da comunidade surda, os sujeitos não se diferenciam pelo grau de surdez; assim todos se caracterizam como sendo surdos, devido ao pertencimento à cultura surda (STROBEL, 2016).
- ² A educação de surdos acontece em dois contextos, a saber: a escola regular - também denominada de escola inclusiva - e a escola de Educação Bilíngue para surdos. Nas escolas regulares, o estudante surdo é incluído em um ambiente onde os educadores e os estudantes são ouvintes - na maioria dos casos. Nesse contexto, a principal língua em que as aulas são ministradas é a língua portuguesa oral; assim, deve ser assegurada a presença de Intérpretes de Libras para traduzir e interpretar os conteúdos escolares, bem como para intermediar a comunicação entre surdos e ouvintes na comunidade escolar. Contudo, nesse espaço também deve ser efetivado o bilinguismo. Já o contexto da escola bilíngue, prevê a organização de ambientes especializados na educação de surdos. Nesse contexto, os estudantes são surdos ou surdo-cegos, as aulas são prioritariamente ministradas em Libras e considerando o uso do Português escrito de modo secundário; além disso, geralmente, os professores são bilíngues e, em alguns casos, também há a presença de Intérpretes de Libras. Quanto ao termo inclusão, entende-se como um propósito de valorização, respeito e acolhimento de todas as diferenças culturais, sociais, étnicas e/ou de gênero dos/das estudantes, com

o objetivo de proporcionar uma educação de qualidade para todos(as), conforme a Constituição Federal (BRASIL, 1988), a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (BRASIL, 1996) e a Política de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008, 2014).

- ³ Professor(a) ou Educador(a) Bilíngue é aquele(a) profissional com formação pedagógica e/ou disciplinar, com fluência em Libras e em Português, podendo ser surdo(a) ou ouvinte (BRASIL, 2005; 2021). Frequentemente, esses profissionais atuam em escolas de Educação Bilíngue para surdos, mas podem atuar também na escola regular. Já o/a Intérprete de Libras é o/a profissional que realiza a mediação dos diálogos e atividades pedagógicas escolares entre estudantes surdos e estudantes e/ou professores ouvintes, bem como em toda a comunidade escolar (BRASIL, 2010).
- ⁴ Comunidade surda e povo surdo são dois conceitos importantes sobre cultura surda. O povo surdo abrange um grupo de sujeitos surdos que compartilham histórias, língua, costumes ou interesses semelhantes, mas não habitam um mesmo território; estão “ligados por um código de formação visual” (STROBEL, 2016, p. 42). A comunidade surda envolve o compartilhamento entre esses sujeitos em um local comum, onde se encontram surdos e também ouvintes, que defendem os mesmos ideais sobre a cultura surda (STROBEL, 2016).
- ⁵ Denomina-se de *Children of Deaf Adults* (CODA) os filhos(as) ouvintes de pais surdos(as).

Referências

- BRASIL, *Base Nacional Comum Curricular*. Ministério da Educação. Brasília, 2018.
- BRASIL, *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília, DF, 1988.
- BRASIL, *Decreto nº 5.626*, de 22 de dezembro de 2005. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais, 2005.
- BRASIL, *Lei nº 10.436*, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais. Brasília, 2002.
- BRASIL, *Lei nº 12.319*, de 1º de setembro de 2010. Regulamenta a profissão de Tradutor e Intérprete da Língua Brasileira de Sinais. Brasília, 2010.
- BRASIL, *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Dispõe sobre a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Brasília, DF, 1996.
- BRASIL, *Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência*. Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015. Dispõe sobre Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI), o Estatuto da Pessoa com Deficiência. Brasília, 2015.
- BRASIL, *Lei nº 14.191*, de 3 de agosto de 2021. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que dispõe sobre a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), para dispor sobre a modalidade de Educação Bilíngue de surdos. Brasília, DF, 2021.
- BRASIL, *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: PCN+ Ensino Médio – Física*. Ministério da Educação. Brasília, DF, 2000a.
- BRASIL, *Parâmetros curriculares nacionais para o Ensino Fundamental: Ciências Naturais – Ensino da primeira a quarta série*. Secretaria de Educação Fundamental. Ministério da Educação. Brasília, DF, 1997.
- BRASIL, *Parâmetros curriculares nacionais para o Ensino Fundamental: Ciências Naturais – Ensino da quinta a oitava série*. Secretaria de Educação Fundamental. Ministério da Educação. Brasília, DF, 1998a.

BRASIL, *Parâmetros curriculares nacionais para o Ensino Fundamental: Geografia – Ensino da quinta a oitava série*. Secretaria de Educação Fundamental. Ministério da Educação. Brasília, DF, 1998b.

BRASIL, *Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio: Parte III Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Ministério da Educação. Brasília, DF, 2000b.

BRASIL, *Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio: Parte IV Ciências Humanas e suas Tecnologias*. Ministério da Educação. Brasília, DF, 2000c.

BRASIL, *Plano Nacional de Educação*. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, dispõem sobre o. Brasília, 2014.

BRASIL, *Política Nacional de Educação Especial, na perspectiva da Educação Inclusiva*. Ministério da Educação (MEC). Brasília, DF, 2008.

BRASIL, *Política Nacional de Educação Especial, na perspectiva da Educação Inclusiva*. Ministério da Educação (MEC). Brasília, DF, 2014.

BRITO, L. F. *Integração Social e Educação de Surdos*. Rio de Janeiro: Babel, 1993.

HORVATH, J. E. *O ABCD da Astronomia e Astrofísica*. São Paulo: Livraria da Física, 2008.

JÚNIOR, J. M.; TREVISAN, R. H. Um perfil da Pesquisa em Ensino de Astronomia no Brasil a partir da análise de periódicos de Ensino de Ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 26, n. 3, p. 547-574, 2009. Disponível em <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2009v26n3p547/14082>> Acesso em: 05 set. 2021.

KEPLER, S. O.; SARAIVA, M. DE F. O. *Astronomia e Astrofísica*. Departamento de Astronomia, Instituto de Física. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino da Astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 31, n. 4, p. 4402-2 – 4402-11, 2009a. <<https://www.scielo.br/j/rbef/a/jPYT5PRkLsy5TJQfM8pDWKB/?lang=pt&format=pdf>>

LANGHI, R.; NARDI, R. Educação em Astronomia no Brasil: alguns recortes. SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 13, Vitória, ES, 2009b. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/e-ventos/snef/xviii/>> Acesso em: 17 set. 2019.

LANGHI, R.; NARDI, R. *Educação em Astronomia: Repensando a formação de professores*. São Paulo: Escrituras, 2013.

LANGHI, R.; NARDI, R. Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros? *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 14, n. 3, p. 41 – 59, 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4292/2857>> Acesso em: 15 set. 2019.

MENEZES, D. P. DE. CARDOSO, T. F. L. Planetário da Gávea: ampliando a visão cosmológica de alunos surdos. SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 19, Manaus, 2011. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xix/sys/resumos/T0678-1.pdf>> Acesso em: 30 set. 2016.

MÜLLER, J. N.; KARNOPP, L. B. *Educação Escolar Bilíngue de Surdos*. 37ª Reunião Nacional da ANPED, Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2015.

MORTIMER, E. SCOTT, P. *Meaning making in secondary science classrooms*. Philadelphia: Open University Press. Maidenhead, 2003.

NEVES, M. C. D.; ARGUELLO, C. A. *Astronomia de régua e compasso: de Kepler a Ptolomeu*. Campinas: Papirus, 1986.

NUNES, M. R. *Possibilidades e desafios no Ensino de Astronomia pela Língua Brasileira de Sinais*. 2017. Dissertação de Mestrado em Ensino de Astronomia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://www.iag.usp.br/pos/sites/default/files/d_marilia_r_nunes_original.pdf> Acesso em: 18 maio 2018.

On Line Editora; Astronomia On Line Editora; Curiosidades On Line Editora. Guia Quero Saber: *A História da Nasa*. ed. 4. São Paulo: Ed On-line, 2016.

QUADROS, R. M. *Educação de Surdos: A Aquisição da Linguagem*. Versão impressa 1997. Recurso eletrônico. Porto Alegre: Artmed, 2008.

QUADROS, R. M. *Estudos surdos I*. Petrópolis: Arara Azul, 2006.

QUADROS, R. M. de; PERLIN, G. T. *Estudos Surdos II*. Petrópolis: Arara Azul, 2007.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica e documentos oficiais brasileiros: um diálogo na estruturação do ensino de Física. In: CARVALHO, A. M. P. (Org) *Ensino de Física*, São Paulo: Cengage Learning, p 1-27, 2010. Disponível em: <<https://scholar.google.com/citations?user=IV-ZPSB0AAAAJ&hl=pt-BR>> Acesso em: 10 fev. 2021.

SKLIAR, C. *A surdez: um olhar sobre as diferenças*. Porto Alegre: Mediação, 1998.

SOLER, D. R; LEITE, C. Importância e justificativas para o ensino de Astronomia: um olhar para as pesquisas da área. SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA, 2, São Paulo, SP, 2012. Disponível em: <http://snea2012.vitis.uspnet.usp.br/sites/default/files/SNEA2012_TCO21.pdf> Acesso em: 8 set. 2021.

STROBEL, K. *As imagens do outro sobre a cultura surda*. 4 Ed, Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.

VIVIAN, E. C. P. *Ensino-Aprendizagem de Astronomia na Cultura Surda: um olhar de uma Física Educadora Bilíngue*. 2018. Dissertação. Mestrado em Ensino de Física. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018.

VIVIAN, E. C. P.; LEONEL, A. A. Ensino de Astronomia para a educação de crianças surdas e deficientes auditivos na perspectiva de um Intérprete de Libras. SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 22, São Carlos, 2017. Disponível em: <<http://www1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/T0795-1.pdf>> Acesso em: 02 dez. 2017.

VIVIAN, E. C. P.; LEONEL, A. A. Cultura Surda e Astronomia: investigando as potencialidades dessa articulação para o Ensino de Física. *Revista Contexto & Educação*, v. 34, n. 107, p. 154 – 173, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.21527/2179-1309.2019.107.154-173>> Acessado em 10 out. 2020.

WINTER, O. C.; PRADO, A. F. B. de A. *A conquista do espaço: do Sputnik a missão Centenária*. São Paulo: Livraria da Física, 2007.

